

Projeto Interdisciplinar

AQUASENSEE



Gestão Ágil de Projetos de Software Professora Ana Célia



3º Semestre - 2025 | Alunos: João Lucas Altafini Batista, João Gabriel Moimaz, Júlia Nicioli, Priscila Alves Lins Mrozinski

Documento de Especificação de Requisitos de Software (ERS)

Projeto: [AquaSensee](#)

Disciplina: Gestão Ágil de Projetos de Software **Curso:** Desenvolvimento de Software Multiplataforma **Alunos:** João Lucas Altafini Batista, João Gabriel Moimaz, Júlia Nicioli, Priscila Alves Lins Mrozinski

1. Introdução

As enchentes se tornaram um dos maiores desafios enfrentados por centros urbanos e comunidades rurais. A falta de infraestrutura adequada, somada à impermeabilização crescente dos solos e ao entupimento das galerias de drenagem, torna cada chuva um potencial desastre. Em diversas regiões, famílias vivem com medo, comerciantes perdem seus investimentos e gestores públicos enfrentam dificuldades para prever e controlar eventos extremos. Nesse cenário, a ausência de monitoramento eficiente agrava a vulnerabilidade da população.

Compreender o comportamento dos rios e piscinões rurais é fundamental para minimizar riscos e permitir que ações preventivas sejam tomadas com antecedência. A defasagem de informações e a falta de tecnologias acessíveis reduzem a capacidade das autoridades e da sociedade de reagirem de forma adequada. Existe, portanto, uma necessidade urgente de soluções modernas, integradas e de baixo custo, capazes de ampliar a segurança e fortalecer a resiliência das comunidades.

O **AquaSense** surge como resposta a esse problema, unindo tecnologia, simplicidade e impacto social. Com um sistema inteligente de monitoramento e alertas preventivos, o AquaSense utiliza sensores de baixo custo para acompanhar, em tempo real, o nível dos rios e piscinões. Seu propósito central é oferecer uma ferramenta que não apenas mede dados, mas protege vidas, possibilitando decisões rápidas e eficazes para evitar perdas e reduzir danos.

1.1. Objetivo do Documento

O objetivo deste Documento de Especificação de Requisitos de Software (ERS) é apresentar, de forma clara e estruturada, todas as funcionalidades, características técnicas e comportamentais que compõem o sistema **AquaSense**. Seu conteúdo fornece a base necessária para orientar as etapas de desenvolvimento, garantindo alinhamento entre a equipe técnica, gestores do projeto e demais partes interessadas. Ao reunir os requisitos funcionais e não funcionais, o ERS assegura uma compreensão precisa do escopo do sistema.

Além de definir os requisitos, este documento visa descrever o propósito, o contexto e o funcionamento esperado do AquaSense, permitindo a análise detalhada das necessidades da solução. Por meio dessa formalização, busca-se reduzir ambiguidades, antecipar desafios e estabelecer critérios objetivos para validação e teste do sistema. Assim, o ERS funciona como um guia essencial para o planejamento e execução do projeto.

Por fim, este documento também pretende garantir que o AquaSense seja desenvolvido de acordo com padrões de qualidade, seguindo boas práticas de engenharia de software. Ao registrar as expectativas e especificações desde o início, aumenta-se a precisão do desenvolvimento e a capacidade de atender às demandas dos usuários finais, reforçando a confiabilidade e a eficácia do sistema.

2. Visão Geral do Sistema

2.1. Visão do Produto

O AquaSense é um sistema integrado de monitoramento hidrológico voltado à prevenção de enchentes e ao suporte à tomada de decisão em situações de risco. Seu núcleo é composto por sensores de baixo custo instalados em rios, córregos e piscinões rurais, responsáveis por medir continuamente os níveis de água. Essas informações são enviadas a uma plataforma digital centralizada, que armazena os dados e permite sua visualização em tempo real. A partir dessas medições, o sistema gera relatórios, gráficos históricos e análises de tendência, contribuindo para o entendimento do comportamento hídrico da região.

Além da coleta e análise de dados, o AquaSense se destaca por seu mecanismo automatizado de alertas preventivos. Quando o sistema identifica que os níveis de água atingiram valores críticos e potencialmente perigosos, ele aciona notificações imediatas para autoridades, gestores municipais, equipes de defesa civil e moradores cadastrados. Essa comunicação rápida permite que medidas emergenciais sejam tomadas com antecedência, reduzindo a chance de danos materiais e riscos à vida.

A proposta central do produto é oferecer uma solução acessível, moderna e fácil de usar, capaz de atender tanto gestores públicos quanto a comunidade. Ao transformar dados brutos em informações relevantes e acionáveis, o AquaSense contribui para a prevenção, o planejamento urbano e a proteção das populações vulneráveis. Mais do que um sistema de monitoramento, ele é uma ferramenta de resiliência comunitária e gestão inteligente do território.

2.2. Justificativa do desenvolvimento do sistema

O desenvolvimento do AquaSense é justificado pela necessidade crescente de soluções tecnológicas capazes de mitigar os impactos das enchentes que afetam cidades e comunidades rurais. A intensificação de eventos climáticos extremos, associada ao crescimento desordenado e à falta de manutenção em sistemas de drenagem, tem provocado perdas significativas e recorrentes. A ausência de dados precisos e em tempo real dificulta a tomada de decisão, gerando respostas lentas e frequentemente ineficazes.

Ao investir em um sistema de monitoramento contínuo e acessível, busca-se reduzir a dependência de métodos tradicionais e ineficientes, como observações manuais ou previsões desatualizadas. O AquaSense representa uma alternativa moderna e viável, que democratiza o acesso à informação e cria uma base sólida para ações preventivas. Com dados confiáveis, autoridades e moradores podem agir rapidamente, evitando desastres que antes pareciam inevitáveis.

Além disso, a criação do AquaSense atende a uma demanda social urgente: proteger vidas, patrimônios e a infraestrutura urbana. O sistema não apenas apoia os gestores públicos no planejamento e resposta a situações de risco, mas também fortalece o senso de segurança da comunidade. Assim, o desenvolvimento do AquaSense se justifica não apenas pelo avanço tecnológico, mas pelo impacto humano e social que ele promove.

2.3 Objetivos e Benefícios

O principal objetivo do AquaSense é oferecer um sistema eficiente de monitoramento hídrico que permita prever e mitigar riscos de enchentes, garantindo maior segurança para a população. Para isso, o sistema utiliza sensores inteligentes, coleta dados em tempo real e disponibiliza informações claras e acessíveis na plataforma digital. Essa abordagem possibilita que o AquaSense atue como um instrumento de gestão preventiva, apoiando decisões estratégicas em momentos críticos.

Outro objetivo central é facilitar a comunicação entre autoridades e comunidade, por meio de alertas automáticos e personalizados. Ao notificar rapidamente gestores municipais, equipes de defesa civil e moradores, o AquaSense reduz o tempo de resposta e aumenta a capacidade de atuação preventiva. Além disso, a geração de relatórios e análises históricas permite identificar padrões, aprimorar o planejamento urbano e contribuir para projetos de drenagem mais eficientes.

Os benefícios do sistema são amplos e incluem a redução de danos materiais, a preservação de vidas, o fortalecimento da resiliência comunitária e o suporte a políticas públicas mais eficazes. Ao unir tecnologia acessível e impacto social, o AquaSense promove a construção de cidades mais seguras e preparadas para eventos climáticos extremos. Dessa forma, o sistema se torna uma ferramenta valiosa tanto para gestores quanto para a sociedade, ajudando a transformar informações em proteção e planejamento inteligente.

3. Requisitos do Sistema

Os requisitos do sistema representam todas as capacidades, condições e limites necessários para garantir o funcionamento adequado do AquaSense. Eles descrevem tanto o que o sistema deve fazer quanto a forma como deve operar, abrangendo desde funcionalidades essenciais até critérios de desempenho e segurança. Esses requisitos servem como base para orientar o desenvolvimento, validar o escopo e garantir que as necessidades de usuários e gestores sejam atendidas.

A definição detalhada dos requisitos permite alinhar as expectativas entre equipe técnica, autoridades públicas e cidadãos que utilizarão o sistema. Além de orientar o desenvolvimento, eles facilitam a identificação de riscos, priorização de demandas e criação de métricas objetivas de avaliação. A clareza e a organização desses requisitos são essenciais para garantir a qualidade e a confiabilidade do AquaSense.

Por fim, os requisitos do sistema contemplam aspectos funcionais, não funcionais, funcionalidades específicas e também as restrições que podem impactar o projeto. Essas categorias complementares ajudam a estruturar o escopo, evitando falhas de entendimento e contribuindo para o sucesso da solução, desde a concepção até a implantação.

3.1 Requisitos Funcionais

Os requisitos funcionais descrevem **o que o sistema deve realizar**, isto é, os comportamentos, ações e respostas essenciais para cumprir seus objetivos. Eles especificam como o AquaSense deve interagir com sensores, usuários e autoridades, definindo cada função necessária para o monitoramento hidrológico e o envio de alertas preventivos. Esses requisitos garantem que todas as operações esperadas sejam implementadas de maneira consistente e alinhada às necessidades do projeto.

A partir desses requisitos, é possível estabelecer claramente as funcionalidades principais, como coleta de dados, análise de informações, geração de alertas e gerenciamento de usuários. Cada comportamento descrito contribui diretamente para a prevenção de enchentes e para o fornecimento de informações confiáveis aos gestores e moradores. Dessa forma, os requisitos funcionais são fundamentais para assegurar que o AquaSense cumpra sua finalidade de proteger vidas e apoiar decisões.

A seguir, apresenta-se a lista dos principais requisitos funcionais do sistema:

Lista de Requisitos Funcionais

- RF01 – Permitir o login de funcionários públicos.
- RF02 – Permitir o login e cadastro de cidadãos.
- RF03 – Registrar e armazenar dados de sensores em tempo real (nível da água, vazão, temperatura, umidade, bateria).
- RF04 – Exibir no dashboard os gráficos de nível da água nas últimas 24h, máximo em 24h e últimos 7 dias.
- RF05 – Exibir gráficos de clima: temperatura, umidade e vazão por minuto.
- RF06 – Exibir o status da bateria do sensor.
- RF07 – Mostrar previsão do tempo para os próximos 5 dias.
- RF08 – Permitir que cidadãos se cadastrem para receber alertas por e-mail.
- RF09 – Filtrar os cidadãos cadastrados por bairro para o envio de avisos por e-mail.
- RF10 – Enviar alertas automáticos quando os sensores atingirem níveis críticos.
- RF11 – Gerar relatórios de risco, histórico de níveis e dados meteorológicos.

3.2 Requisitos Não Funcionais

Os requisitos não funcionais definem como o sistema deve funcionar, determinando critérios de desempenho, segurança, qualidade, confiabilidade e usabilidade. Eles não descrevem ações diretas do sistema, mas estabelecem padrões que garantem sua eficiência e operação adequada em diferentes cenários. Esses requisitos são essenciais para assegurar estabilidade, experiência do usuário e resiliência, especialmente por se tratar de um sistema voltado à prevenção de desastres.

No contexto do AquaSense, os requisitos não funcionais acompanham sua criticidade: o sistema deve ser rápido, seguro e sempre disponível, já que informações atrasadas ou falhas podem comprometer a segurança da população. Além disso, é importante que a interface seja intuitiva e acessível a diferentes perfis de usuários, incluindo cidadãos leigos e gestores públicos treinados. Esses critérios influenciam diretamente a confiabilidade e aceitação da solução.

A seguir, apresentam-se os principais requisitos não funcionais:

Lista de Requisitos Não Funcionais

- RNF01 – O sistema deve processar e atualizar dados dos sensores em tempo real.
- RNF02 – O sistema deve ser responsivo e acessível em computadores, tablets e smartphones.
- RNF03 – O tempo de carregamento do dashboard não deve ultrapassar 3 segundos em condições normais.
- RNF04 – O sistema deve operar com disponibilidade mínima de 99%.
- RNF05 – Todas as comunicações devem ser criptografadas (HTTPS/TLS).
- RNF06 – Deve haver controle de acesso seguro com autenticação e perfis distintos (funcionário público e cidadão).
- RNF07 – O sistema deve armazenar dados históricos por no mínimo 5 anos.
- RNF08 – As telas devem ser intuitivas, com interface simplificada e ícones explicativos.
- RNF09 – O sistema deve ser compatível com navegadores modernos (Chrome, Firefox, Edge).
- RNF10 – Alertas devem ser enviados em até 10 segundos após a detecção de nível crítico.
- RNF11 – A plataforma deve suportar crescimento de usuários sem perda significativa de desempenho (escalabilidade).
- RNF12 – Deve possuir logs de auditoria para todas as ações administrativas.

3.3 Funcionalidades do Sistema

As funcionalidades do sistema representam os recursos concretos que o AquaSense disponibiliza aos usuários, combinando os requisitos funcionais em operações perceptíveis e usáveis. Cada funcionalidade traduz necessidades práticas em ações específicas, garantindo que cidadãos e gestores possam acessar informações, tomar decisões e interagir de forma eficiente com a plataforma. Assim, elas representam a aplicação direta da tecnologia em favor da segurança e prevenção.

O AquaSense organiza suas funcionalidades em módulos que facilitam o uso e otimizam a operação: monitoramento em tempo real, painel de visualização, gerenciamento administrativo, emissão de alertas e acompanhamento meteorológico. Essa divisão permite operar o sistema como uma ferramenta robusta e multifacetada, cobrindo desde a coleta de dados até a comunicação direta com a população. Dessa forma, o usuário encontra informações de forma centralizada e intuitiva.

Principais Funcionalidades

- Dashboard com gráficos de nível da água (24h, máximo 24h e últimos 7 dias).
- Visualização de gráficos climáticos (temperatura, umidade, vazão, bateria).
- Previsão do tempo para os próximos 5 dias.
- Cadastro e login de cidadão.
- Cadastro e login de funcionário público.
- Envio de alertas via e-mail.
- Gerenciamento de sensores, usuários e notificações por parte da administração pública.
- Relatórios de risco e históricos.
- Registro de eventos e ações emergenciais.

3.4 Restrições do Sistema

As restrições representam limitações técnicas, legais e operacionais que influenciam o desenvolvimento e a operação do AquaSense. Elas definem os limites dentro dos quais o sistema deve ser projetado, garantindo conformidade com padrões, tecnologias disponíveis e infraestrutura existente. Reconhecer essas restrições é fundamental para evitar incompatibilidades e orientar decisões arquiteturais.

Muitas restrições surgem da natureza do projeto, como a dependência de sensores físicos, condições climáticas e infraestrutura de comunicação. Outras estão relacionadas a regras de segurança, legislação e políticas públicas, especialmente por se tratar de um sistema de interesse coletivo. Essas limitações devem ser consideradas desde o início para garantir que o AquaSense seja confiável e funcional em diferentes contextos.

Principais Restrições

- RS01 – O sistema depende da conectividade dos sensores para atualizar os dados em tempo real.
- RS02 – Os sensores devem estar instalados em locais adequados e seguros, conforme normas ambientais.
- RS03 – Dados meteorológicos podem depender de APIs de terceiros e sua disponibilidade.
- RS04 – O sistema deve operar em conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD).
- RS05 – Customizações profundas podem exigir autorização de órgãos públicos.
- RS06 – A precisão das leituras depende da calibração correta dos sensores físicos.
- RS07 – O sistema só funciona plenamente com acesso à internet por parte dos usuários.

3.5 Product Backlog com Histórias de Usuário

O Product Backlog é um artefato essencial dentro da metodologia ágil, representando uma lista priorizada de funcionalidades, melhorias e necessidades que devem ser atendidas ao longo do desenvolvimento do sistema. Ele organiza o trabalho de forma incremental, garantindo que itens de maior valor sejam entregues primeiro, permitindo flexibilidade e adaptação contínua conforme o projeto evolui. Cada item do backlog é descrito por meio de histórias de usuário, que expressam necessidades reais sob a perspectiva de quem usa o sistema.

O uso de histórias de usuário é importante porque cria um entendimento claro e humanizado das expectativas dos diferentes perfis de usuários, como cidadãos, gestores públicos e operadores técnicos. Além disso, facilita a comunicação entre equipe de desenvolvimento, stakeholders e usuários finais, evitando ambiguidades. Assim, o Product Backlog assegura que o AquaSense evolua de forma estruturada, focada e alinhada às prioridades essenciais do projeto.

História de Usuários	Título	Descrição
HU01	Login do Funcionário	Como funcionário público, quero acessar o sistema com segurança para gerenciar sensores e alertas.
HU02	Cadastro de Cidadão	Como cidadão, quero me cadastrar no sistema para receber alertas de enchentes.
HU03	Dashboard de Monitoramento	Como gestor, quero visualizar gráficos de nível da água para compreender o risco atual.
HU04	Gráfico de Clima	Como gestor, quero visualizar temperatura, umidade, vazão e bateria para avaliar condições ambientais.
HU05	Previsão do Tempo	Como cidadão, quero visualizar a previsão de 5 dias para me preparar para possíveis riscos.
HU06	Recebimento de Alertas	Como cidadão, quero receber alertas por e-mail ou WhatsApp quando houver risco elevado.
HU07	Gerenciamento Administrativo	Como funcionário público, quero administrar usuários, sensores e relatórios.
HU08	Geração de Relatórios	Como gestor, quero gerar relatórios de risco e histórico do sistema para tomada de decisões.
HU09	Registro de Eventos	Como administrador, quero registrar ações emergenciais para manter o histórico de decisões.

4. Definição do Modelo de Gestão Adotado

O projeto AquaSensee adotou um modelo de gestão fundamentado em metodologias ágeis, priorizando flexibilidade, colaboração e entregas contínuas. A equipe utilizou o framework Scrum, estruturando o desenvolvimento em sprints semanais, o que permitiu acompanhar o progresso de forma contínua e realizar ajustes sempre que necessário. Essa abordagem foi essencial para lidar com as diferentes etapas do projeto, desde a construção do dashboard web até a conexão com o banco de dados, e preparação para a futura integração com o sensor físico.

Para garantir controle e qualidade no desenvolvimento, foram utilizadas métricas ágeis como Percentual de Conclusão das Histórias (quantas histórias planejadas para o sprint foram realmente entregues) e Tempo de Ciclos (tempo que uma tarefa leva para ser concluída). Cada uma delas forneceu uma visão estratégica sobre produtividade, estabilidade do sistema e eficiência do fluxo de trabalho. Com o acompanhamento constante

dessas métricas, a equipe pôde identificar gargalos, antecipar riscos e assegurar que o andamento do projeto permanecesse alinhado ao planejamento do PI-3.

O planejamento foi organizado em cinco sprints, cada uma com objetivos específicos e entregas claras, facilitando a priorização e promovendo transparência entre os membros do time. Ao final de cada ciclo, as revisões de sprint permitiram avaliar o que havia sido concluído e ajustar o backlog para as etapas seguintes. Esse modelo de gestão contribuiu para um desenvolvimento estruturado, previsível e colaborativo, garantindo que o AquaSense evoluísse de maneira consistente e orientada à entrega de valor.

SPRINTS

Sprint 1 (03–10/09) Planejamento inicial, definição do escopo e setup do ambiente.

Sprint 2 (10–17/09) Levantamento de requisitos e definição da arquitetura do sistema.

Sprint 3 (17–24/09) Protótipos de interface e validação visual.

Sprint 4 (24/09–01/10) Início do frontend: Login, estrutura básica do dashboard.

Sprint 5 (01–08/10) Dashboard com gráficos, histórico e módulo de alertas.

Sprint 6 (08–15/10) Frontend finalizado, telas completas e responsivas.

Sprint 7 (15–22/10) Backend inicial: API, banco de dados e endpoints básicos.

Sprint 8 (22–29/10) Processamento das leituras e lógica de alertas.

Sprint 9 (29/10–05/11) Integração do frontend com o backend.

Sprint 10 (05–12/11) Otimização de desempenho, melhorias de interface e ajustes de usabilidade.

Sprint 11 (12–19/11) Testes gerais, validação e correções finais.

Sprint 12 (19–26/11) Revisões finais, documentação e entrega do projeto.

5. Project Model Canvas

O PMCanvas (Project Model Canvas) é uma ferramenta visual criada para simplificar o planejamento de projetos, permitindo que todas as partes interessadas tenham uma visão clara e compartilhada dos principais elementos do projeto. Ele reúne, em uma única página, informações como objetivos, entregas, riscos, recursos, cronograma e stakeholders, facilitando o alinhamento estratégico e a comunicação entre equipes. No contexto do AquaSense, o PMCanvas ajuda a estruturar o projeto de forma objetiva, garantindo que todos compreendam seu propósito, seu valor e as etapas necessárias para sua implementação.



6. Business Model Canvas (BMC)

O Business Model Canvas (BMC) é uma ferramenta estratégica que permite visualizar de forma simples e estruturada todos os elementos essenciais do modelo de negócio do AquaSense. Ele organiza, em um único quadro, os principais componentes que sustentam a solução — desde sua proposta de valor até os recursos, atividades, parcerias e fontes de receita necessárias para seu funcionamento. Ao aplicar o BMC, é possível compreender como o sistema gera valor para a sociedade, como se relaciona com seus usuários e quais elementos operacionais viabilizam sua entrega. Essa abordagem facilita o planejamento, aprimora a comunicação entre os envolvidos no projeto e orienta decisões fundamentais para tornar o AquaSense sustentável e eficiente.

Business Model Canvas - Aquasense

Parcerias Chaves	Atividades Chaves	Proposta de Valor	Relações com Clientes	Segmentos de Mercado
Prefeituras, Defesa Civil, fornecedores de sensores IoT, empresas de telecomunicação, instituições meteorológicas e universidades. AquaSense	Monitorar dados em tempo real, emitir alertas, manter a plataforma, instalar/calibrar sensores e oferecer suporte técnico. Recursos Chave Sensores IoT, plataforma digital, equipe técnica, infraestrutura em nuvem e integração com APIs de clima.	Monitoramento hídrico acessível e em tempo real, alertas preventivos, dados confiáveis para decisões e redução de riscos de enchentes.	Alertas automáticos, suporte técnico, treinamentos e comunicação simples para cidadãos e gestores. Canais Plataforma web, e-mail para alertas, whatsapp, redes sociais e apresentações institucionais.	Gestores públicos, moradores de áreas de risco, comunidades rurais, empresas vulneráveis a enchentes e instituições ambientais. AquaSense
Estrutura de Custo		Fontes de Renda		
Desenvolvimento do sistema, sensores, infraestrutura em nuvem, manutenção, suporte e treinamentos.		Licenciamento SaaS, contratos com prefeituras, venda de sensores, serviços premium e consultorias.		

7. MVPCanvas

O MVPCanvas (Minimum Viable Product Canvas) é uma ferramenta voltada para o desenvolvimento ágil, focada na definição do produto mínimo viável — ou seja, a menor versão funcional capaz de gerar valor real ao usuário. Ele auxilia na identificação das funcionalidades essenciais, hipóteses de valor, métricas de validação e necessidades prioritárias do usuário, garantindo que o desenvolvimento seja eficiente e orientado a resultados. Para o AquaSense, o MVPCanvas permite definir claramente quais recursos precisam ser entregues primeiro, assegurando que o sistema já possa oferecer monitoramento e alertas mesmo em sua versão inicial.

MVP Canvas - Aquasense

Personas segmentadas

Nome: Carla, 38 anos

Perfil: Moradora de bairro urbano; preocupada com enchentes e qualidade da água.

Dor: Não sabe se o nível do rio perto de casa está subindo e teme riscos para a família.

Objetivo: Ter informações simples e rápidas sobre o nível do rio e receber alertas claros.

Como usa o MVP: Acessa um painel básico no celular para ver o nível atual e recebe avisos quando há risco.

Jornadas

"Quero saber se o rio tá subindo"

1. Carla recebe alerta simples no celular: "Nível do rio subiu".
2. Ela abre o painel MVP.
3. Vê o nível atual e o status: normal / atenção / risco.
4. Decide se precisa tomar alguma ação (ficar alerta, avisar família etc.).

Visão do MVP

Criar uma solução simples que monitore o nível do rio em tempo real usando sensor + API, exibindo no sistema apenas o essencial: nível atual, alerta básico e um gráfico curto de variação. A ideia é entregar segurança rápida pros moradores e validar se eles realmente usam e confiam nos avisos antes de investir em funcionalidades mais avançadas.

Funcionalidades

- Leitura do nível da água pelo sensor (Arduino).
- Envio dos dados para o sistema via API.
- Dashboard simples mostrando:
 - nível atual do rio
 - status: normal / atenção / risco
 - Alerta automático (notificação ou banner) quando o nível estiver crítico.
 - Gráfico básico da variação semanal do nível.

Custo e cronograma

Hardware

- Arduino UNO ou similar: R\$ 80-120
- Sensor ultrassônico / bola: R\$ 25-60
- Protoboard, fios, jumpers: R\$ 20-40
- Fonte + caixa de proteção: R\$ 30-60
- Subtotal hardware: R\$ 155-280
- Semanas 1-2: Problema, requisitos, dimensionar e POCs.
- Semanas 3-4: Arduino + sensor + tensão.
- Semanas 5-6: Backend, API e banco de dados.
- Semanas 7-8: Interface e UX.
- Semanas 9-10: Integração hardware-sistema.
- Semana 11: Simulação do rio (API).
- Semana 12: Testes finais e ajustes.
- Semana 13: Entrega.

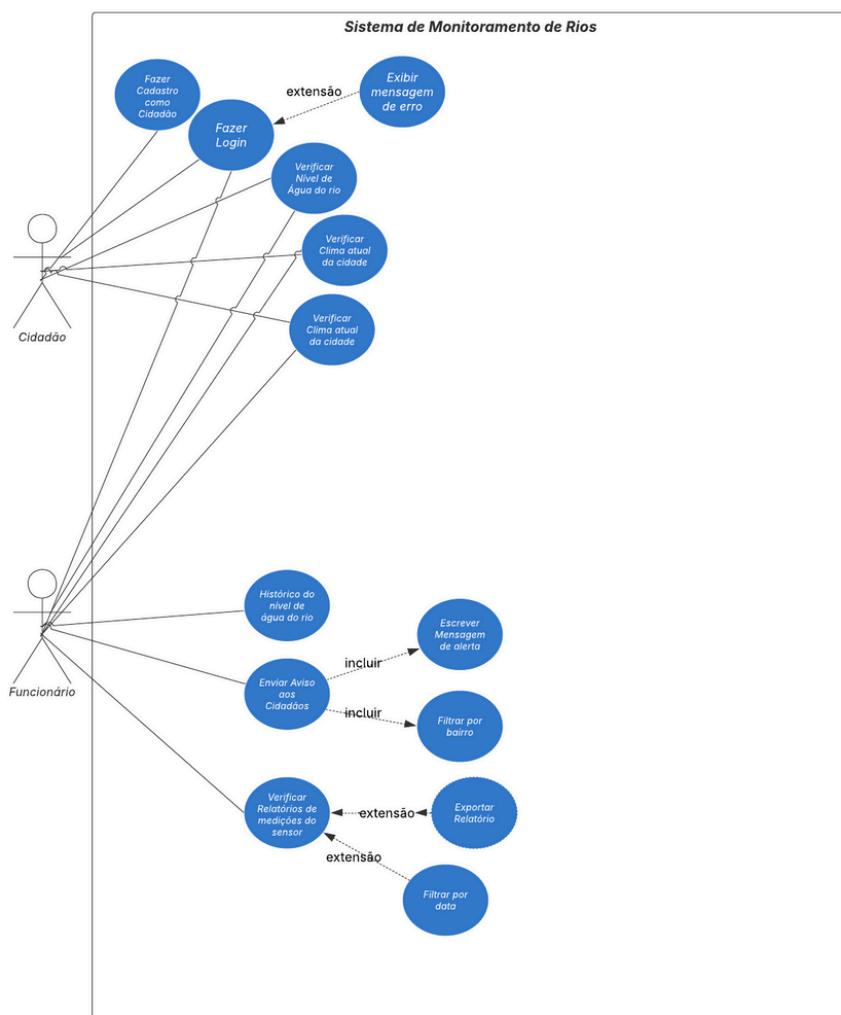
Resultado esperado

- Monitoramento estável do nível da água, com dados enviados e exibidos corretamente.
- Dashboard simples funcionando com nível atual + gráfico semanal.
- Alertas sendo disparados quando o nível atingir risco.
- Integração entre Arduino, API e sistema web sem falhas.
- Usuários (moradores e prefeitura) entendendo rapidamente a situação do rio e tomando decisões mais rápidas.
- Validação de que o sistema realmente ajuda a prever e evitar alagamentos.

Métricas para validar as hipóteses do negócio

As métricas serão baseadas tanto em estudos da área (defesa civil, hidrologia, IoT) quanto em observação prática do MVP em uso real, permitindo validar precisão dos dados, tempo de resposta, uso dos moradores e reação da prefeitura.

9. Modelagem de Casos de Uso



10. Especificação dos Casos de Uso

Especificação dos Casos de Uso Principais - Sistema de Monitoramento de Rios

Atores Principais

- Cidadão: Usuário que consome informações de monitoramento (nível de água, clima).
- Funcionário: Usuário com privilégios administrativos para monitorar históricos e emitir alertas.

10.1. Fazer Login

Objetivo: Autenticar o ator (Cidadão ou Funcionário) para que acesse sua área restrita.

- Pré-Condição: O ator deve possuir credenciais válidas.
- Pós-Condição: O ator é autenticado e direcionado para sua área de trabalho.

Fluxo Principal:

1. O ator acessa a tela de login.
2. O ator insere as credenciais (E-mail/Usuário e Senha).
3. O sistema valida as credenciais.
4. O sistema concede o acesso e redireciona o ator.

Fluxos de Extensão:

- Extensão: Exibir mensagem de erro: Ocorre se as credenciais forem inválidas. O sistema exibe um alerta e mantém o usuário na tela de login.

10.2. Verificar Nível de Água do Rio (Cidadão)

Objetivo: Exibir ao cidadão os dados mais recentes do nível de água de um rio.

- Pré-Condição: Cidadão logado. Dados de sensores de rios disponíveis.
- Pós-Condição: O nível de água do rio selecionado é exibido, com status de alerta.

Fluxo Principal:

1. O sistema exibe o nível atual, a classificação (Normal, Alerta, Emergência) e o horário da medição.

10.3. Enviar Aviso para Cidadãos (Funcionário)

Objetivo: Emitir alertas e comunicados importantes de forma direcionada aos usuários.

- Pré-Condição: Funcionário logado.
- Pós-Condição: A mensagem de aviso é enviada para os destinatários selecionados.

Fluxo Principal:

1. O funcionário acessa a tela de envio de avisos.
2. Inclusão: Filtrar por Bairro: O funcionário seleciona os bairros de destino.
3. Inclusão: Escrever Mensagem de Aviso: O funcionário digita uma mensagem de aviso.
4. O funcionário revisa os destinatários e o conteúdo.
5. O funcionário confirma o envio.
6. O sistema dispara as mensagens (ex: notificação/e-mail) e registra a ação.

10.4. Verificar Relatório de medições do sensor (Funcionário)

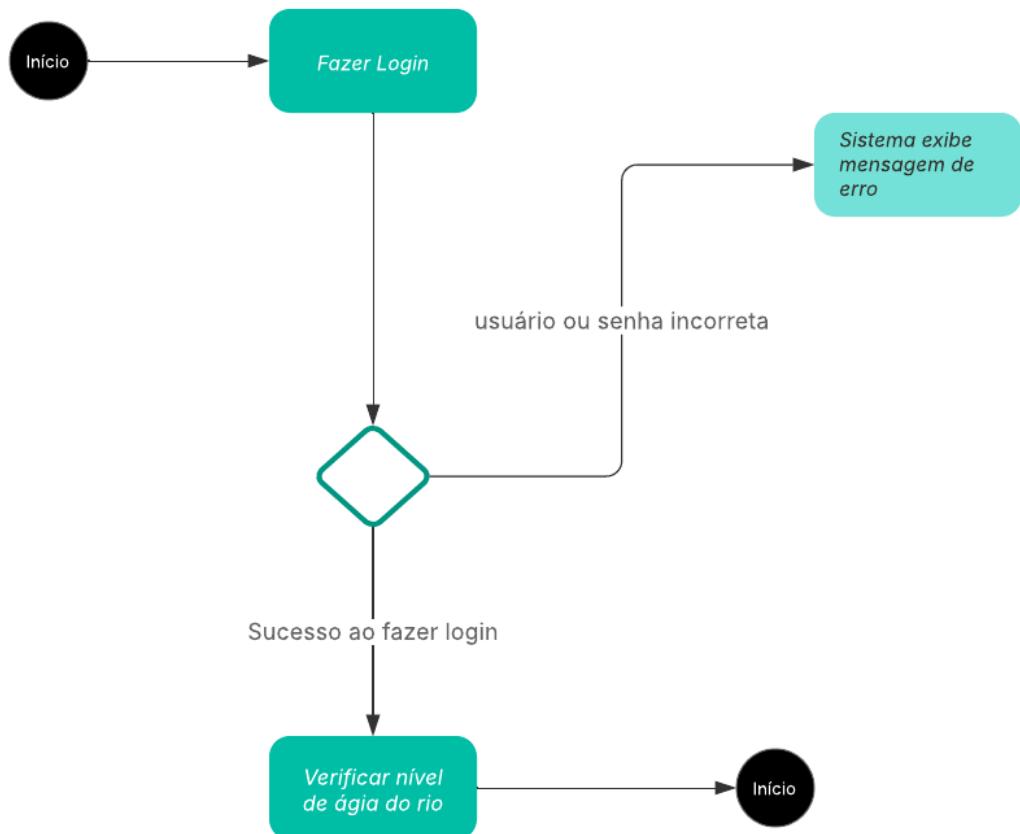
Objetivo: Gerar e visualizar relatórios detalhados e técnicos sobre as medições dos sensores.

- Pré-Condição: Funcionário logado. Dados dos sensores.
- Pós-Condição: O relatório é exibido na tela, pronto para análise ou download.

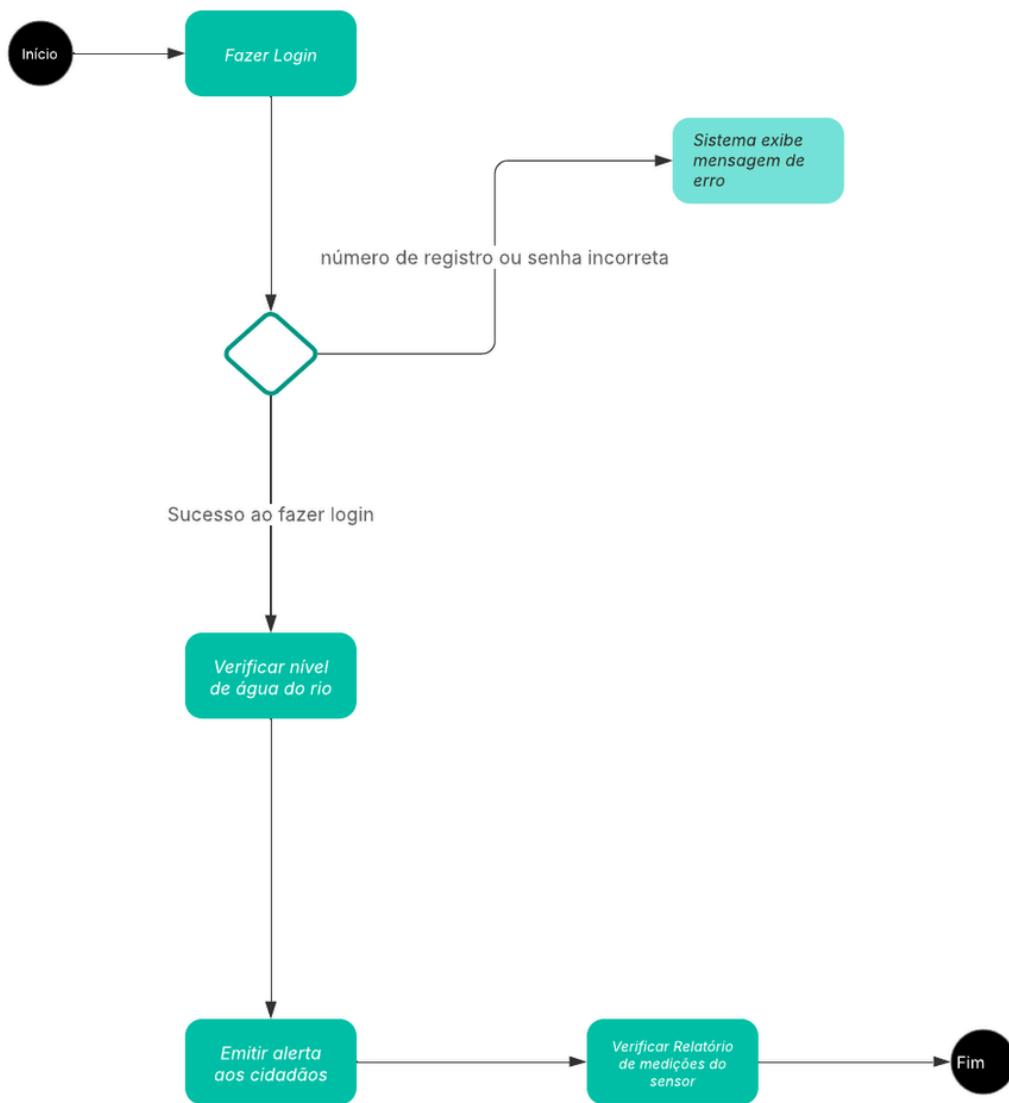
Fluxo Principal:

1. O funcionário acessa a área de relatórios.
2. Extensão: Filtrar por data: Opcionalmente, o funcionário define um intervalo de datas.
3. O sistema exibe o relatório na tela.
4. Extensão: Exportar Relatório: Opcionalmente, o funcionário baixa o relatório.

11. Diagrama de Atividades: Cidadão



11.1 Diagrama de Atividades: Funcionário



12. Protótipos das Telas

Os protótipos das telas representam uma visão visual preliminar da interface do AquaSense, permitindo antecipar como os usuários interagirão com o sistema antes mesmo da implementação definitiva. Eles facilitam discussões sobre usabilidade, layout, fluxo de navegação e organização das informações, alinhando expectativas entre a equipe de desenvolvimento, gestores públicos e cidadãos.

A interface, por sua vez, é o ponto de contato direto com o usuário e deve ser clara, responsiva e acessível, apresentando gráficos, indicadores de risco e dados meteorológicos de forma simples e objetiva. Embora os protótipos finais ainda não estejam apresentados nesta fase de documentação, sua importância no processo de design e validação é fundamental para garantir que diferentes perfis de usuários tenham acesso rápido às informações críticas necessárias para a prevenção de enchentes.



AQUASENSE

Informação rápida, cidade segura

Login

E-mail:

Senha:

[Esqueceu a senha?](#) [Clique aqui para redefinir](#)
[Não possui cadastro?](#) [Clique aqui](#)

AQUASENSE

Informação rápida, cidade segura

Cadastro

E-mail:

Senha:

Cidade:

13. Implementações Futuras

Nesta primeira etapa do projeto, foram desenvolvidos o frontend e o backend, garantindo que o sistema funcione plenamente para monitoramento, gerenciamento de usuários e envio de alertas com dados simulados. No entanto, ainda não será implementada a camada de sensoriamento IoT, que dependerá de dispositivos físicos e integrações específicas. Entre as melhorias futuras previstas, destacam-se a integração com sensores reais de nível da água, módulos avançados de inteligência artificial para previsão de enchentes, conectividade com APIs meteorológicas mais robustas e expansão do sistema para múltiplas cidades. Essas evoluções permitirão que o AquaSense se torne uma plataforma completa de monitoramento hidrológico e prevenção de desastres.

14. Considerações Finais

O desenvolvimento do AquaSense representa um passo importante na modernização dos sistemas de monitoramento ambiental e prevenção de desastres naturais, especialmente em regiões em que enchentes são recorrentes e impactam diretamente a vida da população. A solução proposta busca unir tecnologia, responsabilidade social e gestão pública em um sistema acessível e eficiente. Este documento descreve de forma estruturada os requisitos, funcionalidades e modelos que fundamentam a criação do sistema.

Dentro do conceito de cidades inteligentes, o AquaSense se destaca ao utilizar dados em tempo real para apoiar decisões rápidas e precisas. Cidades inteligentes valorizam o uso de tecnologias que promovem segurança, sustentabilidade e qualidade de vida, e o monitoramento hidrológico se torna um elemento essencial nessa perspectiva. Ao integrar automação, informação e comunicação, o AquaSense contribui para tornar o ambiente urbano mais preparado e resiliente.

Além disso, a plataforma reforça a importância da prevenção e da gestão de riscos, oferecendo aos cidadãos e gestores públicos ferramentas que vão além da simples coleta de dados. O sistema transforma informações técnicas em alertas comprehensíveis, democratizando o acesso ao conhecimento e permitindo ações antecipadas que reduzem danos materiais e humanos. Isso fortalece a relação entre governo e comunidade, promovendo confiança e proteção coletiva.

A implementação inicial do sistema — focada no desenvolvimento do backend e frontend — estabelece as bases para evoluções futuras que ampliarão significativamente seu alcance. A integração posterior com sensores IoT, algoritmos de previsão e dados meteorológicos avançados transformará o AquaSense em uma solução ainda mais completa. Essa evolução contínua reforça o compromisso com inovação e aprimoramento constante.

Por fim, o AquaSense não é apenas um sistema tecnológico; é uma iniciativa que busca cuidar de pessoas, comunidades e histórias. Ao oferecer uma ferramenta prática e inteligente para monitoramento de enchentes, contribuímos para cidades mais seguras, conectadas e preparadas para os desafios climáticos. O desenvolvimento deste projeto representa uma oportunidade de unir tecnologia e empatia em favor da construção de um futuro mais sustentável e resiliente.

15. Referências

Cataratas do Iguaçu: entenda como é feita medição da vazão de água; fluxo ultrapassou 16 milhões de litros por segundo nesta quinta (13). Disponível em: <<https://g1.globo.com/pr/oeste-sudoeste/noticia/2022/10/13/cataratas-do-iguacu-entenda-como-e-feita-medicacao-da-vazao-de-agua-fluxo-ultrapassou-16-milhoes-de-litros-por-segundo-nesta-quinta-13.ghtml>>. Acesso em: 2 dez. 2025.

DOS PATOS, Projeto Lagoa. Monitoramento da Lagoa dos Patos - RS. Disponível em: <<https://monitoramentolagoadospatos.com.br/>>. Acesso em: 2 dez. 2025.

USGS New York state HydroCoM. Disponível em: <<https://www.usgs.gov/tools/usgs-new-york-state-hydrocom>>. Acesso em: 2 dez. 2025.

Outros destinos referências em planejamento inteligente:

Cataratas do Iguaçu/ PR,

Itanhangá/RJ.

16.1. Glossário

Termo	Definição
AquaSense	Sistema de monitoramento hídrico inteligente que coleta, analisa e exibe dados sobre níveis de rios e piscinões, enviando alertas preventivos.
Sensor IoT	Dispositivo conectado que coleta dados ambientais e envia informações automaticamente para o sistema por rede sem fio.
Dashboard	Tela central do sistema onde gráficos, indicadores e dados consolidados são exibidos para visualização rápida.
Piscinão Rural	Estrutura de retenção de água criada em áreas rurais para prevenir enchentes e controlar o fluxo hídrico.
Nível da Água	Medida que indica o quanto o volume de um rio, córrego ou reservatório aumentou ou diminuiu.
Previsão do Tempo	Informação meteorológica baseada em modelos climáticos, utilizada para prever chuvas, temperatura e condições futuras.
Fluxo de Vazão	Quantidade de água que passa por um ponto em determinado intervalo de tempo, usada para estimar risco de enchentes.
Defesa Civil	Órgão responsável por ações preventivas e respostas emergenciais relacionadas a desastres naturais.
Usuário Cidadão	Morador da cidade que acessa a plataforma para cadastrar-se e receber alertas.
Usuário Gestor	Servidor público responsável pelo gerenciamento do sistema, relatórios e monitoramento operacional.
Alerta Preventivo	Notificação enviada pelo sistema indicando risco de enchente ou alteração crítica no nível da água.
Histórias de Usuário	Técnica de requisitos ágeis que descreve funcionalidades do ponto de vista do usuário final.
Requisitos Funcionais (RF)	Funcionalidades que o sistema deve obrigatoriamente realizar para cumprir seus objetivos.
Requisitos Não Funcionais (RNF)	Características de desempenho, segurança e qualidade que o sistema precisa obedecer.
Caso de Uso	Descrição de como um ator interage com o sistema para executar uma funcionalidade específica.
Autor	Representação de um usuário ou sistema externo que interage com o sistema.

Backend	Parte do sistema responsável pela lógica, regras de negócio e comunicação com o banco de dados.
Frontend	Interface visual do sistema que permite interação direta com o usuário.
API	Conjunto de rotinas que permite a comunicação entre diferentes sistemas ou componentes.
Banco de Dados	Estrutura utilizada para armazenar e gerenciar informações do sistema.