**Documentação do Sistema: SIA-QME FAB (Versão 3.0)**

*Data de Geração: 05 de Julho de 2025*

**1. Introdução e Objetivos**

**1.1. Propósito do Sistema**

O **Sistema Integrado de Acompanhamento de Queixas Musculoesqueléticas da Força Aérea Brasileira (SIA-QME FAB)** é uma plataforma digital estratégica, desenvolvida como uma aplicação web, com o objetivo central de registrar, monitorar, gerenciar e analisar queixas musculoesqueléticas (QME) entre os militares da FAB, com foco inicial nos pilotos e tripulantes.

O sistema foi concebido para servir como uma ponte de comunicação eficiente e estruturada entre os militares e os profissionais do sistema de saúde da Aeronáutica, transformando dados brutos em informação acionável para a melhoria da saúde operacional.

**1.2. Problema Solucionado**

O SIA-QME FAB aborda a necessidade de uma ferramenta centralizada e inteligente para a gestão de QMEs, que são uma causa significativa de desconforto, redução da performance e afastamentos no ambiente militar. O sistema visa superar os desafios de registros descentralizados ou em papel, oferecendo uma solução que permite:

* **Padronização da Coleta de Dados:** Garante que todas as queixas sejam registradas com um conjunto de dados consistente e rico em detalhes.
* **Centralização da Informação:** Consolida todas as informações em um único banco de dados, acessível aos perfis autorizados, acabando com a dispersão de dados.
* **Análise de Dados e Identificação de Tendências:** Permite que gestores de saúde identifiquem padrões, fatores de risco e tendências de lesões por base aérea, tipo de aeronave ou atividade, através de relatórios e gráficos.
* **Transição de um Modelo Reativo para Proativo:** Fornece as ferramentas para que a saúde operacional atue na prevenção de lesões, em vez de apenas tratar as queixas existentes.
* **Base para Pesquisa Acadêmica:** Serve como um robusto instrumento de coleta de dados para estudos e trabalhos acadêmicos, como o que motivou sua criação no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Desempenho Humano Operacional (PPGDHO) da UNIFA.

**1.3. Público-Alvo**

O sistema foi projetado para atender a três perfis de usuários principais, cada um com suas permissões e funcionalidades específicas:

* **Pilotos e Tripulantes:** São os usuários primários e a principal fonte de dados do sistema. Eles são responsáveis por registrar suas queixas musculoesqueléticas, preencher os questionários associados (IPAQ, NASA-TLX) e consultar os pareceres emitidos pela equipe de saúde.
* **Profissionais de Saúde (Médicos, Fisioterapeuta, etc.):** São os responsáveis pela análise clínica dos dados. Eles visualizam as queixas dos pilotos de sua base, analisam os dados contextuais (IMC, IFL, IPAQ, NASA-TLX), emitem diagnósticos, planos de tratamento e gerenciam o acompanhamento de cada caso.
* **Gestores de Saúde e Comando:** Utilizam o sistema para obter uma visão macro e estratégica da saúde da tropa. Eles têm acesso a dados agregados e anonimizados por meio de painéis de relatórios e gráficos, permitindo a tomada de decisão baseada em evidências para a alocação de recursos e implementação de programas de prevenção.

**2. Funcionalidades Principais por Perfil de Usuário**

O SIA-QME FAB foi desenhado com funcionalidades distintas e seguras para cada nível de acesso, garantindo que a informação correta seja acessível apenas às pessoas certas.

**2.1. Funcionalidades para o Piloto**

O piloto é o ponto de partida de todo o fluxo de dados. A interface foi projetada para ser rápida, intuitiva e completa.

* **Fluxo de Registro e Perfil:**
  + O sistema conta com um fluxo de registro em duas etapas: criação de credenciais (login e senha) e, em seguida, um preenchimento obrigatório de um perfil profissional detalhado.
  + A página **"Meu Perfil"** permite que o piloto visualize e edite suas informações a qualquer momento, incluindo dados como Posto/Graduação, SARAM, Base Aérea de lotação, e categoria de aeronave, utilizando menus de seleção padronizados para garantir a qualidade dos dados.
* **Registro de Queixa Integrado:**
  + O piloto tem acesso a um formulário inteligente e guiado para registrar uma nova queixa musculoesquelética.
  + De forma inovadora, o fluxo de registro da queixa está integrado ao preenchimento dos questionários **IPAQ (Nível de Atividade Física)** e **NASA-TLX (Carga de Trabalho)**, garantindo que, para cada evento de queixa, o sistema capture o contexto de atividade e carga de trabalho do militar naquele período.
* **Acompanhamento de Queixas e Pareceres:**
  + Na tela **"Minhas Queixas"**, o piloto pode visualizar um histórico de todas as suas submissões.
  + O sistema exibe um status claro para cada queixa ("Aguardando Avaliação" ou "Parecer Disponível").
  + Ao clicar em uma queixa com parecer disponível, o piloto tem acesso a uma tela detalhada com o diagnóstico e o plano de tratamento propostos pelo profissional de saúde, fechando o ciclo de feedback.

**2.2. Funcionalidades para o Profissional de Saúde**

Este perfil tem acesso às ferramentas de análise e gestão clínica das queixas.

* **Painel de Saúde (Dashboard):**
  + Ao logar, o profissional visualiza um painel central com a lista de todas as queixas dos pilotos de sua base.
  + O painel possui um **indicador de status visual** (verde, amarelo e vermelho) que classifica as queixas por data de submissão, permitindo uma rápida priorização.
  + Ferramentas de **busca por nome** e **filtro por localização** da queixa estão disponíveis para facilitar a gestão.
* **Análise Detalhada da Queixa:**
  + Ao selecionar uma queixa, o profissional acessa uma tela de análise 360°, que consolida todos os dados relevantes em um só lugar:
    - **Dados da Queixa:** Intensidade, início, histórico, etc.
    - **Dados do Piloto:** Incluindo informações antropométricas e o cálculo automático do **IMC e sua classificação** (OMS).
    - **Análises Contextuais:** Apresenta a classificação do **IPAQ** (ex: "Ativo"), o score ponderado do **NASA-TLX** (com gráfico de barras para as dimensões) e o **Índice de Fadiga Lesional (IFL)**, um índice composto criado para o projeto.
* **Submissão de Parecer:**
  + Na mesma tela de detalhes, o profissional de saúde possui um formulário para inserir sua **Hipótese Diagnóstica**, o **Plano de Tratamento** e observações adicionais.
  + Ao enviar o parecer, o sistema automaticamente cria uma notificação para o piloto correspondente.

**2.3. Funcionalidades para o Gestor de Saúde**

Este perfil tem acesso a uma visão macro e estratégica, sem expor dados individuais de pacientes, garantindo o sigilo médico.

* **Painel de Relatórios e Gráficos:**
  + O gestor tem acesso a uma página de relatórios com múltiplos gráficos interativos, incluindo:
    - KPIs (Indicadores-Chave de Performance) como total de queixas, total de pilotos e média de intensidade.
    - Gráfico de barras de queixas por região corporal.
    - Gráfico de pizza com a distribuição do impacto no voo.
    - Gráfico de linhas com a tendência de novas queixas ao longo dos meses.
  + Essas ferramentas permitem a identificação de tendências e a avaliação da saúde musculoesquelética da força de forma agregada.

**3. Fluxo de Trabalho e Notificações**

O SIA-QME FAB foi projetado para ser mais do que um repositório de dados; ele é um sistema de fluxo de trabalho ativo que garante que a informação certa chegue à pessoa certa no momento oportuno. Isso é alcançado através de um sistema de roteamento inteligente e notificações automatizadas.

**3.1. Roteamento Inteligente de Queixas**

Para garantir que uma nova queixa seja avaliada pelo profissional de saúde correto, o sistema utiliza um mecanismo de roteamento baseado na lotação dos usuários. O fluxo ocorre da seguinte maneira no backend:

1. **Registro da Queixa:** Um piloto submete uma nova queixa musculoesquelética.
2. **Identificação do Piloto:** O sistema identifica o user\_id do piloto que está logado.
3. **Busca da Lotação:** Com o user\_id do piloto, o sistema consulta a tabela pilot\_profiles para encontrar a qual **Base Aérea (base\_id)** este piloto pertence.
4. **Identificação do(s) Profissional(is):** O sistema então realiza uma busca na tabela health\_professional\_profiles por todos os profissionais de saúde que estão cadastrados com a **mesma base\_id** do piloto.
5. **Atribuição:** Este grupo de profissionais é identificado como o responsável pelo acompanhamento daquela nova queixa, servindo como o gatilho para o sistema de notificações.

**3.2. Ciclo de Notificações Automatizadas**

O sistema possui uma tabela notifications que funciona como uma caixa de entrada central para cada usuário. As notificações são geradas automaticamente em dois momentos cruciais do fluxo:

* **Gatilho 1: Nova Queixa Registrada (Notificação para o Profissional de Saúde)**
  + Imediatamente após o roteamento descrito acima, o sistema cria uma nova notificação para cada profissional de saúde encontrado.
  + A **mensagem** é gerada dinamicamente (ex: *"O piloto Juliana Damasceno registrou uma nova queixa de Pescoço."*).
  + O **link** da notificação aponta diretamente para a página de detalhes daquela queixa (ex: /complaint/66), permitindo que o profissional acesse o caso com um único clique.
* **Gatilho 2: Novo Parecer Enviado (Notificação para o Piloto)**
  + Quando um profissional de saúde submete seu parecer (diagnóstico e plano de tratamento) para uma queixa, o sistema identifica o piloto original daquela queixa.
  + Uma nova notificação é criada para aquele piloto.
  + A **mensagem** é gerada dinamicamente (ex: *"O parecer para sua queixa de Pescoço está disponível."*).
  + O **link** da notificação aponta para a página de detalhes do piloto (ex: /my-complaints/66), onde ele pode visualizar o parecer completo.

Este ciclo garante que a comunicação seja contínua e que ambas as partes sejam notificadas sobre as atualizações importantes, tornando o processo de acompanhamento de saúde mais ágil e eficiente.

**4. Índices e Cálculos Especiais**

O SIA-QME FAB não se limita a coletar dados; ele os processa para gerar métricas e classificações que auxiliam na tomada de decisão. Os três principais cálculos implementados são o Índice de Fadiga Lesional (IFL), o Índice de Massa Corporal (IMC) e a classificação do IPAQ.

**4.1. Índice de Fadiga Lesional (IFL)**

* **Propósito:** O IFL é um índice composto, de caráter inovador, desenvolvido especificamente para este projeto. Seu objetivo é criar um score único que quantifique o impacto global de uma queixa musculoesquelética, ponderando não apenas a dor percebida pelo militar, mas também a carga de trabalho contextual e a criticidade da localização anatômica da lesão.
* **Fórmula:** O índice é calculado da seguinte forma:

IFL = Intensidade da Dor × Score Ponderado do NASA-TLX × Peso da Localização

* **Tabela de Pesos por Localização:** Para o cálculo, foi atribuído um peso para cada região corporal, com base na sua criticidade para a atividade de voo e na severidade comum das lesões.

| Peso | Regiões Corporais |
| --- | --- |
| **3** | Tórax, Coluna Torácica, Coluna Lombar, Pelve e Nádegas, Quadril e virilha |
| **2** | Cabeça, Ombro, Joelho, Coxa |
| **1** | Punho e Mão, Antebraço, Perna, Tornozelo e Pé, Cotovelo |

**4.2. Cálculo do IMC e Classificação (OMS)**

* **Propósito:** O sistema calcula automaticamente o Índice de Massa Corporal (IMC) do piloto para fornecer um parâmetro antropométrico padrão, essencial para o contexto de saúde geral.
* **Fórmula:** Utiliza-se a fórmula padrão do IMC:

IMC = Peso (kg) / (Altura (m) \* Altura (m))

* **Tabela de Classificação:** O valor do IMC é então categorizado de acordo com as faixas estabelecidas pela Organização Mundial da Saúde (OMS).

| IMC (kg/m²) | Classificação |
| --- | --- |
| < 18.5 | Abaixo do peso |
| 18.5 – 24.9 | Peso Normal |
| 25.0 – 29.9 | Sobrepeso |
| 30.0 – 34.9 | Obesidade Grau I |
| 35.0 – 39.9 | Obesidade Grau II |
| ≥ 40.0 | Obesidade Grau III |

**4.3. Classificação do Nível de Atividade Física (IPAQ)**

* **Propósito:** Utilizando os dados do Questionário Internacional de Atividade Física (versão curta), o sistema classifica o nível de atividade física habitual do militar na última semana.
* **Lógica de Cálculo:** O sistema calcula o dispêndio energético em MET-minutos/semana (MET = Equivalente Metabólico da Tarefa). Para isso, utiliza os seguintes valores:
  + **Caminhada:** 3.3 METs
  + **Atividade Moderada:** 4.0 METs
  + **Atividade Vigorosa:** 8.0 METs

O total de MET-minutos/semana é a soma dos minutos de cada tipo de atividade multiplicada pelo seu valor MET. Com base nesse total e na frequência das atividades, o piloto é classificado como **"Muito Ativo"**, **"Ativo"** ou **"Insuficientemente Ativo"**, seguindo as diretrizes oficiais de pontuação do IPAQ.

**4. Índices e Cálculos Especiais**

O SIA-QME FAB não se limita a coletar dados; ele os processa para gerar métricas e classificações que auxiliam na tomada de decisão. Os três principais cálculos implementados são o Índice de Fadiga Lesional (IFL), o Índice de Massa Corporal (IMC) e a classificação do IPAQ.

**4.1. Índice de Fadiga Lesional (IFL)**

* **Propósito:** O IFL é um índice composto, de caráter inovador, desenvolvido especificamente para este projeto. Seu objetivo é criar um score único que quantifique o impacto global de uma queixa musculoesquelética, ponderando não apenas a dor percebida pelo militar, mas também a carga de trabalho contextual e a criticidade da localização anatômica da lesão.
* **Fórmula:** O índice é calculado da seguinte forma:

IFL = Intensidade da Dor × Score Ponderado do NASA-TLX × Peso da Localização

* **Tabela de Pesos por Localização:** Para o cálculo, foi atribuído um peso para cada região corporal, com base na sua criticidade para a atividade de voo e na severidade comum das lesões.

| Peso | Regiões Corporais |
| --- | --- |
| **3** | Tórax, Coluna Torácica, Coluna Lombar, Pelve e Nádegas, Quadril e virilha |
| **2** | Cabeça, Ombro, Joelho, Coxa |
| **1** | Punho e Mão, Antebraço, Perna, Tornozelo e Pé, Cotovelo |

**4.2. Cálculo do IMC e Classificação (OMS)**

* **Propósito:** O sistema calcula automaticamente o Índice de Massa Corporal (IMC) do piloto para fornecer um parâmetro antropométrico padrão, essencial para o contexto de saúde geral.
* **Fórmula:** Utiliza-se a fórmula padrão do IMC:

IMC = Peso (kg) / (Altura (m) \* Altura (m))

* **Tabela de Classificação:** O valor do IMC é então categorizado de acordo com as faixas estabelecidas pela Organização Mundial da Saúde (OMS).

| IMC (kg/m²) | Classificação |
| --- | --- |
| < 18.5 | Abaixo do peso |
| 18.5 – 24.9 | Peso Normal |
| 25.0 – 29.9 | Sobrepeso |
| 30.0 – 34.9 | Obesidade Grau I |
| 35.0 – 39.9 | Obesidade Grau II |
| ≥ 40.0 | Obesidade Grau III |

**4.3. Classificação do Nível de Atividade Física (IPAQ)**

* **Propósito:** Utilizando os dados do Questionário Internacional de Atividade Física (versão curta), o sistema classifica o nível de atividade física habitual do militar na última semana.
* **Lógica de Cálculo:** O sistema calcula o dispêndio energético em MET-minutos/semana (MET = Equivalente Metabólico da Tarefa). Para isso, utiliza os seguintes valores:
  + **Caminhada:** 3.3 METs
  + **Atividade Moderada:** 4.0 METs
  + **Atividade Vigorosa:** 8.0 METs

O total de MET-minutos/semana é a soma dos minutos de cada tipo de atividade multiplicada pelo seu valor MET. Com base nesse total e na frequência das atividades, o piloto é classificado como **"Muito Ativo"**, **"Ativo"** ou **"Insuficientemente Ativo"**, seguindo as diretrizes oficiais de pontuação do IPAQ.

**5. Arquitetura Técnica**

O SIA-QME FAB foi desenvolvido utilizando uma arquitetura moderna de aplicação web, com uma separação clara de responsabilidades entre o frontend (a interface com a qual o usuário interage), o backend (o servidor que contém a lógica de negócio) e o banco de dados.

**5.1. Frontend (Interface do Usuário)**

A interface do usuário foi construída como uma *Single-Page Application (SPA)* para proporcionar uma experiência de uso rápida e fluida, sem a necessidade de recarregar a página a cada ação.

* **Framework Principal:** **Next.js** (utilizando **React**). Foi escolhido por sua alta performance, sistema de roteamento baseado em arquivos que simplifica a organização das páginas, e pela flexibilidade de renderização.
* **Linguagem:** **TypeScript**. Adicionado ao JavaScript para garantir a tipagem estática, resultando em um código mais robusto, previsível e com menos erros em tempo de desenvolvimento.
* **Estilização:** Uma abordagem híbrida foi utilizada:
  + **Tailwind CSS:** Framework principal, utilizado na maior parte da aplicação para criar um design customizado e responsivo de forma ágil.
  + **Material UI (MUI):** Biblioteca de componentes utilizada especificamente na construção da página de "Relatórios e Gráficos".
* **Gerenciamento de Estado:** **React Context API**. Empregado para gerenciar estados globais da aplicação, principalmente para os dados de autenticação do usuário (AuthContext).
* **Biblioteca de Gráficos:** **React Chart.js 2**, que integra a poderosa biblioteca Chart.js ao React, foi utilizada para renderizar os gráficos interativos na página de relatórios.
* **Ícones:** **Lucide React**, uma biblioteca de ícones leve e de fácil customização.

**5.2. Backend (Servidor e Lógica de Negócio)**

O backend foi construído como uma API RESTful, servindo como o cérebro que processa todas as requisições, aplica as regras de negócio e se comunica com o banco de dados.

* **Plataforma/Framework:** **Node.js** com **Express.js**. Uma combinação minimalista, flexível e de alta performance, ideal para a criação de APIs.
* **Autenticação e Segurança:**
  + **JSON Web Tokens (JWT):** O sistema utiliza um fluxo de autenticação baseado em tokens. Após o login, o servidor gera um token JWT assinado. O frontend, então, envia este token no cabeçalho Authorization de cada requisição subsequente para acessar rotas protegidas, onde um *middleware* valida sua autenticidade.
  + **Bcrypt.js:** Biblioteca utilizada para gerar o *hash* criptográfico das senhas dos usuários antes de armazená-las no banco de dados, garantindo que as senhas nunca sejam salvas em texto puro.
* **Comunicação com o Banco de Dados:** Através da biblioteca **pg**, o driver oficial do PostgreSQL para Node.js, que permite a execução de todas as consultas SQL de forma segura e eficiente.

**5.3. Banco de Dados (Armazenamento)**

* **Sistema de Gerenciamento:** **PostgreSQL**. Um robusto sistema de gerenciamento de banco de dados relacional de código aberto, escolhido por sua confiabilidade, escalabilidade e forte aderência aos padrões SQL. A integridade dos dados é garantida pelo uso de chaves primárias, chaves estrangeiras (FOREIGN KEY) e constraints.
* **Ferramenta de Administração:** **pgAdmin 4**. Utilizada como interface gráfica para a criação e o design do esquema do banco de dados, manipulação de dados de teste e verificações durante o desenvolvimento.