**Sistema de Monitoramento**

**Autor:**

**Luís Campos**

**Fevereiro, 2023**

**Índice**

[**1.** **Análise de Requisitos** 3](#_Toc159935557)

[**1.1** **Requisitos Funcionais** 3](#_Toc159935558)

[**1.2** **Requisitos Não Funcionais:** 4](#_Toc159935559)

[**2.** **Estado da Arte** 11](#_Toc159935560)

[**2.1** **Sistemas Existentes:** 11](#_Toc159935561)

# Análise de Requisitos

# Requisitos Funcionais

* **[RF1] - O sistema deverá ser capaz de coletar dados em tempo real sobre diversos parâmetros que afetam o conforto dos utilizadores, como:**
  + - **Temperatura;**
    - **Humidade;**
    - **Qualidade do ar;**
    - **Nível de ruído;**
* **[RF2] - O sistema também deverá ser capaz de analisar os dados coletados em tempo real para identificar áreas com problemas de conforto.**
* **[RF3] - Deverá também enviar alertas e notificações para os organizadores de eventos/utilizadores em caso de problemas com as condições de conforto, como temperatura fora do normal, baixa qualidade do ar ou nível de ruído elevado.**
* **[RF4] - Bem como fornecer aos utilizadores uma interface visual para monitorar os dados coletados em tempo real, visualizar históricos de dados e analisar o desempenho do sistema.**
* **[RF5] - Interface gráfica amigável e fácil de usar.**
* **[RF6] - Suporte para um grande número de sensores e dispositivos.**
* **[RF7] - Possibilidade de expansão do sistema para atender às necessidades futuras.**
* **[RF8] - Facilidade de manutenção e atualização do sistema.**
* **[RF9] - Suporte técnico disponível para os usuários.**

# **Requisitos Não Funcionais:**

* **Desempenho:**
* **[RNF1] - Coleta e processamento de dados em tempo real.**
* **[RNF2] - Atualização da interface gráfica em tempo real.**
* **Confiabilidade:**
* **[RNF3] - Alta disponibilidade do sistema.**
* **[RNF4] - Minimização de erros e falhas.**
* **[RNF5] - O delay com que aparecem os dados na interface deverá ser minimo.**
* **Conectividade:**
* **[RNF6] - Suportará conectividade Wifi e Ethernet.**
* **[RNF7] - Base de Dados na Cloud.**
* **Usabilidade:**
* **[RNF8] - Interface gráfica intuitiva e fácil de usar.**
* **[RNF9] - Documentação clara e concisa.**
* **[RNF10] - Manuais de operação e manutenção para utilizadores finais.**
* **[RNF11] - Documentação técnica abrangente do sistema.**
* **Escalabilidade:**
* **[RNF12] - Suporte para um grande número de sensores e dispositivos.**
* **[RNF13] - Possibilidade de expansão do sistema para atender às necessidades futuras.**
* **Compatibilidade:**
* **[RNF14] - Compatibilidade com diferentes dispositivos (computador, smartphone, tablet).**
* **[RNF15] - Interface grafica deve ser compativel com diferentes sistemas operativos (Windows, Linux, macOS).**
* **Desenvolvimento:**
* **[RNF16] - O desenvolvimento deve ser em linguagem Python.**
* **[RNF17] - A Interface deve ser desenvolvida para web?**
* **[RNF18] - A Interface deve ser Acessivel para todos os utilizadores.**

* **Segurança**
* **[RNF19] - O sistema deve ser seguro e protegido utilizadores indesejados.**
* **Necessidades específicas dos utilizadores e organizadores de eventos:**
* **Conforto térmico (temperatura, humidade)**
* **Qualidade do ar**
* **Níveis de ruído**
* **Iluminação**
* **Definir os parâmetros de conforto a serem monitorizados:**
* **Limites de temperatura e humidade para diferentes tipos de eventos**
* **Níveis máximos de CO2 e outros poluentes**
* **Níveis de ruído adequados para diferentes áreas do evento**
* **Iluminação adequada para diferentes atividades.**
* **Tabelas de Casos de Uso:**

|  |  |
| --- | --- |
| **UC-01** | |
| **Caso de Uso** | **Monitorização em tempo real** |
| **Descrição** | **Recolha e analisar dados em tempo real sobre os parâmetros que afetam o conforto dos participantes.** |
| **Atores** |  |
| **Pré-Condições** | **- O sistema estar configurado.**  **- Os sensores estarem conectados.** |
| **Pós-Condições** | **- Os dados recolhidos serem armazenados.**  **- Os dados recolhidos serem analisados.**  **- Os Organizadores do Evento são notificados sobre problemas.** |
| **Fluxo de Eventos** | **1. O sistema recolhe dados dos sensores. 2. O sistema analisa os dados recolhidos.**  **3. O sistema identifica problemas.**  **4. O sistema notifica os Organizadores do Evento sobre problemas se existentes.** |

|  |  |
| --- | --- |
| **UC-02** | |
| **Caso de Uso** | **Visualização de dados** |
| **Descrição** | **Permitir que os Organizadores do Evento visualizem os dados coletados em tempo real, históricos de dados e analisem o desempenho do sistema.** |
| **Atores** | **Organizadores do Evento, Participantes do Evento** |
| **Pré-Condições** | **- O sistema está configurado.**  **- Os sensores recolherem dados**  **- Os Organizadores do Evento estão logados no sistema.** |
| **Pós-Condições** | **- Os dados recolhidos serem armazenados.**  **- Os dados recolhidos serem analisados.**  **- Os Organizadores do Evento são notificados sobre problemas.** |
| **Fluxo de Eventos** | **1. O sistema recolhe dados dos sensores.**  **2. O sistema analisa os dados recolhidos.**  **3. O sistema identifica problemas.**  **4. O sistema notifica os Organizadores do Evento sobre problemas se existentes.** |

|  |  |
| --- | --- |
| **UC-03** | |
| **Caso de Uso** | **Definir Parâmetros** |
| **Descrição** | **Permitir que os Organizadores do Evento configurem a condição para serem exibidos alertas em caso de problemas com as condições de conforto ou seja por exemplo definir os limites de temperatura a qual vai ser exibido o alerta.** |
| **Atores** | **Organizadores do Evento** |
| **Pré-Condições** | **- O sistema está configurado.**  **- Os Organizadores do Evento estão com o login efetuado no sistema.** |
| **Pós-Condições** | **- Os Organizadores do Evento podem configurar alertas e notificações.**  **- O sistema pode enviar alertas e notificações para os Organizadores do Evento.** |
| **Fluxo de Eventos** | **1. Os Organizadores do Evento efetuam o login no sistema.**  **2. Os Organizadores do Evento configuram alertas e notificações.**  **3. O sistema monitora as condições de conforto.**  **4. Se um problema for detetado, o sistema envia alertas e notificações para os Organizadores do Evento.** |

|  |  |
| --- | --- |
| **UC-04** | |
| **Caso de Uso** | **Exibir Alertas** |
| **Descrição** | **Exibe um alerta ou notificação caso as condições de conforto sejam comprometidas, e é determinada pelos limites definidos pelo Organizador do Evento.** |
| **Atores** | **Organizadores do Evento** |
| **Pré-Condições** | **- O sistema recolher os dados que determinam o ambiente de conforto.**  **- Os dados estão fora do limite do que é desejado.** |
| **Pós-Condições** | **- Os Organizadores do Evento podem tomar medidas para corrigir e manter as condições de conforto.** |
| **Fluxo de Eventos** | **1. O sistema recolhe dados dos sensores.**  **2. O sistema analisa os dados recolhidos.**  **3. O sistema identifica problemas nas condições de conforto.**  **4. O sistema notifica os Organizadores do Evento sobre problemas caso os dados não correspondam ao limite esperado definido pelo Organizadores do Evento.** |

|  |  |
| --- | --- |
| **UC-05** | |
| **Caso de Uso** | **Efetuar Login** |
| **Descrição** | **Permite ao Organizador efetuar o login o que permite maior controlo sobre o sistema em comparação** |
| **Atores** | **Organizadores do Evento** |
| **Pré-Condições** | **- Ter efetuado o registo previamente.**  **- Ter efetuado a verificação de email.** |
| **Pós-Condições** | **- Os Organizadores do Evento podem ter maior controlo do sistema que os Participantes do Evento não têm.** |
| **Fluxo de Eventos** | **1. Inserir as credenciais email e password.** |

|  |  |
| --- | --- |
| **UC-05** | |
| **Caso de Uso** | **Efetuar Logout** |
| **Descrição** | **Permite ao Organizador efetuar o login** |
| **Atores** | **Organizadores do Evento** |
| **Pré-Condições** | **- Ter efetuado o registo previamente.**  **- Ter efetuado a verificação de email.** |
| **Pós-Condições** | **- Os Organizadores do Evento podem ter maior controlo do sistema que os Participantes do Evento não têm.** |
| **Fluxo de Eventos** | **1. Inserir as credenciais email e password.** |

|  |  |
| --- | --- |
| **UC-06** | |
| **Caso de Uso** | **Efetuar Registo** |
| **Descrição** | **Permite ao Organizador efetuar o registo.** |
| **Atores** | **Organizadores do Evento** |
| **Pré-Condições** | **- Inserir credenciais válidas.**  **- Possuir um email.** |
| **Pós-Condições** | **- Efetuar a verificação e email para identificação e maior segurança.**  **- Os Organizadores do Evento podem realizar o login.** |
| **Fluxo de Eventos** | **1. Inserir as credenciais válidas.**  **2. Realizar a verificação de email.**  **3. Efetuar o login de acordo com o registo.** |

|  |  |
| --- | --- |
| **UC-07** | |
| **Caso de Uso** | **Verificação de Email** |
| **Descrição** | **Verificação de identidade através de código ou link enviado por email.** |
| **Atores** | **Organizadores do Evento** |
| **Pré-Condições** | **- Efetuar Registo previamente.** |
| **Pós-Condições** | **- Os Organizadores podem efetuar login.** |
| **Fluxo de Eventos** | **1. Efetuar o registo**  **2. Verificar a conta através do código ou link recebido no email fornecido.** |

|  |  |
| --- | --- |
| **UC-08** | |
| **Caso de Uso** | **Exibir Histórico de Dados** |
| **Descrição** | **Histórico de dados recolhidos guardados em um determinado momento.** |
| **Atores** | **Organizadores do Evento** |
| **Pré-Condições** | **- Recolher dados em tempo real.** |
| **Pós-Condições** | **- Os Organizadores do Evento podem consultar o histórico para rever as condições de conforto num determinado momento.** |
| **Fluxo de Eventos** | **1. Recolher dados em tempo real.**  **2. Guardar o estado das condições de conforto em um determinado instante.** |

|  |  |
| --- | --- |
| **UC-09** | |
| **Caso de Uso** | **Exibir previsão meteorológica** |
| **Descrição** | **Mostrar na interface uma área onde mostra a previsão meteorológica utilizando Weather API.** |
| **Atores** | **Organizadores do Evento, Participantes do Evento** |
| **Pré-Condições** | **- Recolher dados em tempo real.** |
| **Pós-Condições** | **- Os Organizadores do Evento podem consultar o histórico para rever as condições de conforto num determinado momento.** |
| **Fluxo de Eventos** | **1. Recolher dados em tempo real.**  **2. Guardar o estado das condições de conforto em um determinado instante.** |

|  |  |
| --- | --- |
| **UC-10** | |
| **Caso de Uso** | **Verificar condições fora do normal** |
| **Descrição** | **O sistema analisa os dados em tempo real e caso as condições de conforto, ou seja, os dados recolhidos pelos sensores não estejam dentro do que foi definido pelo o Organizador do Evento** |
| **Atores** | **Organizadores do Evento** |
| **Pré-Condições** | **- Recolher dados em tempo real.** |
| **Pós-Condições** | **- Os Organizadores do Evento podem consultar o histórico para rever as condições de conforto num determinado momento.** |
| **Fluxo de Eventos** | **1. Recolher dados em tempo real.**  **2. Analisar os dados recolhidos.** |

|  |  |
| --- | --- |
| **UC-11** | |
| **Caso de Uso** | **Aceder à Interface do Participante** |
| **Descrição** | **Acesso à Interface do Participante através de um Link/QR Code.** |
| **Atores** | **Participantes do Evento** |
| **Pré-Condições** | **- Ter conexão à Internet** |
| **Pós-Condições** | **- Visualizar os dados recolhidos pelo Sistema que determinam as condições de conforto do evento bem como previsão meteorológica.** |
| **Fluxo de Eventos** | **1. Acesso a um link ou QR Code que permita o acesso a interface do sistema.**  **2. Visualizar a informação desejada disponível.** |

|  |  |
| --- | --- |
| **UC-12** | |
| **Caso de Uso** | **Exibir Interface do Organizador** |
| **Descrição** | **Interface onde os Organizadores do Evento conseguem visualizar os dados recolhidos, os alertas e o histórico de dados.** |
| **Atores** | **Organizadores do Evento** |
| **Pré-Condições** | **- Ter efetuado o login ou registar se não for registado.** |
| **Pós-Condições** | **- Visualizar e controlar o sistema.** |
| **Fluxo de Eventos** | **1. Realizar o registo se não for registado.**  **2. Verificação de Email.**  **3. Efetuar o login.**  **4. Monitorar a informação recolhida e os alertas para assim poder tomar medidas de correção.** |

|  |  |
| --- | --- |
| **UC-13** | |
| **Caso de Uso** | **Verificar Password** |
| **Descrição** | **Verificar se a password e válida.** |
| **Atores** |  |
| **Pré-Condições** | **- Ter efetuado o registo.**  **- Verificado o email.** |
| **Pós-Condições** | **- Efetuar o login.**  **- Aceder à Interface de Organizador.** |
| **Fluxo de Eventos** | **1. Realizar o registo se não for registado.**  **2. Verificação de Email.**  **3. Inserir a password para efetuar o login.**  **4. Validar a password.** |

|  |  |
| --- | --- |
| **UC-12** | |
| **Caso de Uso** | **Exibir mensagem de erro** |
| **Descrição** | **Exibe uma mensagem de erro caso a password não seja válida ou o utilizador não existir.** |
| **Atores** | **Organizadores do Evento** |
| **Pré-Condições** | **- Inserir credenciais invalidas ou incorretas.** |
| **Pós-Condições** |  |
| **Fluxo de Eventos** | **1. Inserir credenciais para efetuar o login.**  **2. Exibe mensagem de erro caso as credenciais não forem válidas.** |

* **Tabelas de Atores:**

|  |  |
| --- | --- |
| **AC-01** | |
| **Ator** | **Organizadores do Evento** |
| **Descrição** | **Responsáveis por configurar o sistema, monitorar as condições de conforto e tomar medidas corretivas.** |
| **Responsabilidades** | **- Configurar o sistema.**  **- Monitorar as condições de conforto em tempo real.**  **- Receber alertas e notificações em caso de problemas.**  **- Visualizar históricos de dados.**  **- Analisar o desempenho do sistema.**  **- Analisar o histórico dos dados recolhidos.** |

|  |  |
| --- | --- |
| **AC-02** | |
| **Ator** | **Participantes do Evento** |
| **Descrição** | **Usuários que serão beneficiados pelas melhorias nas condições de conforto.** |
| **Responsabilidades** | **- Visualizar as condições de conforto em tempo real.** |

# **Estado da Arte**

# **Sistemas Existentes:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sistema**  **Funcionalidades** | **Nexxto** | **Vaisala** | **Jri MySirius** | **EXTECH CO220** | **Sismetro** | **Air Coach Pro** | **Testo**  **175 H1** | **Meu Sistema** |
| **Monitorização** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Temperatura** | Checkmark with solid fill | Checkmark with solid fill | Checkmark with solid fill | Checkmark with solid fill | Checkmark with solid fill | Checkmark with solid fill | Checkmark with solid fill | Checkmark with solid fill |
| **Umidade** | Checkmark with solid fill | Checkmark with solid fill | Checkmark with solid fill | Checkmark with solid fill | Checkmark with solid fill | Checkmark with solid fill | Checkmark with solid fill | Checkmark with solid fill |
| **Ruído** | Close with solid fill | Close with solid fill | Close with solid fill | Close with solid fill | Checkmark with solid fill | Close with solid fill | Close with solid fill | Checkmark with solid fill |
| **CO2** | Close with solid fill | Checkmark with solid fill | Checkmark with solid fill | Checkmark with solid fill | Close with solid fill | Checkmark with solid fill | Close with solid fill | Checkmark with solid fill |
| **Particulas** | Close with solid fill | Checkmark with solid fill | Close with solid fill | Close with solid fill | Close with solid fill | Checkmark with solid fill | Close with solid fill | Close with solid fill |
| **Pressão Barometrica** | Close with solid fill | Checkmark with solid fill | Checkmark with solid fill | Close with solid fill | Close with solid fill | Close with solid fill | Close with solid fill | Close with solid fill |
| **Ponto de Orvalho** | Close with solid fill | Checkmark with solid fill | Close with solid fill | Checkmark with solid fill | Close with solid fill | Close with solid fill | Checkmark with solid fill | Close with solid fill |
| **Comunicação** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Wifi** | Checkmark with solid fill | Checkmark with solid fill | Checkmark with solid fill | Checkmark with solid fill | Checkmark with solid fill | Checkmark with solid fill | Close with solid fill | Checkmark with solid fill |
| **Ethernet** | Checkmark with solid fill | Checkmark with solid fill | Close with solid fill | Close with solid fill | Checkmark with solid fill | Close with solid fill | Close with solid fill | Checkmark with solid fill |
| **Bluetooth** | Checkmark with solid fill | Close with solid fill | Checkmark with solid fill | Checkmark with solid fill | Close with solid fill | Checkmark with solid fill | Close with solid fill | Checkmark with solid fill |
| **USB** | Close with solid fill | Checkmark with solid fill | Close with solid fill | Checkmark with solid fill | Close with solid fill | Close with solid fill | Checkmark with solid fill | Checkmark with solid fill |
| **Modbus** | Close with solid fill | Checkmark with solid fill | Close with solid fill | Close with solid fill | Close with solid fill | Close with solid fill | Close with solid fill | Close with solid fill |
| **LoRa** | Close with solid fill | Close with solid fill | Close with solid fill | Close with solid fill | Close with solid fill | Close with solid fill | Close with solid fill | Close with solid fill |
| **Armazenamento** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Interno** | Checkmark with solid fill | Checkmark with solid fill | Checkmark with solid fill | Checkmark with solid fill | Checkmark with solid fill | Close with solid fill | Checkmark with solid fill | Checkmark with solid fill |
| **Cloud** | Checkmark with solid fill | Checkmark with solid fill | Checkmark with solid fill | Close with solid fill | Checkmark with solid fill | Checkmark with solid fill | Close with solid fill | Checkmark with solid fill |
| **Cartão SD** | Close with solid fill | Checkmark with solid fill | Close with solid fill | Checkmark with solid fill | Close with solid fill | Close with solid fill | Checkmark with solid fill | Checkmark with solid fill |
| **Exportação de dados** | Close with solid fill | Close with solid fill | Close with solid fill | Close with solid fill | Close with solid fill | Checkmark with solid fill | Close with solid fill | Close with solid fill |
| **Híbrido** | Checkmark with solid fill | Close with solid fill | Close with solid fill | Close with solid fill | Close with solid fill | Close with solid fill | Close with solid fill | Close with solid fill |

**Nexxto:**

**O sistema de monitoramento Nexxto é uma solução completa para monitoramento de temperatura e umidade em tempo real, com foco em garantir a qualidade e segurança de produtos, ambientes e processos em diversos setores, como saúde, indústria e logística.**

**Vaisala:**

**O sistema de monitoramento Vaisala oferece uma solução completa para monitoramento ambiental em diversos setores, como indústria, saúde, laboratórios, agricultura e muito mais.**

**Jri MySirius:**

**O Jri MySirius é um sistema de monitoramento completo e versátil que oferece diversas funcionalidades para empresas de diferentes portes e setores. O sistema pode ser usado para monitorar uma ampla gama de parâmetros, como temperatura, umidade, pressão, nível, fluxo e outros, em diversos ambientes.**

**EXTECH CO220:**

**O monitor de qualidade do ar CO2 EXTECH CO220 é um dispositivo portátil e fácil de usar que mede os níveis de dióxido de carbono (CO2), temperatura e umidade do ar.**

**Sismetro:**

**O Sismetro é um sistema completo de monitoramento ambiental desenvolvido pela empresa brasileira Sismetro. O sistema oferece uma ampla gama de soluções para monitorar diversos parâmetros ambientais**

**Air Coach Pro:**

**O Air Coach Pro é um sistema de monitoramento de qualidade do ar interno.**

**Testo 175 H1:**

**O testo 175 H1 é um datalogger de temperatura e humidade projetado para monitoramento de longo prazo em ambientes internos. É um instrumento compacto e robusto com um sensor de humidade integrado.**

* 1. **Análise:**
* **Funcionalidades:**
* **Monitoramento de temperatura, humidade, qualidade do ar, ruído e fluxo de pessoas.**
* **Controlo remoto de sistemas de climatização, iluminação e ventilação.**
* **Alertas para participantes e organizadores sobre condições fora do ideal.**
* **Previsão de condições climáticas em tempo real.**
* **Tecnologias:**
* **Sensores IoT para coleta de dados.**
* **Redes de comunicação wireless para transferência de dados.**
* **Plataformas para armazenamento na cloud e análise de dados.**
* **Interfaces gráficas para visualização de dados.**
* **Machine learning para análise preditiva e geração de alertas.**
* **Oportunidades de Melhoria:**

**Tradicionalmente, os dados são apresentados em dashboards, utilizando gráficos e tabelas. No entanto, essa abordagem pode ser limitada em termos de clareza e instintividade. A apresentação de dados em tempo real em modelos 3D a cores surge como uma alternativa inovadora que oferece uma experiência mais rica e envolvente para os utilizadores.**

* **Vantagens da Apresentação em 3D:**
* **Melhor Compreensão e visualização espacial dos dados o que facilita a compreensão de relações complexas e a identificação de padrões e tendências.**
* **Intuição e Perceção: As cores e a interatividade do 3D permitem uma perceção mais rápida e intuitiva das informações.**
* **Imersão: A experiência imersiva do 3D aumenta a imersividade dos utilizadores e facilita a tomada de decisões.**

**Exemplos de Aplicações:**

**Monitoramento de Ambientes:**

* **Temperatura, humidade, qualidade do ar em tempo real em um modelo 3D de um edifício.**
* **Visualização de áreas com problemas e identificação de soluções.**

**Desafios:**

* **Custo e Complexidade: Desenvolvimento de modelos 3D e integração com dados em tempo real pode ser complexa e custosa.**
* **Habilidades Necessárias: Conhecimento em modelagem 3D, programação e plataformas de IoT é necessário.**
* **Acessibilidade: Nem todos os utilizadores podem ter acesso a hardware e software compatíveis com 3D.**

**Interfaces Auditivas:**

* **Comandos de Voz: Controlo do sistema por meio de comandos de voz.**
* **Alertas Sonoros: Notificação de eventos importantes por meio de sons.**
* **Feedback Sonoro: Confirmação de ações e informações sobre o estado do sistema.**

**Interfaces Multimodais:**

* **Combinação de diferentes tipos de interfaces para uma experiência mais rica e interativa.**
* **Exemplo: Controlo de um sistema por voz e toque, com feedback visual e sonoro.**

**Referencias:**

[**https://www.jri-corp.com/products/wireless-temperature-monitoring-systems/jri-mysirius**](https://www.jri-corp.com/products/wireless-temperature-monitoring-systems/jri-mysirius)

[**https://nexxto.com**](https://nexxto.com)

[**https://www.sismetro.com/ambientes**](https://www.sismetro.com/ambientes)

[**https://www.vaisala.com/sites/default/files/documents/viewLinc-Connectivity%20Guide\_B211150PT.pdf**](https://www.vaisala.com/sites/default/files/documents/viewLinc-Connectivity%20Guide_B211150PT.pdf)