

—
ESCOLA
SUPERIOR
DE TECNOLOGIA
E GESTÃO
POLITÉCNICO
DO PORTO

P.PORTO

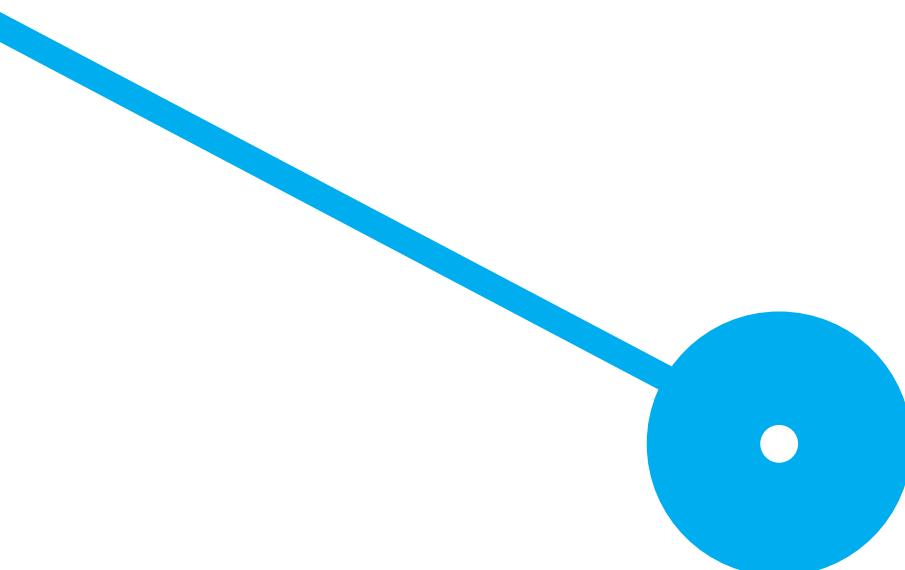
CTeSP —
CURSO TÉCNICO SUPERIOR PROFISSIONAL
Desenvolvimento para a Web e Dispositivos Móveis

FitLife

(8240558) Tiago Queirós

(8240549) Loureço Nóbrega

2025/2026



1. Índice

Conteúdo

1.	Índice	1
2.	Credenciais de Teste.....	4
3.	Introdução	5
3.1.	Enquadramento do Tema	5
3.2.	Objetivos do Projeto	5
3.3.	Requesitos Implementados	6
4.	Mockups	8
4.1.	Área de Autenticação	8
4.2.	Personal Trainer - Dashboard	9
4.3.	Admin Page - Personal Trainer	10
4.4.	Admin Page - Trainers.....	11
4.5.	Personal Trainers - Workout.....	12
4.6.	Clients	13
4.7.	Dashboard.....	14
4.8.	Real Time Chat	15
4.9.	Admin Page	16
5.	Implementação do Trabalho Prático	17
5.1.	Dificuldades Encontradas	17
5.2.	Recursos utilizados	19
5.2.1.	BACKEND - Bibliotecas/Packages:.....	19
5.2.2.	BACKEND - DevDependencies:.....	20

5.2.3.	FRONTEND - Bibliotecas/Packages:	20
5.2.4.	FRONTEND - DevDependencies:	21
5.3.	BACKEND (Node.js/Express)	22
5.3.1.	Estrutura do Projeto	22
5.3.2.	Principais Decisões no backend	23
5.3.3.	Endpoints Implementados (45 rotas):	24
5.4.	FRONTEND (React)	26
5.4.1.	ESTRUTURA DO PROJETO	26
5.4.2.	Principais Rotas	27
5.4.3.	Gestão de Estado com Context API	28
5.4.4.	Protected Routes	29
5.4.5.	Intregação Socket.io	30
5.4.6.	Design System	31
5.4.7.	BASE DE DADOS (MongoDB)	31
5.4.8.	Modelo-Entidade-Relacionamento	34
6.	Melhorias para o Futuro	35
6.1.	Funcionalidades não Implementadas	35
7.	Deployment e Estrutura	37
7.1.	Versão de Produção (Vercel + Render)	37
7.2.	Versão Local (Desenvolvimento)	37
7.3.	Configuração Render (Backend):	37
7.4.	Testes de Software	38
7.4.1.	Ferramentas Utilizadas	38
7.4.2.	Estratégia de Testes	38

7.4.3. Exemplo de Teste	40
8. Conclusão.....	41
8.1. Objetivos Alcançados.....	41
8.2. Métricas do Projeto	42
8.3. Aprendizagens	42
9. Referências	43
9.1. Documentação Oficial.....	43
9.2. Bibliotecas Frontend	43
9.3. Bibliotecas Backend	44
9.4. Ferramentas de Desenvolvimento	44
9.5. Ferramentas de Apoio	44

2. Credenciais de Teste

Ao iniciar o backend pela primeira vez, são criados automaticamente dois utilizadores de teste para facilitar a avaliação:

ADMINISTRADOR	PERSONAL TRAINER
Email: admin@gym.com	Email: trainer@gym.com
Password: admin	Password: treinador
Acesso: /login	Acesso: /login

NOTA: Os utilizadores são criados automaticamente no ficheiro backend/index.js na ligação à base de dados MongoDB.

3. Introdução

3.1. Enquadramento do Tema

O presente projeto foi desenvolvido no âmbito da unidade curricular de Programação Web Avançada, do 2.^º ano do CTeSP em Desenvolvimento para a Web e Dispositivos Móveis.

O tema proposto consiste na criação de uma plataforma web para Personal Trainers, denominada "FitLife", que serve de suporte à gestão e acompanhamento de treinos entre personal trainers e os seus clientes.

3.2. Objetivos do Projeto

OBJETIVOS TÉCNICOS:

- Desenvolver uma API RESTful em Node.js/Express
- Criar uma Single Page Application (SPA) em React
- Implementar autenticação segura com JWT
- Utilizar MongoDB como base de dados NoSQL
- Implementar comunicação real-time com Socket.IO
- Documentar a API com Swagger/OpenAPI

OBJETIVOS FUNCIONAIS:

- Sistema de registo e autenticação (username/password e QR Code)
- Três perfis de utilizador: Administrador, Personal Trainer e Cliente
- Gestão de planos de treino personalizados

- Sistema de consulta e registo de cumprimento de treinos
- Dashboard com estatísticas e gráficos
- Sistema de notificações automáticas
- Chat em tempo real entre trainer e cliente
- Suporte a tema escuro e tema claro

3.3.Requesitos Implementados

Suporte a tema escuro e tema claro (ThemeProvider com Context API)

Registo e autenticação de utilizadores

- Registo com validação de email e nome únicos
- Login com username/password
- Login por QR Code (QrcodeCreate/QrcodeRead)
- Perfis de utilizador com informações pessoais e histórico
- Perfil administrador com gestão de trainers e clientes

Gestão de planos de treino personalizados

- Planos semanais com exercícios, séries e repetições
- Configuração para 3, 4, 5, 6 ou 7 treinos por semana
- Limite de até 10 exercícios por sessão
- Anexar instruções ou links de vídeo para exercícios
- Filtros de pesquisa e ordenação por dia e cliente

Consulta de treinos e registo de cumprimento

- Vista estilo calendário para o cliente
- Registo diário de cumprimento/não cumprimento
- Indicação de motivo em caso de não cumprimento

- Upload de imagem como prova de cumprimento (Cloudinary)

Dashboards

- Gráficos com treinos concluídos por semana/mês (Recharts)

Notificações automáticas

- Toast ao trainer quando cliente falha treino (Socket.IO)

Comunicação entre trainers e clientes

- Chat em tempo real com Socket.IO
- Notificação toast para novas mensagens
- Alertas do trainer para treinos faltados

Gestão de Conteúdo

- Interface de administração segura
- Adicionar/remover personal trainers
- Personal trainer adiciona clientes

Swagger da API

Testes de Software (Jest + Vitest)

4. Mockups

4.1. Área de Autenticação

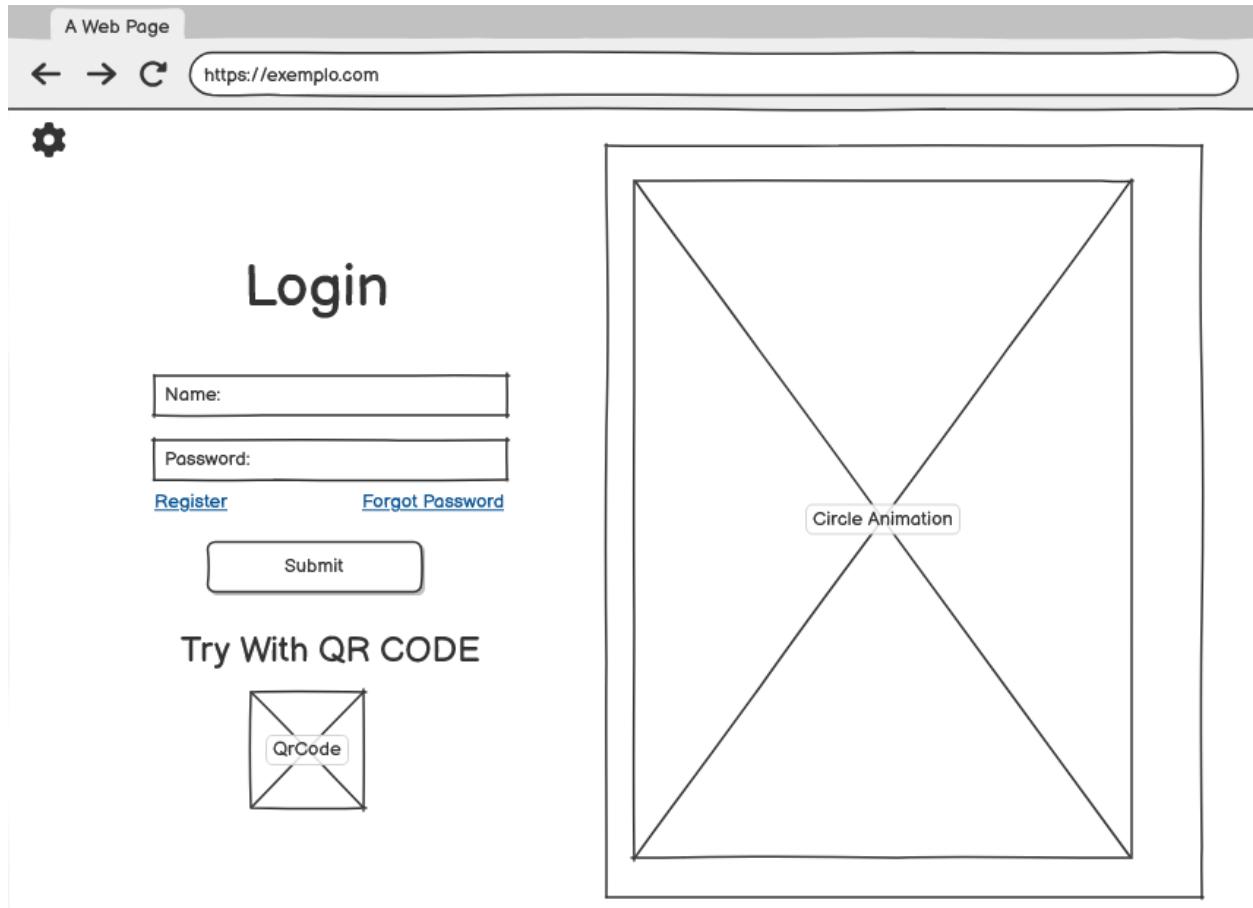


Figura 1-Area de Autenticação

4.2.Personal Trainer - Dashboard

The screenshot shows a web browser window titled "A Web Page" with the URL "https://exemplo.com". The page has a header with navigation icons and links for "Personal Trainers", "Trainers", and "DashBoard". The main content area is divided into two sections: "Personal Informations" on the left and "Completed Workouts" on the right.

Personal Informations:

- Name: lourenço
- Age: 11/11/1111
- Email: exemplo@gmail.com
- Password:

Completed Workouts:

Day	Workout
11 / 11 / 1111	Workout: Chest Day
11 / 11 / 1111	Workout: Chest Day
11 / 11 / 1111	Workout: Chest Day
11 / 11 / 1111	Workout: Chest Day
11 / 11 / 1111	Workout: Chest Day

1/2

Figura 2-Personal Trainer(Dashboard)

4.3.Admin Page - Personal Trainer

The screenshot shows a web browser window titled "A Web Page" with the URL "https://exemplo.com". The page has a header with navigation icons and links for "Personal Trainers", "Trainers", and "DashBoard". Below the header is a section titled "Personal Trainers" containing a table with five rows of data. Each row has columns for Name, Email, Birthday, and Action (with "Remove" and "Update" buttons). The table data is as follows:

Name	Email	Birthday	Action
Lourenco	teste@gmail.com	11/11/1111	<button>Remove</button> <button>Update</button>
Lourenco	teste@gmail.com	11/11/1111	<button>Remove</button> <button>Update</button>
Lourenco	teste@gmail.com	11/11/1111	<button>Remove</button> <button>Update</button>
Lourenco	teste@gmail.com	11/11/1111	<button>Remove</button> <button>Update</button>

Below the table is a section titled "Add Personal Trainers" with a form containing four input fields: "Name", "Email", "Birthday", and "Password", followed by an "Add" button.

Figura 3-Admin Page-Personal Trainer

4.4.Admin Page - Trainers

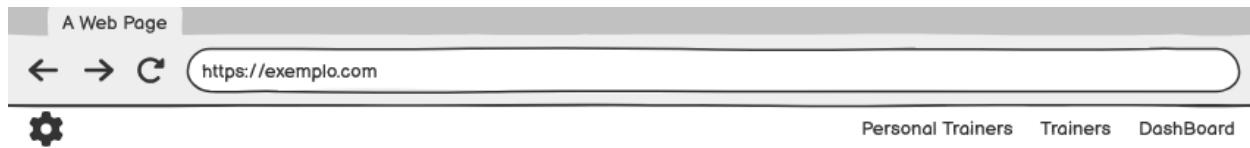


Figura 44- Admin Page-Trainers

4.5.Personal Trainers - Workout

The screenshot shows a web-based application for creating workouts. At the top, there is a header with navigation icons (back, forward, search) and a URL field containing <https://exemplo.com>. Below the header is a settings gear icon and a "Create Workouts" button.

The main area features a weekly workout grid with days of the week as columns: Segunda, Terça, Quarta, Quinta, Sexta, Sábado, and Domingo. The grid contains exercise names and descriptions. For example, "Chest Day" is listed for Segunda, and "Legs Day" is listed for Quarta. Most other cells in the grid contain "Supino (3 s x 8 r)".

Below the grid, there are input fields for "Cliente" (Client), "Hora de Inicio" (Start Time: 12:00), "Hora de Fim" (End Time: 15:00), and a "Salvar Plano" (Save Plan) button. To the right of these fields is a circular icon with a plus sign and the word "Chat".

Figura 5-Personal Trainers – Workout

4.6.Clients

A Web Page

← → C https://exemplo.com

Workout Plan

Workout Plan

Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
Chest Day	-----	Legs Day	-----	Back Day	-----	Arms/Shoulders
Supino (3 s x 8 r)	-----	Supino (3 s x 8 r)	-----	Supino (3 s x 8 r)	-----	Supino (3 s x 8 r)
Supino (3 s x 8 r)	-----	Supino (3 s x 8 r)	-----	Supino (3 s x 8 r)	-----	Supino (3 s x 8 r)
Supino (3 s x 8 r)	-----	Supino (3 s x 8 r)	-----	Supino (3 s x 8 r)	-----	Supino (3 s x 8 r)
Supino (3 s x 8 r)	-----	Supino (3 s x 8 r)	-----	Supino (3 s x 8 r)	-----	Supino (3 s x 8 r)
Supino (3 s x 8 r)	-----	Supino (3 s x 8 r)	-----	Supino (3 s x 8 r)	-----	Supino (3 s x 8 r)
Supino (3 s x 8 r)	-----	Supino (3 s x 8 r)	-----	Supino (3 s x 8 r)	-----	Supino (3 s x 8 r)
Supino (3 s x 8 r)	-----	Supino (3 s x 8 r)	-----	Supino (3 s x 8 r)	-----	Supino (3 s x 8 r)
Supino (3 s x 8 r)	-----	Supino (3 s x 8 r)	-----	Supino (3 s x 8 r)	-----	Supino (3 s x 8 r)

Treino Completo

Dia da Semana:

Realizou Todos os exercícios? Sim Não

Se não, indique o motivo:

Enviar

Faltou ao Treino

Dia da Semana:

Motivo:

Enviar

Chat

Figura 6-Clients

4.7.Dashboard



Figura 7-Dashboard

4.8.Real Time Chat



Figura 8-Real Time Chat

4.9.Admin Page

The screenshot shows a web browser window titled "A Web Page" with the URL "https://exemplo.com". The page has a header with navigation icons and links for "Personal Trainers", "Trainers", and "DashBoard".

Personal Informations

- Name: lourenço
- Age: 11/11/1111
- Email: exemplo@gmail.com
- Password:

Save

Completed Workouts

Day	Workout
11 / 11 / 1111	Workout: Chest Day
11 / 11 / 1111	Workout: Chest Day
11 / 11 / 1111	Workout: Chest Day
11 / 11 / 1111	Workout: Chest Day
11 / 11 / 1111	Workout: Chest Day

Previous 1/2 **Next**

Figura 9-Admin Page

5. Implementação do Trabalho Prático

5.1. Dificuldades Encontradas

DIFICULDADE 1: Gestão de Roles e Permissões

Descrição:

Implementar um sistema flexível onde cada role (admin, trainer, user) tem permissões específicas em diferentes endpoints.

Solução:

Criação de um middleware RBAC (Role-Based Access Control) com scopes. Cada utilizador tem um array de scopes e o middleware verifica se possui o scope necessário para aceder ao endpoint.

DIFICULDADE 2: Comunicação Real-time

Descrição:

Implementar notificações instantâneas quando um cliente falta a um treino ou quando há uma nova mensagem de chat.

Solução:

Integração do Socket.IO no servidor Express, emitindo eventos específicos (workout-missed, new-message) que o frontend escuta e exibe como toasts.

DIFÍCULDADE 3: Upload de Imagens

Descrição:

Permitir upload de fotos de perfil e provas de treino de forma eficiente sem sobrecarregar o servidor.

Solução:

Utilização do Cloudinary como CDN, com Multer para processar os ficheiros em memória antes do upload. Transformações automáticas (resize 300x300 para perfil, 800x800 para provas).

DIFÍCULDADE 4: Associação Trainer-Cliente

Descrição:

Garantir que um cliente só pode estar associado a um trainer, e que a mudança requer aprovação do admin.

Solução:

Sistema de códigos de convite únicos gerados pelo trainer (formato: PT-NOME-XXXX), e workflow de DisassociationRequest com estados pending/approved/rejected.

DIFÍCULDADE 5: Validação de Formulários

Descrição:

Manter consistência entre validações do frontend e backend.

Solução:

React Hook Form no frontend com regras de validação, e validação server-side em todos os endpoints antes de persistir dados.

DIFICULDADE 6: Gestão de Estado entre Componentes

Descrição: Partilhar dados do utilizador autenticado entre vários componentes.

Solução: Context API com UsersProvider e ThemeProvider, evitando prop drilling.

5.2.Recursos utilizados

5.2.1. BACKEND - Bibliotecas/Packages:

- express (4.21.2) - Framework web
- mongoose (6.13.8) - ODM para MongoDB
- jsonwebtoken (8.5.1) - Autenticação JWT
- bcrypt (5.0.1) + bcryptjs (3.0.3) - Hash de passwords
- socket.io (4.8.1) - Comunicação real-time
- nodemailer (7.0.10) - Envio de emails
- cloudinary (2.8.0) - Upload de imagens CDN
- multer (2.0.2) - Processamento de ficheiros
- swagger-jsdoc (6.2.8) + swagger-ui-express (5.0.1) - Documentação API
- cors (2.8.5) - Cross-Origin Resource Sharing
- cookie-parser (1.4.6) - Parsing de cookies
- dotenv (17.2.3) - Variáveis de ambiente

5.2.2. BACKEND - DevDependencies:

- jest (30.2.0) - Framework de testes
- supertest (7.1.4) - Testes de API HTTP
- cross-env (10.1.0) - Variáveis de ambiente cross-platform
- nodemon (2.0.22) - Hot reload em desenvolvimento

5.2.3. FRONTEND - Bibliotecas/Packages:

- react (18.2.0) + react-dom (18.2.0) - Biblioteca UI
- react-router-dom (6.4.2) - Routing SPA
- react-hook-form (7.37.0) - Gestão de formulários
- socket.io-client (4.8.1) - Cliente Socket.IO
- recharts (3.5.1) - Gráficos e charts
- sweetalert2 (11.26.17) - Alertas e modais personalizados
- react-toastify (11.0.5) - Notificações toast
- swiper (12.0.3) - Carrossel/slider
- lucide-react (0.562.0) - Ícones
- classnames (2.3.2) - Gestão de classes CSS
- sass (1.55.0) - Pré-processador CSS
- bootstrap (5.3.8) + reactstrap (9.1.4) - Componentes UI
- react-qr-code (2.0.18) + @yudiel/react-qr-scanner (2.4.1) - QR Code
- lodash (4.17.21) – Utilitários

5.2.4. FRONTEND - DevDependencies:

- vite (7.1.5) - Build tool
- vitest (3.2.4) - Framework de testes
- @testing-library/react (16.3.1) - Testes de componentes
- @testing-library/jest-dom (6.9.1) - Matchers DOM
- tailwindcss (4.1.18) - Utility CSS
- jsdom (27.3.0) - Simulação de DOM

5.3.BACKEND (Node.js/Express)

5.3.1. Estrutura do Projeto

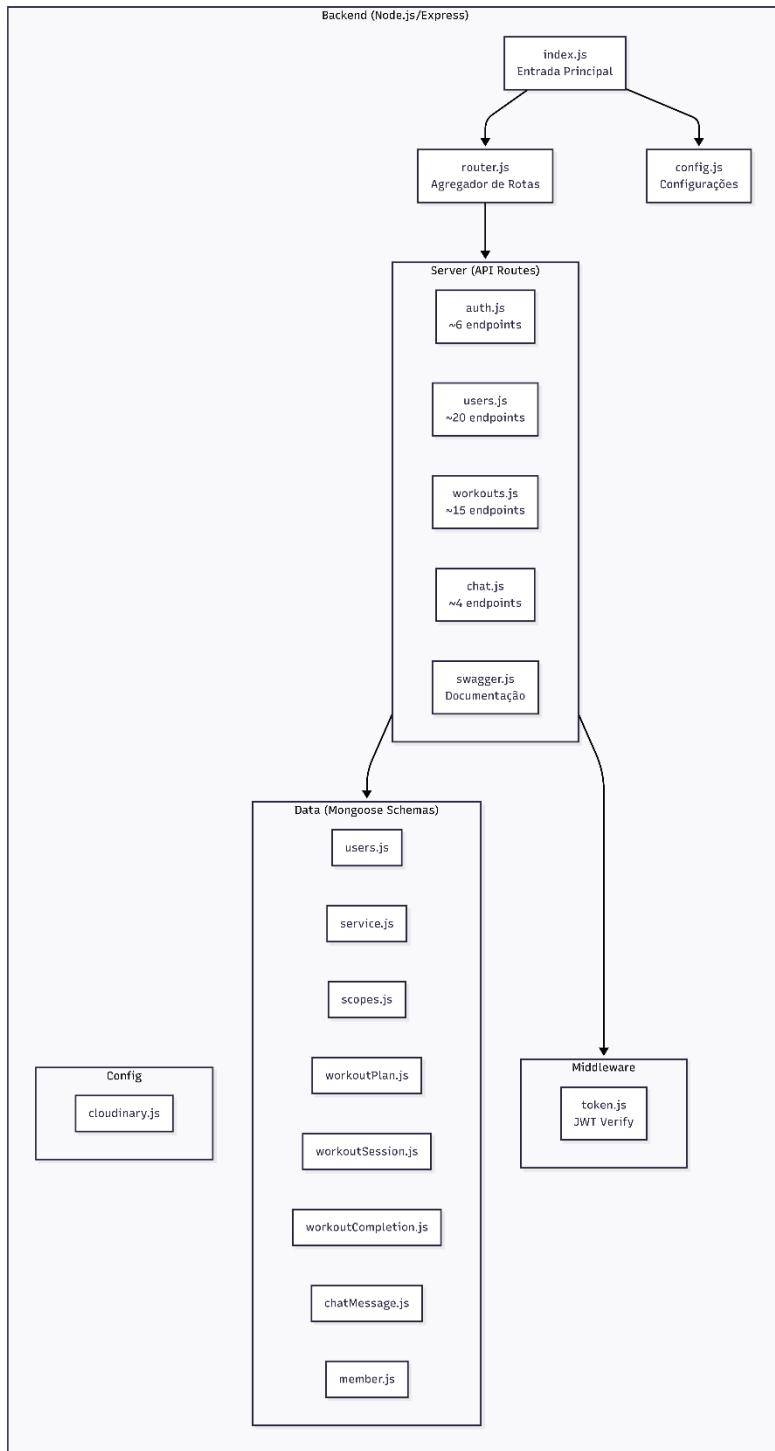


Figura 10-Estrutura do Projeto

5.3.2. Principais Decisões no backend

1. Autenticação JWT com Cookies:

- Token armazenado em cookie httpOnly para segurança
- Suporte a header x-access-token como fallback
- Expiração de 24 horas, extensível para 30 dias com "remember me"

2. Autorização RBAC:

- Scopes: admin, trainer, user
- Middleware authorize([scopes]) em cada rota
- Validação de scope no JWT decoded

3. Reset de Password:

- Token SHA256 com crypto.randomBytes
- Validade de 1 hora
- Email enviado via Nodemailer/Gmail
- Validação de password diferente da atual

4. Upload de Imagens:

- Multer com memoryStorage (não guarda em disco)
- Limite de 2-5MB dependendo do tipo
- Filtro apenas para imagens (mimetype)
- Upload stream para Cloudinary
- Transformações automáticas (crop, quality)

5. Socket.IO Integration:

- Instância io passada às rotas via router.init(io)
- Eventos emitidos: admin_notifications, new-message,
- workout_plan_updated, workout-missed
- CORS configurado para frontend

5.3.3. Endpoints Implementados (45 rotas):

AUTH (/api/auth)

- POST /register - Registro com código convite opcional
- POST /login - Login username/email + password
- POST /forgot-password - Envia email reset
- POST /reset-password/:token - Redefine password
- POST /logout - Limpa cookie
- GET /me - Retorna dados do user autenticado
- POST /login-qr

USERS (/api/users):

- GET /all-users - Lista paginada
- POST /create-user - Cria user (trainer only)
- GET /perfil - Ver próprio perfil
- PUT /perfil - Editar perfil
- PUT /:userId - Editar user (admin)
- DELETE /:userId - Eliminar user (admin)
- POST /perfil/upload-photo - Upload foto
- DELETE /perfil/delete-photo - Remover foto
- PUT /perfil/change-password - Alterar password
- GET /invite-code - Ver código convite
- POST /generate-invite-code - Gerar código (trainer)
- POST /associate-trainer - Associar via código
- POST /disassociation-request - Pedir desassociação
- GET /disassociation-requests/pending - Ver pendentes (admin)
- POST /disassociation-requests/:id/approve - Aprovar
- POST /disassociation-requests/:id/reject - Rejeitar
- GET /disassociation-request/status - Ver status próprio pedido
- GET /details/:id - Detalhes público de user

WORKOUTS (/api/workouts)

- POST /plans - Criar plano
- GET /plans/trainer - Listar do trainer
- GET /plans/my-plan - Plano do cliente

- PUT /plans/:planId - Atualizar plano
- PUT /plans/:planId/activate - Ativar plano
- PUT /plans/:planId/deactivate - Desativar plano
- GET /plans/history/:clientId - Histórico
- DELETE /plans/:planId - Eliminar plano
- POST /sessions - Criar sessão
- GET /sessions/:planId - Listar sessões
- DELETE /sessions/:sessionId - Eliminar sessão
- POST /completions - Registar cumprimento
- GET /completions/client/:clientId - Ver completions
- GET /stats/client/:clientId - Estatísticas
- GET /absences/:clientId - Treinos faltados

CHAT (/api/chat):

- POST /messages - Enviar mensagem
- GET /messages/:userId - Obter conversa
- PUT /messages/mark-read/:userId - Marcar lidas
- GET /contacts - Listar contactos

5.4.FRONTEND (React)

5.4.1. ESTRUTURA DO PROJETO

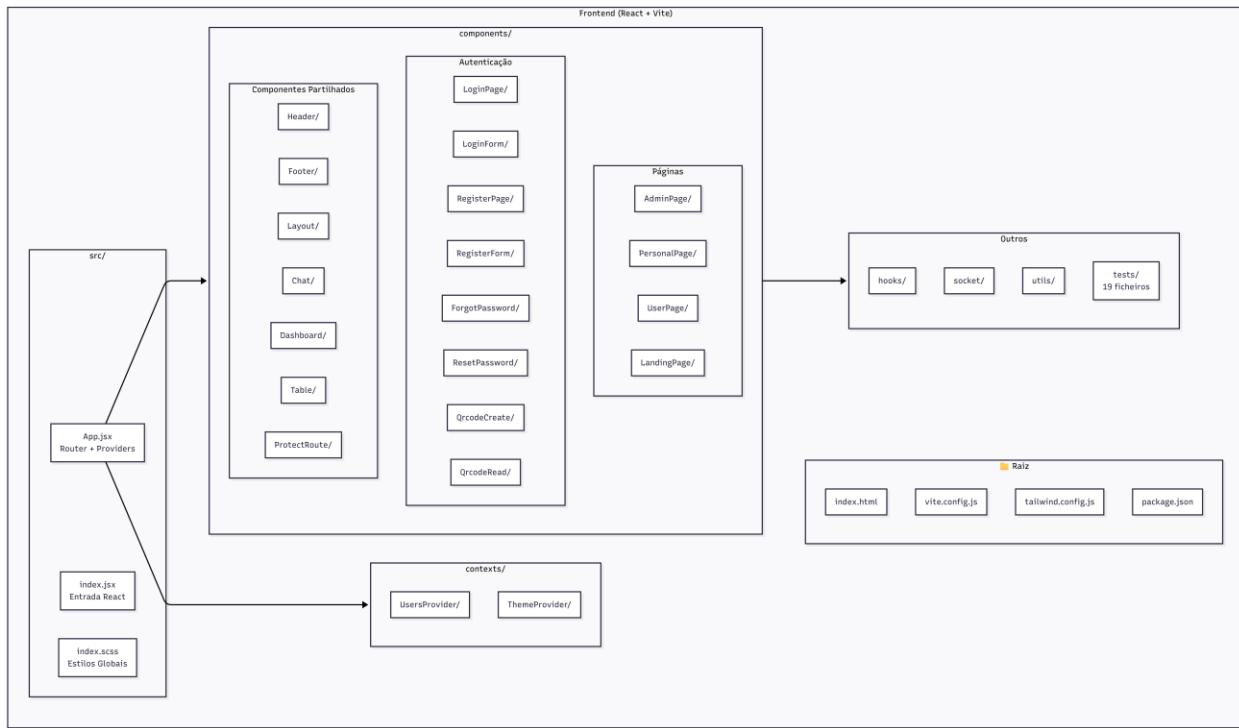


Figura 11-Estrutura do projeto-Frontend

5.4.2. Principais Rotas

- / - Landing Page (pública)
- /login - Página de Login (pública)
- /register - Página de Registo (pública)
- /forgotpassword - Recuperação de Password (pública)

- /reset-password/:token - Redefinir Password (pública)
- /admin - Área do Administrador (protegida - role: admin)
- /trainer - Área do Personal Trainer (protegida - role: trainer)
- /user - Área do Cliente (protegida - role: user)

5.4.3. Gestão de Estado com Context API

UsersProvider:

- Lista global de utilizadores
- Contador de utilizadores (excluindo admins)
- Funções setUsers para atualização

ThemeProvider:

- Estado do tema (dark/light)
- Toggle de tema
- Persistência em localStorage

5.4.4. Protected Routes

O componente ProtectedRoute:

- Verifica se existe token válido
- Valida o role do utilizador
- Redireciona para / se não autorizado
- Mostra loading enquanto verifica

5.4.5. Integração Socket.io



```
socket.jsx

console.log('Socket connecting to:', socketBaseUrl);

const socket = io(socketBaseUrl, {
    withCredentials: true,
    transports: ['websocket', 'polling'],
    reconnection: true,
    reconnectionAttempts: 10,
    reconnectionDelay: 1000,
    reconnectionDelayMax: 5000,
    timeout: 20000,
    autoConnect: true,
});

let initialized = false;

export const initSocket = () => {
    if (initialized) return socket;

    socket.on("connect", () => {
        console.log("Socket connected:", socket.id);
    });

    socket.on("disconnect", (reason) => {
        console.log("Socket disconnected:", reason);
        if (reason === 'io server disconnect') {
            socket.connect();
        }
    });
};
```

Figura 12-Inicialização do Socket

O módulo socket.jsx configura a ligação WebSocket entre o frontend e o backend para comunicação em tempo real.

Funcionalidades:

- Conexão automática ao servidor com autoConnect: true
- Suporte a WebSocket com fallback para HTTP polling
- Reconexão automática até 10 tentativas em caso de falha

- Envio de cookies (JWT) com withCredentials: true
- Gestão de eventos de conexão/desconexão
- Reconexão automática se o servidor desligar a sessão

5.4.6. Design System

- SCSS Modules para isolamento de estilos
- CSS Variables para temas (dark/light)
- TailwindCSS para utility classes
- Responsivo com media queries
- Bootstrap + Reactstrap para componentes base

5.4.7. BASE DE DADOS (MongoDB)

DATABASE: gym (ou gym_test para testes)

CLUSTER: MongoDB Atlas (ou localhost:27017)

COLLECTIONS (7):

1. users

- Utilizadores do sistema (admin, trainer, user)
- Índice único: email, inviteCode (sparse)

2. workoutplans

- Planos de treino
- Referências: trainer → User, client → User

3. workoutsessions

- Sessões de treino (exercícios por dia)
- Referência: workoutPlan → WorkoutPlan
- Validação: máx 10 exercícios, janela 5h

4. workoutcompletions

- Registo de cumprimento
- Índice único composto: workoutSession + client + date
- Referências: workoutSession, client → User

5. chatmessages

- Mensagens de chat
- Índice: sender + receiver + createdAt
- Referências: sender, receiver → User

6. disassociationrequests

- Pedidos de desassociação trainer-cliente
- Estados: pending, approved, rejected
- Referências: user, trainer, resolvedBy → User

5.4.8. Modelo-Entidade-Relacionamento

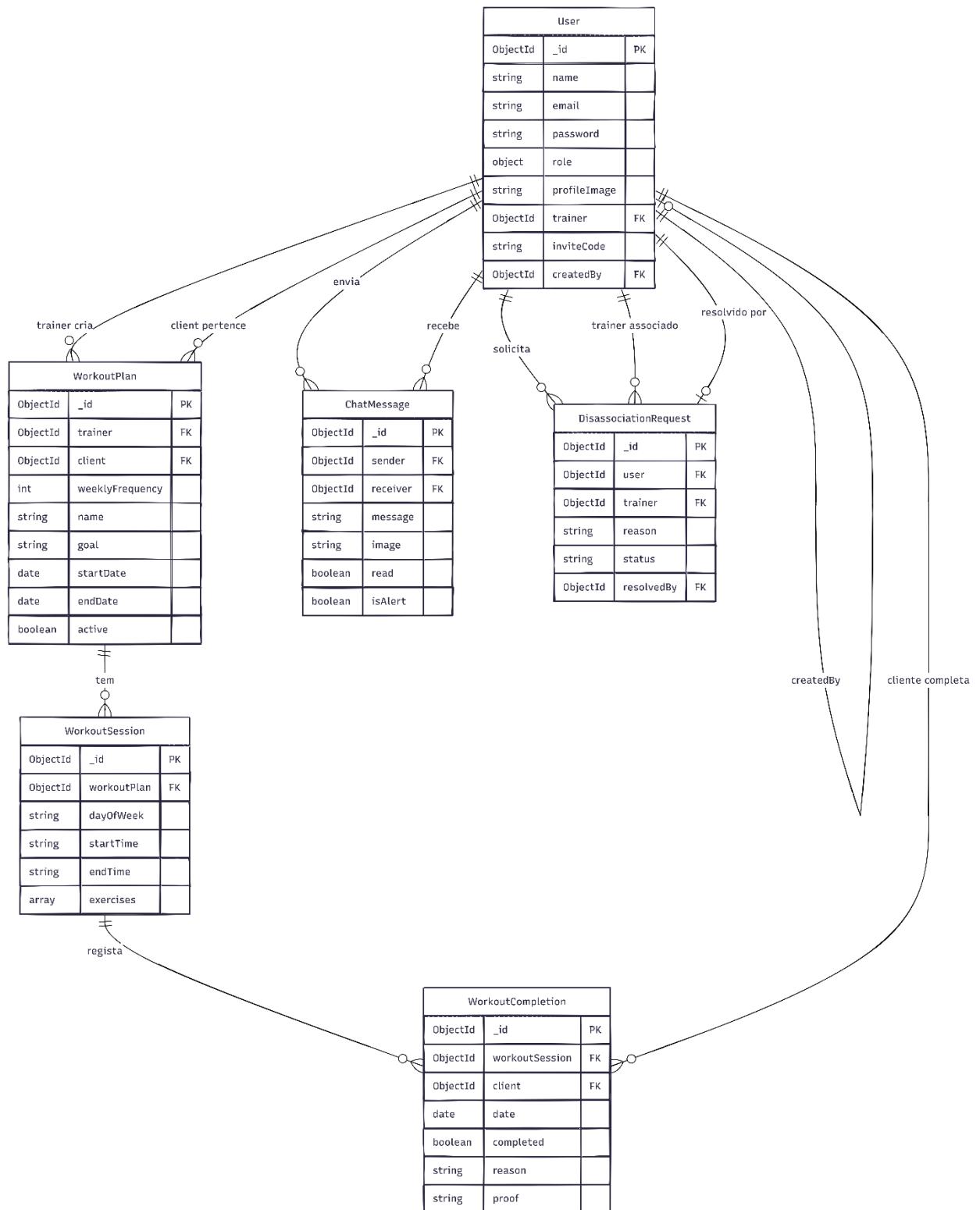


Figura 13-Modelo-Entidade-Relacionamento

6. Melhorias para o Futuro

6.1. Funcionalidades não Implementadas

1. Notificações Push

- Implementar Web Push Notifications
- Notificar clientes sobre novos treinos
- Lembretes automáticos para treinos agendados

2. App Mobile

- Desenvolver versão React Native
- Sincronização offline
- Integração com smartwatches

5. Análise Avançada

- Machine Learning para sugestões
- Previsão de progresso
- Recomendações automáticas

6. Integração com Wearables

- Sync com Fitbit, Garmin, Apple Watch
- Importação automática de dados
- Métricas de frequência cardíaca

8. Gamificação

- Sistema de pontos e badges
- Rankings entre clientes
- Desafios semanais

9. TypeScript

- Migrar todo o código para TypeScript
- Tipos definidos para todas as entidades
- Melhor manutenibilidade

10. PWA Completo

- Service Worker para offline
- Instalação no dispositivo
- Background sync

7. Deployment e Estrutura

7.1. Versão de Produção (Vercel + Render)

COMPONENTE	URL / SERVIÇO
Frontend	https://gym-pwa-three.vercel.app
Backend API	https://gym-5we7.onrender.com
Swagger Docs	https://gym-5we7.onrender.com/api-docs
MongoDB Atlas	cluster0.cahnque.mongodb.net
GitHub-Produção	https://github.com/lou-spec/gym
GitHub-Local	https://github.com/ArpaoCeleste/gym

7.2. Versão Local (Desenvolvimento)

COMPONENTE	URL
Frontend	http://localhost:5173
Backend API	http://localhost:3000
Swagger Docs	http://localhost:3000/api-docs

7.3. Configuração Render (Backend):

- Serviço: Web Service
- Build Command: npm install
- Start Command: npm start
- Environment: Node.js
- Variáveis de ambiente configuradas no Dashboard(.env)

CONFIGURAÇÃO VERCCEL (Frontend):

- Framework Preset: Vite
- Build Command: npm run build
- Output Directory: build
- Proxy para API configurado em vite.config.js

7.4. Testes de Software

A garantia de qualidade do software foi assegurada através de diferentes tipos de testes, utilizando ferramentas modernas adequadas a cada camada da aplicação.

7.4.1. Ferramentas Utilizadas

- Backend: Jest e Supertest
- Frontend: Vitest e React Testing Library
- API Manual: Postman

7.4.2. Estratégia de Testes

1. Testes Unitários (Backend):

- Validação de serviços (Users, Workouts)
- Verificação de lógica de negócio isolada
- Mocking de dependências de base de dados

2. Testes de Integração (API):

- Teste de endpoints RESTful com Supertest
- Verificação de códigos de estado HTTP (200, 201, 400, 401, 500)
- Validação de payload de resposta JSON

3. Testes de Componentes (Frontend):

- Renderização correta de componentes React
- Simulação de eventos de utilizador (clicks, inputs)
- Verificação de estados condicionais (ex: loading, error)

4. Testes Manuais:

- Validação de fluxos de utilizador completos
- Teste de responsividade em diferentes viewports
- Verificação de integração com serviços externos (Cloudinary, MongoDB Atlas)

7.4.3. Exemplo de Teste



```
index.test.jsx
describe("LoginPage Integration Tests", () => {
  it("renders the login page correctly", () => {
    renderComponent();

    expect(screen.getByTestId("login-form-mock")).toBeInTheDocument();
    expect(screen.getByText(/Login with QR Code/i)).toBeInTheDocument();
  });

  it("toggles QR code reader", () => {
    renderComponent();

    expect(screen.queryByTestId("qr-reader-mock")).not.toBeInTheDocument();
    const qrButton = screen.getByText(/Login with QR Code/i);
    fireEvent.click(qrButton);

    expect(screen.getByTestId("qr-reader-mock")).toBeInTheDocument();
  });

  it("displays password recovery link", () => {
    renderComponent();

    const forgotLink = screen.getByRole("link", { name: /Esqueci a password/i });
    expect(forgotLink).toBeInTheDocument();
    expect(forgotLink).toHaveAttribute("href", "/forgotpassword");
  });

  it("displays register link", () => {
    renderComponent();

    const registerLink = screen.getByRole("link", { name: /Não tens conta/i });
    expect(registerLink).toBeInTheDocument();
    expect(registerLink).toHaveAttribute("href", "/register");
  });
});
```

Figura 14-Login Test

8. Conclusão

O projeto FitLife foi desenvolvido com sucesso, cumprindo todos os requisitos propostos no enunciado da unidade curricular de Programação Web Avançada.

8.1. Objetivos Alcançados

- API RESTful completa com ~50 endpoints funcionais
- Autenticação segura com JWT, bcrypt e cookies
- Sistema RBAC com 3 perfis (Admin, Trainer, User)
- Comunicação real-time com Socket.IO
- SPA React moderna com routing protegido
- Base de dados MongoDB com 7 collections
- Upload de imagens via Cloudinary
- Testes automatizados com Jest e Vitest
- Documentação Swagger/OpenAPI
- Suporte a tema escuro e claro
- Chat entre trainer e cliente
- Sistema de notificações automáticas
- Gestão completa de planos de treino
- Dashboard com gráficos e estatísticas

8.2. Métricas do Projeto

- Linhas de código Backend: ~4000+
- Linhas de código Frontend: ~6000+
- Endpoints API: ~50
- Componentes React: 20+
- Collections MongoDB: 7
- Ficheiros de testes: 24 (5 backend + 19 frontend)
- Eventos Socket.IO: 4

8.3. Aprendizagens

- Este projeto permitiu consolidar conhecimentos em:
- Arquitetura de aplicações web modernas
- Desenvolvimento de APIs RESTful
- Autenticação e autorização
- Comunicação real-time
- Gestão de estado em React
- Boas práticas de desenvolvimento
- Testes de software

9. Referências

9.1. Documentação Oficial

- Node.js - <https://nodejs.org/en/docs/>
- Express.js - <https://expressjs.com/>
- MongoDB/Mongoose - <https://mongoosejs.com/docs/>
- React - <https://react.dev/>

9.2. Bibliotecas Frontend

- React Router DOM - <https://reactrouter.com/>
- React Hook Form - <https://react-hook-form.com/>
- Recharts (gráficos) - <https://recharts.org/>
- SweetAlert2 - <https://sweetalert2.github.io/>
- React Toastify - <https://fkhadra.github.io/react-toastify/>
- Swiper (carrossel) - <https://swiperjs.com/> & <https://codepen.io/kristen17/pen/GRXgqaB>
- Lucide React (ícones) - <https://lucide.dev/>
- React QR Code - <https://www.npmjs.com/package/react-qr-code>
- React QR Scanner - <https://www.npmjs.com/package/@yudiel/react-qr-scanner>
- Reactstrap/Bootstrap - <https://reactstrap.github.io/>
- Socket.io Client - <https://socket.io/docs/v4/client-api/>

9.3. Bibliotecas Backend

- Bcrypt - <https://www.npmjs.com/package/bcrypt>
- JSON Web Token - <https://www.npmjs.com/package/jsonwebtoken>
- Multer (upload ficheiros) - <https://www.npmjs.com/package/multer>
- Nodemailer - <https://nodemailer.com/>
- Cloudinary - <https://cloudinary.com/documentation>
- Socket.io - <https://socket.io/docs/v4/>
- Swagger (jsdoc + ui) - <https://swagger.io/docs/>
- CORS - <https://www.npmjs.com/package/cors>
- Cookie Parser - <https://www.npmjs.com/package/cookie-parser>

9.4. Ferramentas de Desenvolvimento

- Vite - <https://vitejs.dev/>
- Vitest (testes frontend) - <https://vitest.dev/>
- Jest (testes backend) - <https://jestjs.io/>
- SASS - <https://sass-lang.com/>
- Nodemon - <https://nodemon.io/>

9.5. Ferramentas de Apoio

- VS Code - Editor de código
- Postman - Testes de API
- Chrome DevTools - Debug e responsividade
- Git/GitHub - Controlo de versões
- Google Antigravity - Editor de código
- Balsamiq – Mockups - <https://balsamiq.com/>
- Mermaid – Diagramas - <https://mermaid.js.org/>