

AtendHealth: Gerenciamento de acesso a dados de saúde

Marcílio de Oliveira Silva Júnior



CENTRO DE INFORMÁTICA
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

João Pessoa, PB

2024

Marcílio de Oliveira Silva Júnior

AtendHealth

Gerenciamento de acesso a dados de saúde

Relatório técnico apresentado ao curso Engenharia da Computação
do Centro de Informática, da Universidade Federal da Paraíba,
como requisito para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia da Computação

Orientador: Yuri De Almeida Malheiros Barbosa

Setembro de 2024

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S586a Silva Junior, Marcilio de Oliveira.

AtendHealth: gerenciamento de acesso a dados de saúde / Marcilio de Oliveira Silva Junior. - João Pessoa, 2024.

45 f. : il.

Orientação: Yuri De Almeida Malheiros Barbosa.
TCC (Graduação) - UFPB/CI.

1. Algoritmos. 2. Dados. 3. Diagnóstico. 4. Eficiência. 5. Gerenciamento. I. Barbosa, Yuri De Almeida Malheiros. II. Título.

UFPB/CI

CDU 004.421



CENTRO DE INFORMÁTICA
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia da Computação intitulado ***AtendHealth: Gerenciamento de acesso a dados de saúde*** de autoria de Marcílio de Oliveira Silva Júnior, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Prof. Dr. Yuri De Almeida Malheiros Barbosa
Universidade Federal da Paraíba

Prof. Dr. Thais Gaudencio Do Rego
Universidade Federal da Paraíba

Prof. Dr. Danielle Rousy Dias Ricarte
Universidade Federal da Paraíba

João Pessoa, 18 de setembro de 2024

A tecnologia rompe fronteiras, libertando pessoas e impulsionando o desenvolvimento da humanidade. Através dela, a saúde avança, concedendo-nos mais tempo para explorar a vida em sua plenitude. Que este breve tempo na Terra seja vivido com saúde e vitalidade, desfrutando de cada situação que nos traga o prazer de estarmos vivos.

AGRADECIMENTOS

A jornada da graduação não foi fácil. Travei inúmeras batalhas que me fizeram mudar. Entretanto, durante este tempo, tive apoio de muitas pessoas que estão próximas, não apenas fisicamente.

Gostaria de agradecer por toda ajuda que me foi direcionada, independente da forma como ela chegou até mim. As palavras de apoio, a escuta enquanto eu desabafava sobre como iam às coisas, a paciência quando eu não conseguia manter um bom humor. Estas coisas foram essenciais para que eu não desistisse no meio do caminho.

Gostaria de agradecer aos amigos que, independente da idade, buscam manter uma alma jovem, mesmo enfrentando os empecilhos da vida adulta. Amigos que tenho no coração e na pele. Obrigado, 401.

Há também uma frase que, desde que ouvi pela primeira vez, nunca a esqueci: “Vai dar tudo certo.” A pessoa que me falou isso, várias vezes, tinha uma confiança em mim muito grande e sempre me ajudava a melhorar. A você, meu muito obrigado.

Minha família, que apesar de muitas vezes não saberem exatamente o que eu estava passando, entendia e me dava apoio, espaço e escuta quando eu não estava bem. Essas ações também foram primordiais para que eu fosse além.

Aos professores com os quais compartilhei os momentos delicados pelos quais estava passando e que foram compreensivos e buscavam ajudar. Ter esse apoio também é essencial em momentos como estes. Professores estes que entendem que antes de alunos e professores, somos todos humanos.

Também gostaria de agradecer a mim mesmo, que buscou ajuda quando preciso. Que reconheceu fraquezas e buscou uma maneira de seguir em frente com toda a ajuda que obteve.

A realização desta etapa tem muito a contribuição de todas as pessoas que me ajudaram de alguma forma e é um mérito de vocês também. Eu diria que esta é uma vitória coletiva.

A minha família, meus amigos, aos amigos e colegas que obtive durante a graduação e que me ajudaram em diversos momentos difíceis, aos amigos que estão distantes fisicamente e próximos na amizade... a todos vocês, meu muito obrigado por tudo. Vencemos!

RESUMO

AtendHealth surgiu com o objetivo gerenciar o acesso dos usuários aos serviços por meio de uma API com acessos controlados mediante uso de chaves de acesso, desenvolvida em parceria entre a Novetech Soluções Tecnológicas e a Universidade Federal da Paraíba. Fornecendo mais informações para os profissionais de saúde, cria-se a possibilidade de um diagnóstico mais assertivo. Dada a natureza comercial que circunda estes algoritmos, faz-se necessário haver um controle de quem, quando, como e quantas vezes os usuários poderão realizar requisições enviando dados clínicos de pacientes para obter respostas dos algoritmos. Com a implementação atual, o objetivo foi alcançado, com resultados que permitem um controle de acesso coerente e capaz de gerenciar múltiplas conexões simultaneamente sem perder eficiência.

Palavras-chave: Algoritmos, Dados, Diagnóstico, Eficiência, Gerenciamento.

ABSTRACT

AtendHealth was created with the objective of managing user access to services through an API with controlled access using access keys, developed in partnership between Novetech Soluções Tecnológicas and the Federal University of Paraíba. By providing more information to healthcare professionals, it creates the possibility of a more accurate diagnosis. Given the commercial nature surrounding these algorithms, it is necessary to control who, when, how, and how many times users can make requests by sending clinical patient data to obtain responses from the algorithms. With the current implementation, the objective has been achieved, with results that allow for coherent access control and the ability to manage multiple simultaneous connections without losing efficiency.

Key-words: Algorithms, Data, Diagnosis, Efficiency, Management.

LISTA DE FIGURAS

1	Diagrama de casos de uso do sistema.	22
2	Tela inicial do projeto AtendHealth.	24
3	Na tela inicial, temos informações sobre o projeto e seus objetivos.	25
4	Na tela inicial também resumimos a forma de utilização do AtendHealth.	25
5	Breve descrição sobre os algoritmos disponíveis na tela inicial.	26
6	No fim da página disponibilizamos alguns links que direcionam o usuário para outras seções e sites.	26
7	Página de referências dos algoritmos do AtendHealth.	27
8	Começamos a página de documentação introduzindo brevemente como cada algoritmo funciona.	28
9	Visando que o cliente tenha o conhecimento necessário para utilizar o AtendHealth, um dicionário de dados foi criado.	29
10	Há, também, as demonstrações de uso para cada algoritmo. São mostrados todos os detalhes de entrada e saída, a fim de que isso sirva como um exemplo claro sobre o uso de cada algoritmo.	30
11	Informações de utilização para o algoritmo de infecção hospitalar.	31
12	Exemplo para uso do algoritmo de insuficiência respiratória aguda.	32
13	Equipe responsável pelo desenvolvimento do AtendHealth.	33
14	Tela de <i>login</i> para acesso ao <i>dashboard</i> do AtendHealth.	34
15	Tela para criação de contas.	35
16	<i>Dashboard</i> para usuário do tipo cliente.	36
17	<i>Dashboard</i> para o usuário do tipo administrador.	37
18	Página de perfil, idêntica para ambos os tipos de usuários.	38
19	Visualização da chave de acesso do cliente cadastrado e ativo.	39
20	Área de testes para os clientes ativos.	41
21	Área de testes para os administradores do AtendHealth.	42
22	Tela para cadastro de novos administradores.	43
23	Clientes cadastrados com situação “Pendente”.	44
24	Tela de ativação de clientes.	45

Sumário

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	Proposta de Solução	16
1.2	Objetivo geral	16
1.3	Estrutura do relatório técnico	17
2	CONCEITOS GERAIS	18
2.1	Aplicações web	18
2.2	Front-end	18
2.3	Back-end	18
3	METODOLOGIA	20
3.1	Visão geral	20
3.2	Tecnologias utilizadas	21
3.2.1	Front-end	21
3.2.2	Back-end	21
3.2.3	Persistência de dados	21
3.2.4	Versionamento de código	21
3.3	Diagrama de casos de uso	22
3.4	Usuários	22
3.4.1	Clientes	23
3.4.2	Administradores	23
3.5	Hospedagem	23
4	APRESENTAÇÃO DO PRODUTO	24
4.1	Áreas livres	24
4.1.1	Página inicial	24
4.1.2	Referências	27
4.1.3	Documentação	28
4.1.4	Equipe	33

4.1.5	<i>Login</i>	34
4.1.6	Criar conta	35
4.2	Acessos autenticados	36
4.2.1	<i>Dashboard</i>	36
4.2.2	Perfil	38
4.2.3	Chave ou <i>token</i> de acesso	39
4.2.4	<i>Playground</i>	40
4.2.5	Cadastrar	43
4.2.6	Validar cliente	44
5	CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	46
	REFERÊNCIAS	46

1 INTRODUÇÃO

Com o constante avanço da tecnologia em inúmeros campos de atuação, certamente a área da saúde tem interesse em beneficiar-se dos resultados vindos desses avanços, incluindo os provenientes da inteligência artificial (IA) e do aprendizado de máquina.

O alto desempenho em analisar e buscar padrões são ferramentas poderosas no momento de tratar de dados clínicos de pacientes. A capacidade de fazer tais processamentos com níveis elevados de acurácia torna valioso o uso de IAs no auxílio para os profissionais de saúde fornecerem um diagnóstico ou tratamento preciso para cada paciente atendido.

O setor privado investe altos valores na pesquisa e no desenvolvimento de diversas inovações no campo da IA. Todavia, o uso dessas tecnologias envolve dilemas éticos, preconceitos e riscos de segurança [1].

A parceria entre a empresa Novetech Soluções Tecnológicas e a Universidade Federal da Paraíba (UFPB) gerou alguns algoritmos capazes de realizar análises em dados clínicos dos tipos:

- Risco cardiovascular: realiza uma análise personalizada a partir dos dados do paciente a fim de identificar possíveis riscos de acidentes cardiovasculares em um período de 10 anos.
- Risco de infecção hospitalar: baseia-se na presença de fatores de risco para infecção do paciente por meio de condições como sítio vulnerável a infecção (do ambiente), cirurgias, procedimentos invasivos (sondas, traqueostomia, por exemplo), ferimentos expostos, entre outros.
- Risco de insuficiência respiratória aguda: retorna o risco do paciente para insuficiência respiratória aguda a partir da saturação do oxigênio (SpO₂).

Dada a alta complexidade no desenvolvimento de tais algoritmos, existe muito sigilo no que diz respeito a como determinadas implementações são desenvolvidas. O crescente desejo de utilizar as IAs de maneira comercial faz com que sejam necessários muitos cuidados para não haver vazamento de dados, manipulação dos dados, identificação de dados anonimizados, entre outros.

Dessa maneira, é necessária a criação de mecanismos e sistemas que possam controlar e gerenciar, de maneira eficiente, o acesso aos serviços de inteligência artificial, a fim de que haja uma maneira organizada de acesso aos algoritmos que realizam as análises dos dados.

Com o resultado dessa parceria, a Novetech desejou realizar a comercialização do uso desses algoritmos e, para isso, se fez necessária a criação de um sistema capaz de

atender as demandas de acesso a tais algoritmos de maneira controlada. Assim, nasce a ideia inicial do AtendHealth, visando intermediar o acesso dos usuários aos códigos de maneira organizada, ágil e controlada.

1.1 Proposta de Solução

Com a proposta comercial para os algoritmos resultantes da parceria entre a Novetech e a UFPB, restava à empresa uma maneira de disponibilizar, aos clientes com interesses no uso dos algoritmos, uma maneira de acessá-los. A partir dessa premissa inicial, foi criado um escopo para estabelecer os principais pontos que o AtendHealth deveria atender.

As definições preliminares sugeriam um sistema capaz de atender as duas partes interessadas, clientes e a Novetech, por meio de uma plataforma *web* que contava com todas as informações necessárias para uso dos algoritmos.

Complementando essas decisões, também houve a definição de que este projeto teria como público-alvo profissionais de TI, para que estes fizessem as integrações necessárias aos seus próprios projetos.

Portanto, inicialmente, o AtendHealth ficou definido como o projeto que deveria:

- Controlar os acessos dos clientes aos algoritmos de inteligência artificial.
- Exibir algumas estatísticas básicas sobre o uso, tanto para os clientes, quanto para os administradores da Novetech.
- Fornecer uma documentação completa, on-line, para facilitar a integração nos sistemas dos clientes.
- Uma área experimental, com o intuito de mostrar a interação com os algoritmos, além de fornecer uma possível ideia de como implementar em seus próprios sistemas.

1.2 Objetivo geral

O AtendHealth visa ser uma aplicação *web*, acessível via computadores ou dispositivos móveis por meio de um navegador de internet, para gerenciar o acesso de clientes interessados no uso dos algoritmos, permitindo um controle sobre estes acessos. Além disso, faz-se necessário que o sistema permita o acesso de desenvolvedores ou administradores da Novetech ao sistema, a fim de que se possa observar estatísticas dos clientes, bem como liberar ou restringir o acesso dos usuários quanto ao uso dos algoritmos.

Aliado a esses objetivos principais, é definido que o sistema seja construído de maneira que facilite a compreensão de uso por parte dos profissionais de TI, para que estes tenham sucesso na integração dos algoritmos em seus próprios sistemas.

Ao desenvolver e implementar o AtendHealth, este trabalho busca explorar e demonstrar os desafios e soluções na criação de plataformas de gestão de acesso a algoritmos de IA, contribuindo com conhecimentos aplicáveis e uma aplicação prática que poderá ser utilizada tanto na academia quanto na indústria.

1.3 Estrutura do relatório técnico

Este relatório técnico está estruturado da seguinte maneira: no primeiro capítulo, a introdução do problema, que contém as motivações e objetivos para o projeto a ser desenvolvido. Em seguida, conceitos gerais são expostos para o leitor poder ter a oportunidade de se familiarizar com o ecossistema do projeto. No terceiro capítulo, é mostrada a metodologia do projeto. No capítulo seguinte, o AtendHealth é apresentado, detalhando suas principais características de construção. Por fim, é apresentada a conclusão deste relatório, ressaltando os objetivos alcançados e trabalhos futuros.

2 CONCEITOS GERAIS

Neste capítulo, introduzimos ao leitor os conceitos que circundam o projeto desenvolvido, a fim de propiciá-lo uma maior familiaridade com os termos e conceitos apresentados no texto.

2.1 Aplicações web

Como visto no artigo “Chapter 7 - Managing Web-Based Applications” [2], uma aplicação web é um software armazenado em um servidor remoto e utiliza tecnologias web, como JavaScript, HTML e CSS, juntamente com navegadores web para fornecer uma ou mais funções para o usuário final por meio de uma rede, por meio de um cliente de navegador.

As aplicações web funcionam da seguinte forma: quando um usuário acessa a aplicação mediante um navegador, o navegador envia uma solicitação para o servidor onde a aplicação está hospedada. O servidor processa a solicitação e envia de volta os dados necessários para a exibição da aplicação no navegador do usuário. Isso permite que os usuários interajam com a aplicação, realizem tarefas específicas e acessem informações armazenadas no servidor.

No desenvolvimento de aplicações web temos as camadas de *Front-end* e *Back-end* para criar a aplicação.

2.2 Front-end

A parte do desenvolvimento voltado para a interação do usuário com o sistema é chamado de Front-end. É por meio do desenvolvimento dessa etapa, que o usuário poderá utilizar um sistema *web* e seus benefícios. Essa etapa é composta pela junção de três principais tecnologias: HTML, CSS e JavaScript [12].

O HTML é uma linguagem de marcação de hipertexto e é o elemento mais básico da *web*. Ela é encarregada de estabelecer a estrutura do conteúdo [13].

Uma vez que o usuário interage com o sistema por meio do front-end, em aplicações mais complexas, é necessário haver uma manipulação nas informações para gerar um resultado que será enviado novamente ao usuário. A camada responsável pela realização desta tarefa é chamada de back-end.

2.3 Back-end

Em aplicações mais complexas, se faz necessário que haja uma aplicação que realize as demandas enviadas por meio do front-end, que foram geradas através da interação do

usuário com o sistema. O back-end é a camada que não é observada pelo usuário final e é responsável por gerenciar regras de negócio, manipulação de dados, persistência de dados e demais serviços que sejam necessários a fim de prover o resultado esperado pelo usuário.

Existem diversas maneiras de organizar o back-end, cada uma com características que lhes conferem benefícios em detrimento de outras.

Em aplicações *web* é comum haver a necessidade de salvar e buscar dados, como, por exemplo, ao realizar um cadastro de usuário ou realizar *login* em uma plataforma. No primeiro caso, seus dados precisam ser salvos em algum lugar para acesso posterior. O segundo caso irá necessitar que os dados do cliente estejam na base de dados do sistema para compará-los com as informações fornecidas pelo usuário na hora de acessar o sistema, liberando ou não o acesso com base na comparação desses dados. Assim, é necessário um planejamento em como realizar de maneira eficaz a persistência de dados.

3 METODOLOGIA

3.1 Visão geral

O AtendHealth apresenta uma solução completa para o gerenciamento de acessos de clientes a algoritmos de inteligência artificial, de maneira eficiente. Por meio da implementação de um *dashboard* com direito a área de testes, o cliente poderá ter acesso a sua chave privada, bem como informações sobre seu uso e também a uma área de testes que poderá ser usada sem descontar de sua cota de acessos, permitindo um contato prévio com os algoritmos e suas respostas.

Os clientes podem solicitar acesso ao sistema por meio do *link* de cadastro, presente na tela de *login* do AtendHealth. Informando alguns poucos dados, o cadastro irá para aprovação, onde os administradores da Novetech poderão liberar o acesso, definir a quantidade de acessos nas quais a chave privada do cliente poderá ser utilizada e a data de validade desta chave. Após a validação dos administradores, o cliente poderá acessar sua conta por meio da tela de *login*, e assim ter acesso ao *dashboard* contendo suas informações, chave de acesso e área de testes, além da documentação do sistema.

Os administradores da Novetech possuem um *dashboard* bastante semelhante ao dos clientes, porém, com outras lógicas que os permitem realizar outras tarefas que são inerentes aos administradores. Tais tarefas incluem a adição de novos usuários administradores e a validação de clientes. Estes usuários também possuem uma visualização de dados no *dashboard* mais ampla, exibindo todos os clientes, ao contrário dos usuários que contratam o AtendHealth, que só visualizam seus próprios dados. No *dashboard* para administradores, também há uma área de testes com limite de 10.000 requisições, a fim de que eles possam verificar o comportamento dos algoritmos de maneira rápida e fácil.

O projeto foi criado buscando alcançar uma boa utilização em diversos tipos de dispositivos, pensando sempre na responsividade. Com isso, o front-end criado em ReactJS foi cuidadosamente pensado para suprir essa característica. Para dar suporte, o back-end foi criado com versões mais atuais, tanto do C#, quanto do .NET. Mais especificamente, C# 11 e .NET 7. Para a persistência dos dados, foi escolhido o MySQL/MariaDB, que possui boa robustez e desempenho, além de já ser o sistema de persistência padrão utilizado nos projetos da Novetech.

Durante o desenvolvimento, surgiu a preocupação sobre a quantidade de usuários acessando o sistema ao mesmo tempo, e, por isso, também foi criado um teste de carga de acessos simultâneos para verificar a capacidade do projeto. Todas as características e comportamentos esperados para o AtendHealth vieram de reuniões entre os desenvolvedores, pautados pelas necessidades que o *software* deveria suprir, descritas anteriormente.

3.2 Tecnologias utilizadas

3.2.1 Front-end

O AtendHealth conta com um front-end desenvolvido pensado na usabilidade, inclusive em dispositivos móveis e, por isso, tem uma alta responsividade. Para que isso fosse possível, essa etapa de desenvolvimento foi criada por meio do ReactJS com TypeScript, inicializado a partir do ViteJS.

Toda a estilização dos componentes que constituem o front-end foi criada com o Styled Components, sendo esta uma biblioteca para ReactJS que permite a escrita de código CSS no JavaScript/TypeScript.

3.2.2 Back-end

Para dar suporte ao sistema, o back-end foi desenvolvido utilizando a linguagem C# versão 11, sendo executado na plataforma .NET 7. A estrutura utilizada foi inspirada nos conceitos do Domain-Driven Design (DDD) e, por essa razão, há uma organização de pastas a fim de criar um projeto altamente estruturado, que preza pela sua eficiência. Além disso, o pensamento em criar um projeto de back-end com baixo acoplamento foi um dos pilares, enquanto a solução era arquitetada. Isso permite que o projeto seja performático, no que diz respeito, também, à manutenibilidade. Para lidar com os dados que deveriam ser buscados ou inseridos no banco de dados, foi utilizado o Entity Framework, que facilita o desenvolvimento em relação ao gerenciamento dos dados com o banco de dados.

3.2.3 Persistência de dados

Durante o desenvolvimento do sistema, foi utilizado o sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD) MySQL para persistir os dados da aplicação. Posteriormente, o sistema migrou para o SGBD MariaDB, sendo a opção principal utilizada na Novetech.

3.2.4 Versionamento de código

O progresso do desenvolvimento do AtendHealth se deu com a utilização do versionamento de código por meio do Git, que permite o armazenamento do código em versões, fazendo com que todo o progresso seja salvo de modo que não se percam informações e seja possível retroceder a qualquer ponto criado anteriormente. Essa técnica também permite que múltiplos desenvolvedores trabalhem em um mesmo projeto, sem que haja sobrescrita de códigos. O BitBucket foi utilizado como repositório de código *online* para que o time de desenvolvimento pudesse baixar e enviar atualizações do projeto.

3.3 Diagrama de casos de uso

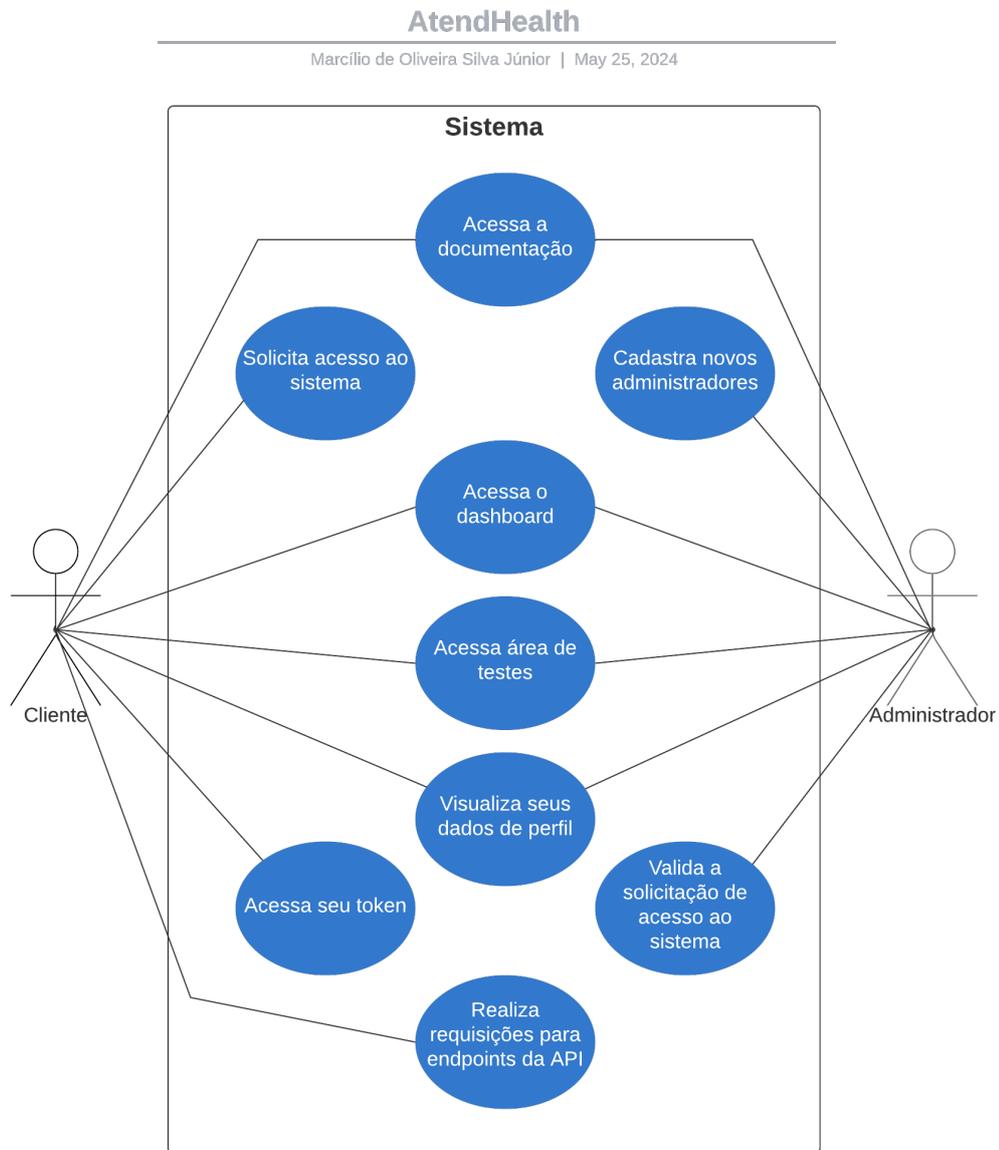


Figura 1: Diagrama de casos de uso do sistema.

3.4 Usuários

O projeto AtendHealth foi inicialmente pensado para desenvolvedores de outras empresas que buscassem a melhoria em seus sistemas por meio do uso dos algoritmos desenvolvidos pela Novetech e pela UFPB. Apesar desse foco, acreditamos que outros usuários com diferentes níveis de conhecimento técnico poderiam se interessar pelo uso; assim, tivemos em vista desenvolver o projeto com uma usabilidade simples e apoiada com uma rica documentação. Dessa forma, o AtendHealth possui dois tipos de usuários: clientes e administradores.

3.4.1 Clientes

Os clientes são os usuários que possuem interesse em utilizar o sistema AtendHealth, mediante contrato firmado com a Novetech. Esses usuários, após firmarem contrato e terem suas contas ativas pelos administradores, poderão acessar o *dashboard*. Nesse *dashboard*, os clientes poderão visualizar suas informações, seu *token* (chave de acesso), histórico de acessos aos algoritmos e uma área de testes para um primeiro contato com os algoritmos.

3.4.2 Administradores

Os administradores são os usuários da Novetech, que, por meio dos seus perfis, podem administrar os clientes que utilizarão o AtendHealth. Com um acesso bastante semelhante ao dos clientes, os administradores podem visualizar os clientes cadastrados, ver o seu próprio perfil e acessar sua área de testes. As principais diferenças estão nas funções inerentes da administração, as quais são cadastrar novos administradores e validar cadastros de clientes.

3.5 Hospedagem

Atualmente, os projetos da Novetech são hospedados em servidores da HostDime Brasil, que contam com o sistema operacional Microsoft Windows Server e o Web server Microsoft Internet Information Services (IIS).

4 APRESENTAÇÃO DO PRODUTO

Neste capítulo, o projeto desenvolvido será apresentado, a fim de que haja uma representação visual da solução proposta.

4.1 Áreas livres

Aqui mostraremos as áreas com informações sobre o AtendHealth onde não é necessário o registro junto à Novetech.

4.1.1 Página inicial

Na página inicial do projeto (Figura 1), há informações acerca do AtendHealth, com o intuito de informar os possíveis clientes sobre o projeto e seus objetivos (Figura 2) e funcionalidades (Figura 3). Contamos também com uma breve descrição sobre os algoritmos disponíveis (Figura 4). Por fim, na tela inicial também temos acesso direto à consulta da documentação, referências e equipe técnica, através de outras seções e site (Figura 5).



Figura 2: Tela inicial do projeto AtendHealth.



Figura 3: Na tela inicial, temos informações sobre o projeto e seus objetivos.

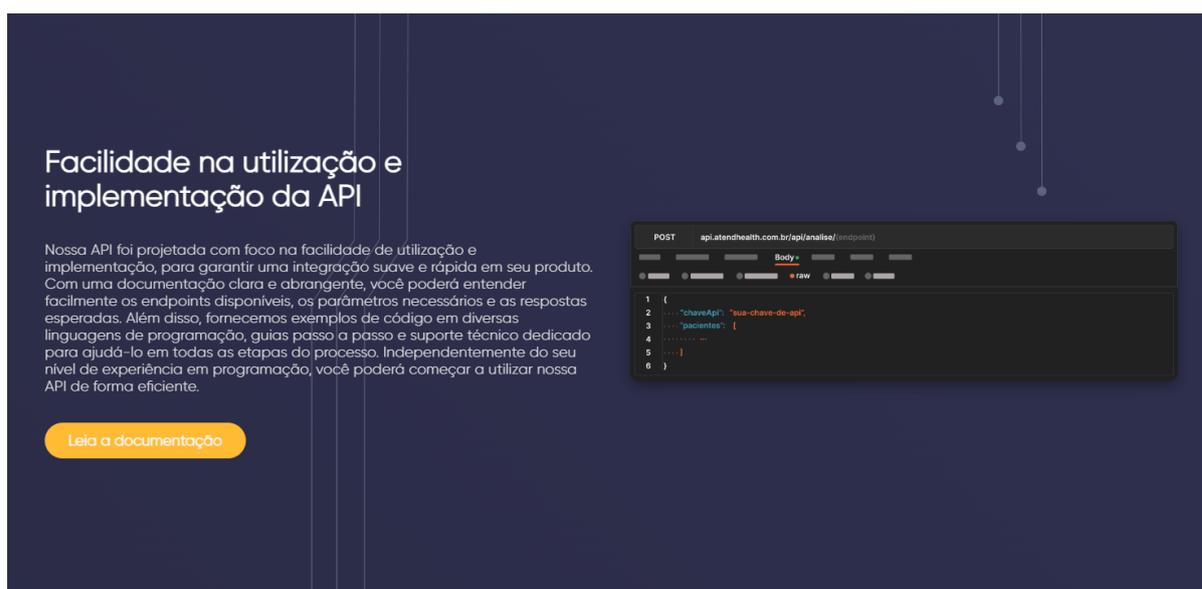


Figura 4: Na tela inicial também resumimos a forma de utilização do AtendHealth.



Figura 5: Breve descrição sobre os algoritmos disponíveis na tela inicial.

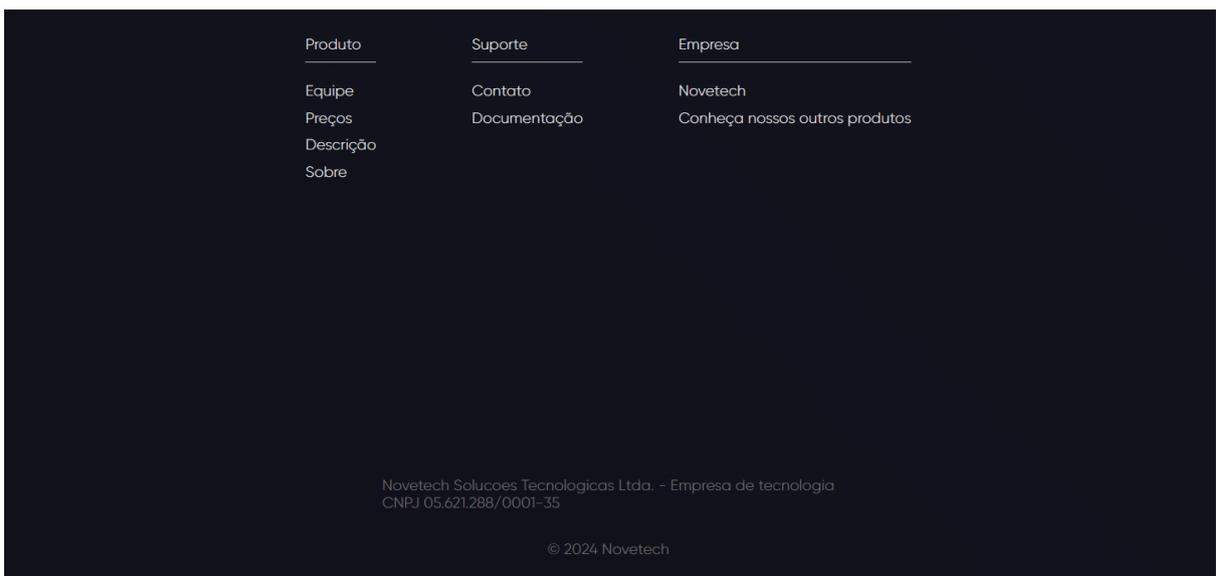
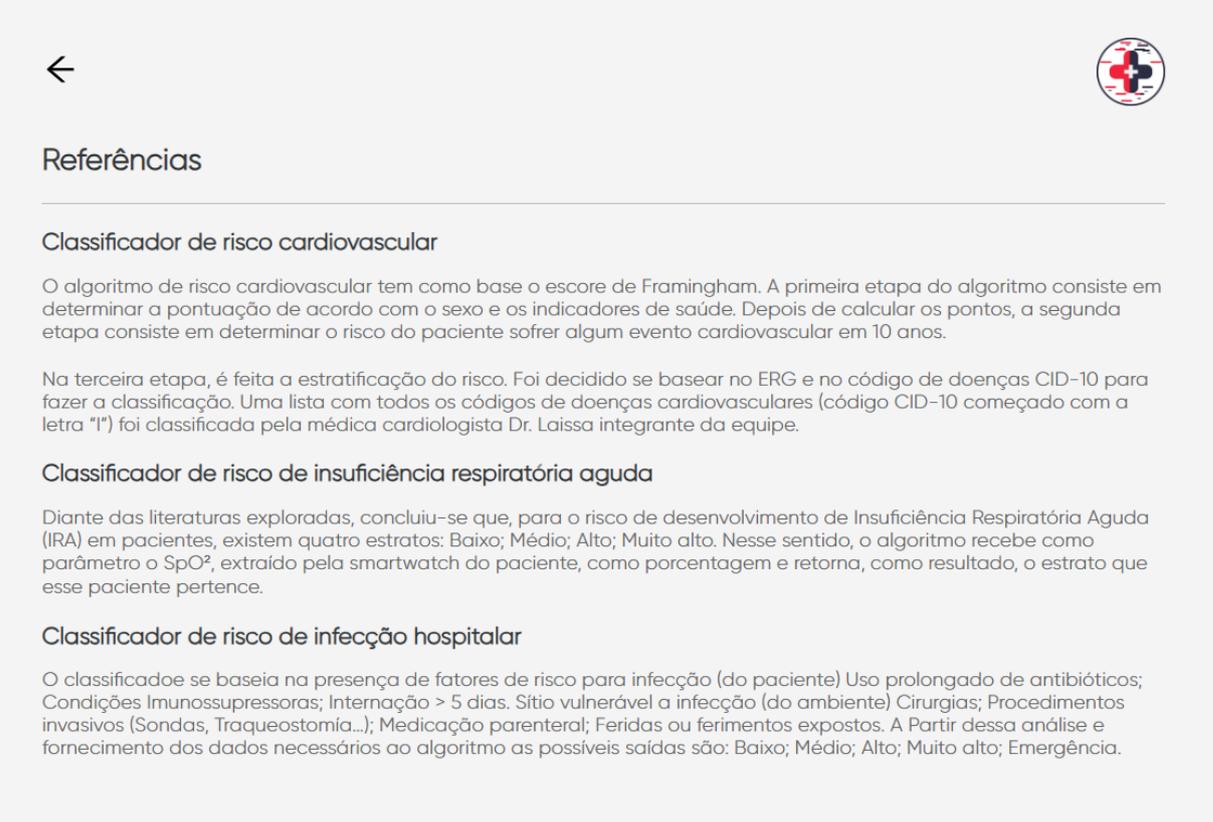


Figura 6: No fim da página disponibilizamos alguns links que direcionam o usuário para outras seções e sites.

4.1.2 Referências

Nesta página (Figura 6), desejamos que os usuários possam entender melhor como os algoritmos foram desenvolvidos.



← 

Referências

Classificador de risco cardiovascular

O algoritmo de risco cardiovascular tem como base o escore de Framingham. A primeira etapa do algoritmo consiste em determinar a pontuação de acordo com o sexo e os indicadores de saúde. Depois de calcular os pontos, a segunda etapa consiste em determinar o risco do paciente sofrer algum evento cardiovascular em 10 anos.

Na terceira etapa, é feita a estratificação do risco. Foi decidido se basear no ERG e no código de doenças CID-10 para fazer a classificação. Uma lista com todos os códigos de doenças cardiovasculares (código CID-10 começado com a letra "I") foi classificada pela médica cardiologista Dr. Laissa integrante da equipe.

Classificador de risco de insuficiência respiratória aguda

Diante das literaturas exploradas, concluiu-se que, para o risco de desenvolvimento de Insuficiência Respiratória Aguda (IRA) em pacientes, existem quatro estratos: Baixo; Médio; Alto; Muito alto. Nesse sentido, o algoritmo recebe como parâmetro o SpO₂, extraído pela smartwatch do paciente, como porcentagem e retorna, como resultado, o estrato que esse paciente pertence.

Classificador de risco de infecção hospitalar

O classificador se baseia na presença de fatores de risco para infecção (do paciente) Uso prolongado de antibióticos; Condições Imunossupressoras; Internação > 5 dias. Sítio vulnerável a infecção (do ambiente) Cirurgias; Procedimentos invasivos (Sondas, Traqueostomia...); Medicação parenteral; Feridas ou ferimentos expostos. A Partir dessa análise e fornecimento dos dados necessários ao algoritmo as possíveis saídas são: Baixo; Médio; Alto; Muito alto; Emergência.

Figura 7: Página de referências dos algoritmos do AtendHealth.

4.1.3 Documentação

A documentação (Figura 7) é parte importante do projeto AtendHealth, visto que, por meio dela, os clientes poderão entender como utilizar o sistema.

Esta seção apresenta uma documentação completa e detalhada para auxiliar na utilização dos algoritmos. Através do dicionário de dados (Figura 8) do projeto e exemplos práticos de construção dos objetos de envio para os classificadores de risco cardiovascular (Figura 9), risco de infecção hospitalar (Figura 10) e risco de insuficiência respiratória aguda (Figura 11), os clientes podem implementar o uso dos algoritmos em seus próprios sistemas com mais facilidade, obtendo resultados sobre os dados dos pacientes enviados.

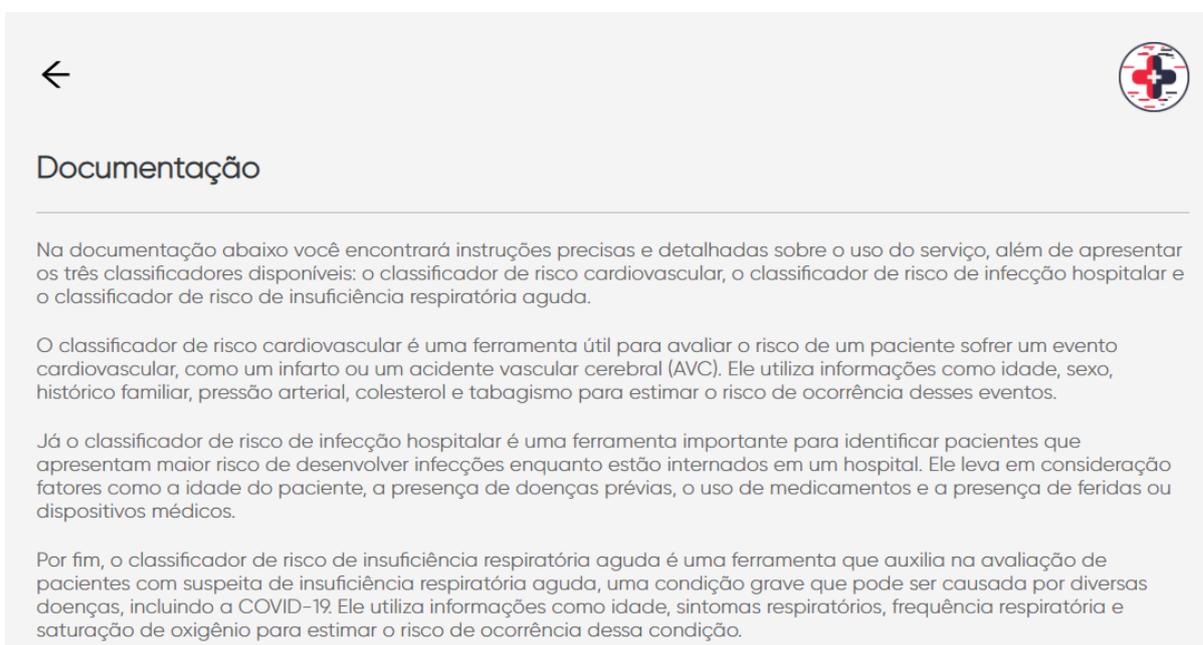


Figura 8: Começamos a página de documentação introduzindo brevemente como cada algoritmo funciona.

Dicionário de dados dos campos utilizados

Campo	Tipo	Descrição
chaveApi	string	Chave única do token de usuário.
id	number	Identificador único para o paciente.
cid	string	Código da Classificação Internacional de Doenças.
imc	double	Índice de Massa Corporal.
sexo	string	Gênero do paciente por extenso.
colesterolTotal	double	Colesterol do paciente.
hdl	double	Colesterol de lipoproteína de alta densidade.
ldl	double	Colesterol de lipoproteína de baixa densidade.
idade	number	Idade do paciente.
hipertenso	boolean	Condição de hipertensão do paciente.
diabetico	boolean	Condição de diabetes do paciente.
tabagista	boolean	Condição de tabagista do paciente.
obeso	boolean	Condição de obesidade do paciente.
pressaoSistolica	double	Pressão sistólica do paciente.
pressaoDiastolica	double	Pressão diastólica do paciente.
risco	string	Risco classificado do paciente.
prob	number	Acurácia do resultado.
vulnerabilidade	boolean	vulnerabilidade do paciente para contrair uma infecção hospitalar devido a sua condição.
spo2	double	Saturação Periférica de Oxigênio do paciente.
temperatura	double	Temperatura do paciente.
frequenciaRespiratoria	double	Frequência respiratória do paciente.
sitioVulneravel	boolean	Indica uma área ou localização específica no corpo do paciente que apresenta um maior risco de desenvolver infecções.

Figura 9: Visando que o cliente tenha o conhecimento necessário para utilizar o AtendHealth, um dicionário de dados foi criado.

Uso

Para todas as requisições HTTP abaixo, é necessário utilizar a configuração o content-type do header como application/json.

• Classificador de risco cardiovascular

Envie uma requisição do tipo **POST** para o endpoint **http://localhost:62923/api/analise/cardio**

É necessário que o **BODY** da requisição tenha o seguinte formato:

```
{
  "chaveApi": "sua-chave-de-api",
  "pacientes": [
    {
      "id": 0,
      "cid": "110",
      "imc": 29.8487,
      "sexo": "feminino",
      "colesterolTotal": 264.0,
      "hdl": 61.0,
      "ldl": 190.0,
      "idade": 62,
      "hipertenso": true,
      "diabetico": true,
      "tabagista": false,
      "obeso": true,
      "pressaoSistolica": 140.0,
      "pressaoDiastolica": 100.0
    }
  ]
}
```

ⓘ Campos opcionais: "imc", "sexo", "hdl" e "obeso".

Obs.: O valor do CID informado deve ser sem pontuação.

A resposta esperada para o exemplo de objeto JSON acima é a seguinte:

```
[
  {
    "id": 0,
    "risco": "Médio",
    "prob": 100
  }
]
```

ⓘ O campo "prob" é referente a acurácia do resultado baseado nos dados informados.

Figura 10: Há, também, as demonstrações de uso para cada algoritmo. São mostrados todos os detalhes de entrada e saída, a fim de que isso sirva como um exemplo claro sobre o uso de cada algoritmo.

• Classificador de risco de infecção hospitalar

Envie uma requisição do tipo **POST** para o endpoint **http://localhost:62923/api/analise/ih**

É necessário que o **BODY** da requisição tenha o seguinte formato:

```
{
  "chaveApi": "sua-chave-de-api",
  "pacientes": [
    {
      "vulnerabilidade": false,
      "spo2": 1.0,
      "temperatura": 37.2,
      "frequenciaRespiratoria": 16.0,
      "sítioVulneravel": false,
    }
  ]
}
```

i Todos os campos são obrigatórios.

O campo "vulnerabilidade" indica se o paciente é vulnerável a contrair uma infecção hospitalar devido a sua condição.

O campo "sítioVulneravel" indica uma área ou localização específica no corpo do paciente que apresenta um maior risco de desenvolver infecções.

Obs.: O valor de SPO2 deve estar entre 0 e 1

A resposta esperada para o exemplo de objeto JSON acima é a seguinte:

```
[
  {
    "risco": "Baixo"
  }
]
```

Figura 11: Informações de utilização para o algoritmo de infecção hospitalar.

• Classificador de risco de insuficiência respiratória aguda

Envie uma requisição do tipo **POST** para o endpoint **http://localhost:62923/api/analise/ira**

É necessário que o **BODY** da requisição tenha o seguinte formato:

```
{
  "chaveApi": "sua-chave-de-api",
  "pacientes": [
    {
      "id": 0,
      "spo2": 0.94
    }
  ]
}
```

i Todos os campos são obrigatórios.

Obs.: O valor de SPO2 deve estar entre 0 e 1

A resposta esperada para o exemplo de objeto JSON acima é a seguinte:

```
[
  {
    "id": 0,
    "risco": "Médio"
  }
]
```

Figura 12: Exemplo para uso do algoritmo de insuficiência respiratória aguda.

4.1.4 Equipe

Apresentamos, a seguir (Figura 12), os colaboradores que permitiram a criação do projeto.

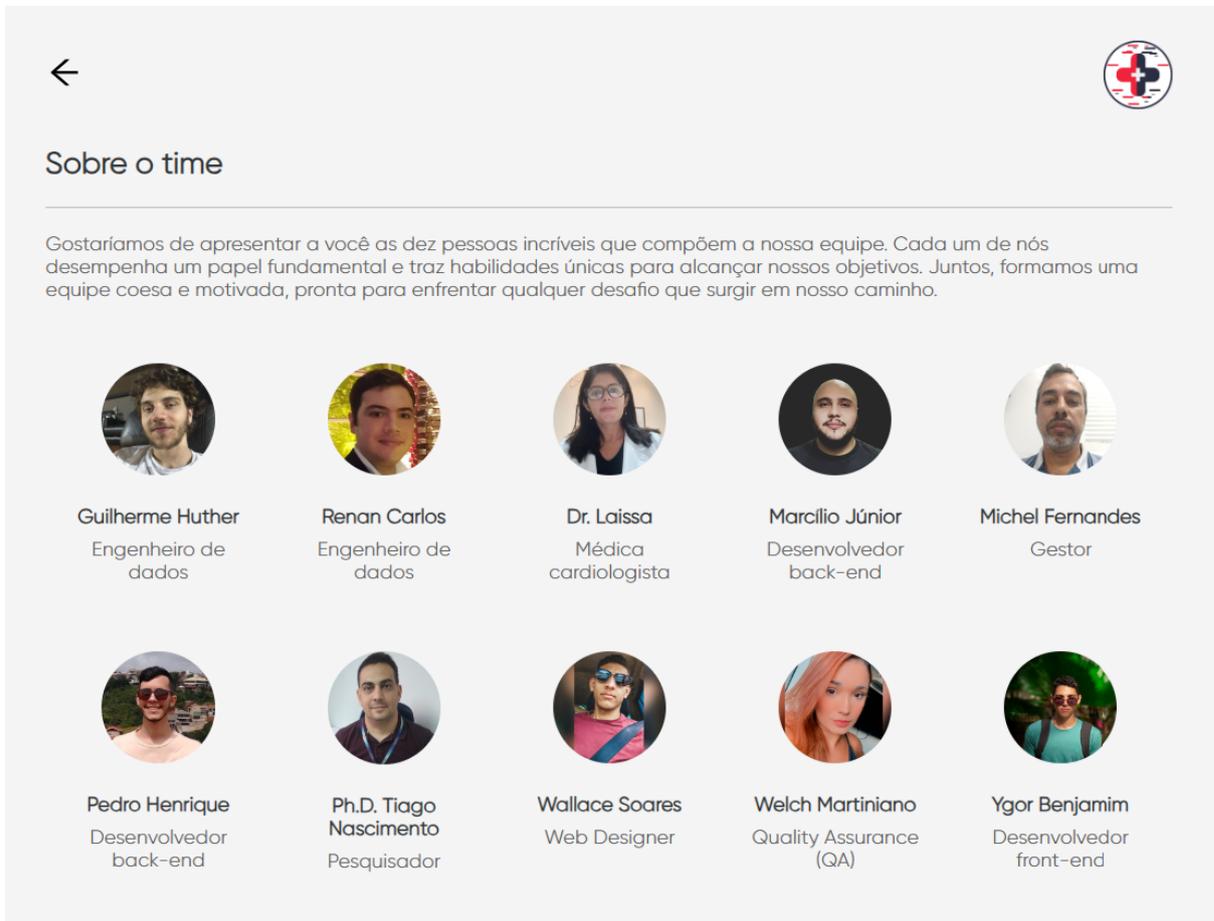


Figura 13: Equipe responsável pelo desenvolvimento do AtendHealth.

4.1.5 *Login*

Aqui temos a tela (Figura 13), que permite a entrada do usuário no AtendHealth.

Entrar

Utilize sua conta cadastrada como um

Cliente

marcilio@teste.com.br

.....

Documentação

Caso ainda não possua uma conta, solicite seu acesso clicando no botão abaixo e verificaremos sua situação.

Criar conta

Acessar

Termo Privacidade © Criado pela Novetech Sobre o time

Figura 14: Tela de *login* para acesso ao *dashboard* do AtendHealth.

4.1.6 Criar conta

Nesta tela (Figura 14), os clientes podem criar sua conta para acesso ao *dashbo-ard* do AtendHealth. Essa conta será inicializada com o marcador “Pendente”, o que significa que necessita da aprovação de um administrador para que se torne uma conta ativa. Administradores podem, também, criar contas a fim de realizar possíveis testes na plataforma.

← **Solicitar acesso**

Para solicitar o cadastro, o usuário precisa preencher todos os campos obrigatórios indicados.

Nome CPF

Email Senha

Dados empresariais

Razão social

CNPJ

Inscrição estadual

É importante que o usuário forneça informações precisas e atualizadas, para que possa ser contatado posteriormente caso necessário. Após o preenchimento do formulário, nossa equipe avaliará o status do contrato com a empresa e retornaremos, seja por meio de um e-mail ou de uma mensagem na própria plataforma. Em alguns casos, pode ser necessário aguardar a validação das informações pelo responsável pelo cadastro.

Declaro que li e aceito o [termo de consentimento livre](#)

Enviar

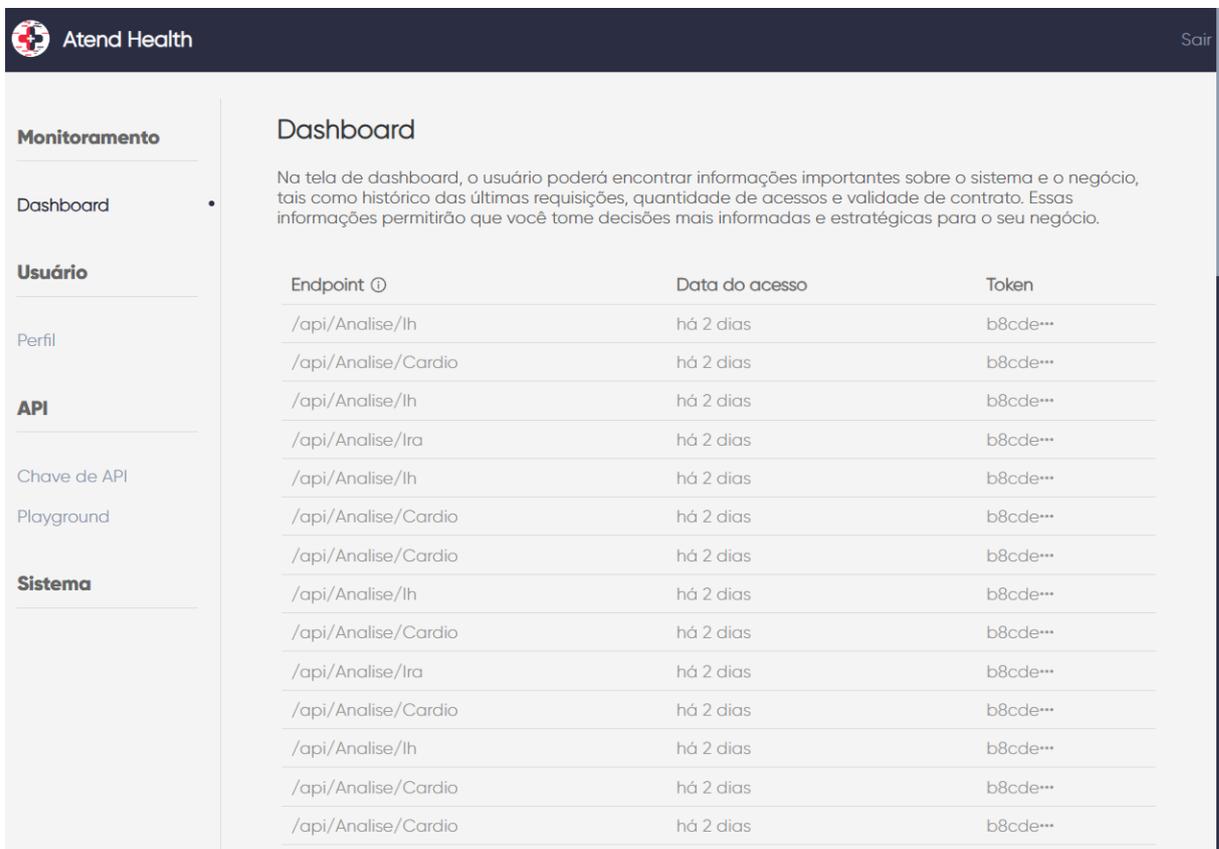
Figura 15: Tela para criação de contas.

4.2 Acessos autenticados

Trataremos, nesta seção, das telas após um usuário, cliente ou administrador, realizar seu acesso a partir da tela de *login*.

4.2.1 Dashboard

A primeira tela após realizar *login* é a do *dashboard*. As informações exibidas são distintas, entre cliente e administradores. Enquanto clientes verão quais os últimos algoritmos acessados (Figura 15), os administradores verão a lista de clientes cadastrados, ativos ou não (Figura 16).



Atend Health Sair

Monitoramento

- Dashboard
- Usuário
- Perfil
- API
 - Chave de API
 - Playground
- Sistema

Dashboard

Na tela de dashboard, o usuário poderá encontrar informações importantes sobre o sistema e o negócio, tais como histórico das últimas requisições, quantidade de acessos e validade de contrato. Essas informações permitirão que você tome decisões mais informadas e estratégicas para o seu negócio.

Endpoint ⓘ	Data do acesso	Token
/api/Analise/Ih	há 2 dias	b8cde...
/api/Analise/Cardio	há 2 dias	b8cde...
/api/Analise/Ih	há 2 dias	b8cde...
/api/Analise/Ira	há 2 dias	b8cde...
/api/Analise/Ih	há 2 dias	b8cde...
/api/Analise/Cardio	há 2 dias	b8cde...
/api/Analise/Cardio	há 2 dias	b8cde...
/api/Analise/Ira	há 2 dias	b8cde...
/api/Analise/Cardio	há 2 dias	b8cde...
/api/Analise/Ih	há 2 dias	b8cde...
/api/Analise/Cardio	há 2 dias	b8cde...
/api/Analise/Ira	há 2 dias	b8cde...
/api/Analise/Cardio	há 2 dias	b8cde...
/api/Analise/Ih	há 2 dias	b8cde...
/api/Analise/Cardio	há 2 dias	b8cde...
/api/Analise/Cardio	há 2 dias	b8cde...

Figura 16: *Dashboard* para usuário do tipo cliente.

Atend Health Sair

Monitoramento

- Dashboard
- Usuário
- Perfil
- API
- Playground
- Sistema
 - Cadastrar
 - Validar cliente

Dashboard

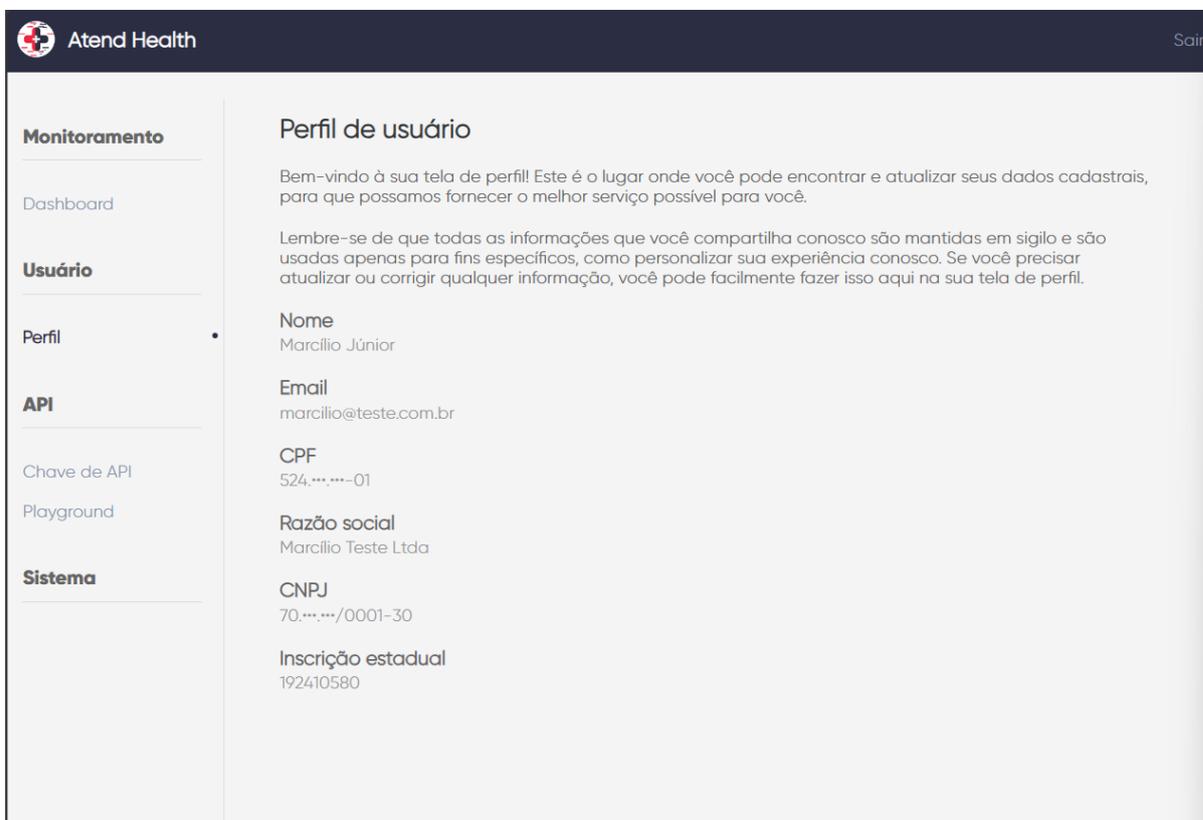
Na tela de dashboard, o usuário poderá encontrar informações importantes sobre o sistema e o negócio, tais como histórico das últimas requisições, quantidade de acessos e validade de contrato. Essas informações permitirão que você tome decisões mais informadas e estratégicas para o seu negócio.

Nome	CPF	CNPJ	Email	
Fulano de Tal	616...-55	85000107	cliente@example.com	👁
novetech soluções tecnológicas	292...-09	16000118	testes@novetech.com.br	👁
Marcilio Júnior	524...-01	70000130	marcilio@teste.com.br	👁
Jennifer Tatiane Isabelle Melo	001...-53	99000187	jennifer@email.com	👁

Figura 17: *Dashboard* para o usuário do tipo administrador.

4.2.2 Perfil

Nesta área (Figura 17), ambos os tipos de usuário verão suas próprias informações de perfil cadastradas junto à Novetech.



The screenshot displays the 'Perfil de usuário' page in the Atend Health system. The page is divided into a sidebar on the left and a main content area on the right. The sidebar contains navigation links under three categories: 'Monitoramento' (Dashboard), 'Usuário' (Perfil), and 'API' (Chave de API, Playground). The main content area is titled 'Perfil de usuário' and contains a welcome message, a privacy notice, and a list of user details.

Category	Item	Value
Monitoramento	Dashboard	
Usuário	Perfil	•
API	Chave de API	
	Playground	
Sistema		

Perfil de usuário

Bem-vindo à sua tela de perfil! Este é o lugar onde você pode encontrar e atualizar seus dados cadastrais, para que possamos fornecer o melhor serviço possível para você.

Lembre-se de que todas as informações que você compartilha conosco são mantidas em sigilo e são usadas apenas para fins específicos, como personalizar sua experiência conosco. Se você precisar atualizar ou corrigir qualquer informação, você pode facilmente fazer isso aqui na sua tela de perfil.

Nome
Marcílio Júnior

Email
marcilio@teste.com.br

CPF
524.***.***-01

Razão social
Marcílio Teste Ltda

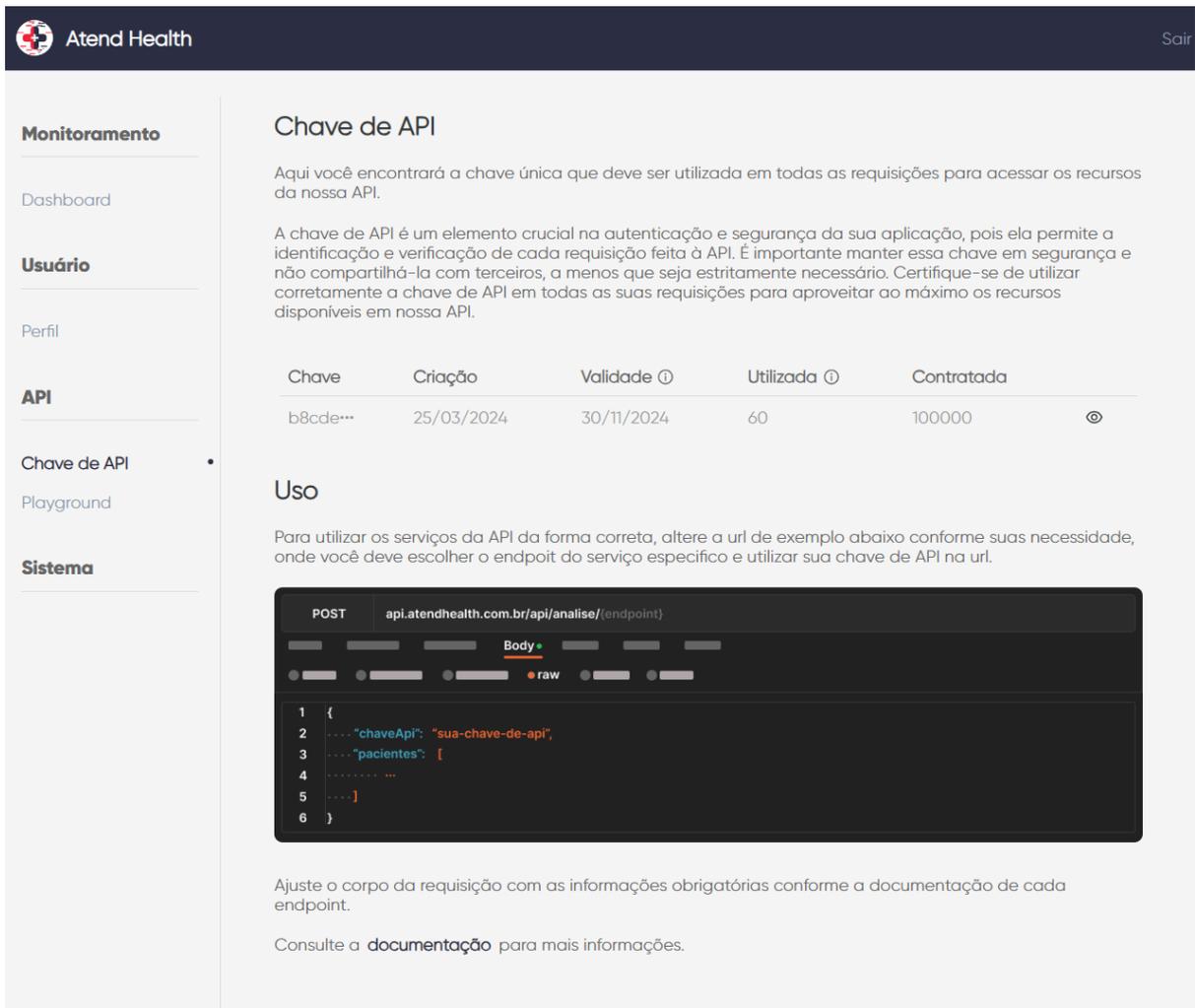
CNPJ
70.***./0001-30

Inscrição estadual
192410580

Figura 18: Página de perfil, idêntica para ambos os tipos de usuários.

4.2.3 Chave ou *token* de acesso

Esta área (Figura 18) é visualizada apenas pelo usuário do tipo cliente. Ela permite que um cliente ativo possa visualizar sua chave de API, também chamada de chave ou *token* de acesso. Além disso, o usuário poderá verificar, de maneira rápida, dados referentes a sua chave, como quantidade de requisições utilizadas, quantas requisições foram contratadas e a validade da chave. Uma rápida instrução de uso também pode ser vista, com um *link* direto para a documentação completa, caso desejado.



Atend Health Sair

Monitoramento

- Dashboard

Usuário

- Perfil

API

- Chave de API
- Playground

Sistema

Chave de API

Aqui você encontrará a chave única que deve ser utilizada em todas as requisições para acessar os recursos da nossa API.

A chave de API é um elemento crucial na autenticação e segurança da sua aplicação, pois ela permite a identificação e verificação de cada requisição feita à API. É importante manter essa chave em segurança e não compartilhá-la com terceiros, a menos que seja estritamente necessário. Certifique-se de utilizar corretamente a chave de API em todas as suas requisições para aproveitar ao máximo os recursos disponíveis em nossa API.

Chave	Criação	Validade ⓘ	Utilizada ⓘ	Contratada	
b8cde...	25/03/2024	30/11/2024	60	100000	👁

Uso

Para utilizar os serviços da API da forma correta, altere a url de exemplo abaixo conforme suas necessidade, onde você deve escolher o endpoint do serviço específico e utilizar sua chave de API na url.

```
POST api.atendhealth.com.br/api/analise/(endpoint)
Body
raw
1 {
2   ... "chaveApi": "sua-chave-de-api",
3   ... "pacientes": [
4     ...
5   ... ]
6 }
```

Ajuste o corpo da requisição com as informações obrigatórias conforme a documentação de cada endpoint.

Consulte a [documentação](#) para mais informações.

Figura 19: Visualização da chave de acesso do cliente cadastrado e ativo.

4.2.4 *Playground*

A área de testes (Figura 19) é chamada de *playground* e visa permitir que os clientes possam se familiarizar com o uso dos algoritmos, bem como servir de inspiração para um possível uso em suas plataformas.

No *playground*, o cliente pode testar um dos algoritmos por até 15 vezes, sem descontar da sua cota contratada. Um objetivo secundário dessa área é para os administradores (Figura 20), que podem rapidamente verificar se há algum problema com os algoritmos.

 Atend Health
Sair

Monitoramento

Dashboard

Usuário

Perfil

API

Chave de API

Playground

Sistema

Playground

Bem-vindo à tela de playground! Aqui você pode testar sua API e explorar seus serviços antes de integrá-la ao seu aplicativo ou website. Insira as informações necessárias, faça as solicitações e visualize as respostas em tempo real. Use esta ferramenta para garantir que sua API esteja funcionando perfeitamente antes de implementá-la em seu projeto final.

Chave	Criação	Utilizada ①	Limite ①
f3bdc...	25/03/2024	0	15

Serviços disponíveis

▼ Classificador de risco cardiovascular

Identificador	CID
IMC	Gênero "masculino" ou "feminino"
Colesterol	HDL
LDL	Idade
Pressão sistólica	Pressão Diastólica
Hipertenso	Diabético
<input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Sim
<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Não
Tabagista	Obeso
<input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Sim
<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Não

Enviar

Figura 20: Área de testes para os clientes ativos.

Atend Health
Sair

Monitoramento

Dashboard

Usuário

Perfil

API

Playground

Sistema

Cadastrar

Validar cliente

Playground

Bem-vindo à tela de playground! Aqui você pode testar sua API e explorar seus serviços antes de integrá-la ao seu aplicativo ou website. Insira as informações necessárias, faça as solicitações e visualize as respostas em tempo real. Use esta ferramenta para garantir que sua API esteja funcionando perfeitamente antes de implementá-la em seu projeto final.

Chave	Criação	Utilizada ①	Limite ①	
795de...	05/06/2023	9	10000	👁

Serviços disponíveis

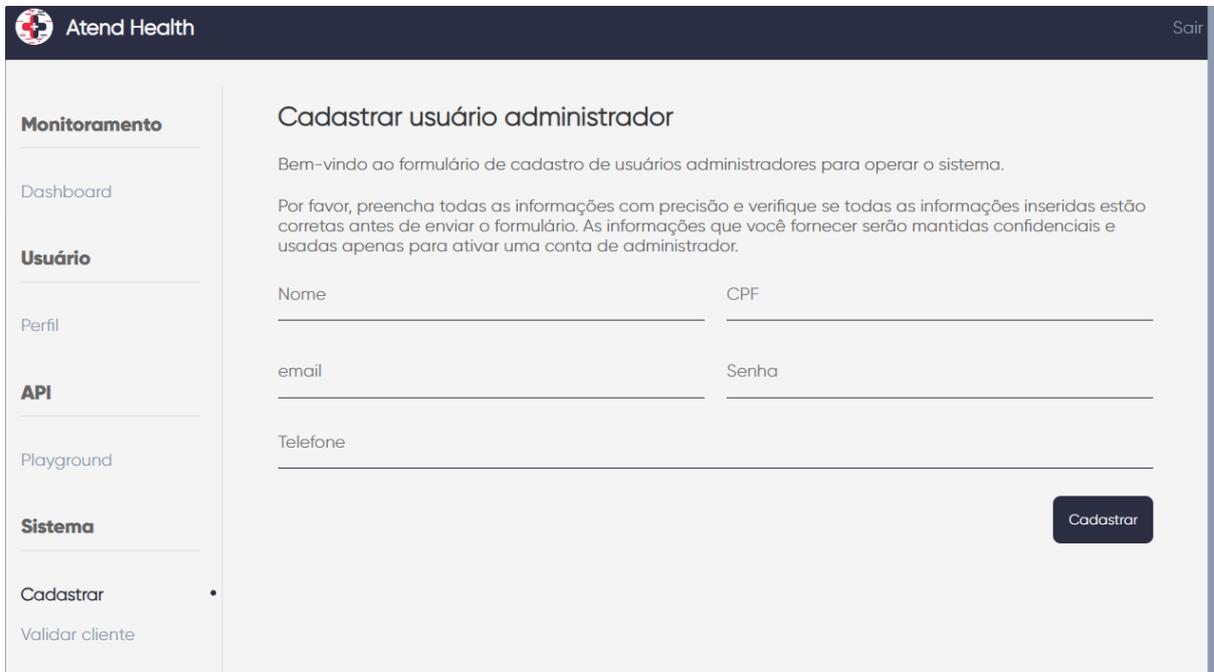
▼ Classificador de risco cardiovascular

Identificador	CID
IMC	Gênero "masculino" ou "feminino"
Colesterol	HDL
LDL	Idade
Pressão sistólica	Pressão Diastólica
Hipertenso	Diabético
<input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Sim
<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Não
Tabagista	Obeso
<input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Sim
<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Não

Figura 21: Área de testes para os administradores do AtendHealth.

4.2.5 Cadastrar

Esta área (Figura 21) é destinada apenas aos administradores do AtendHealth, e seu objetivo é cadastrar outros usuários administradores.

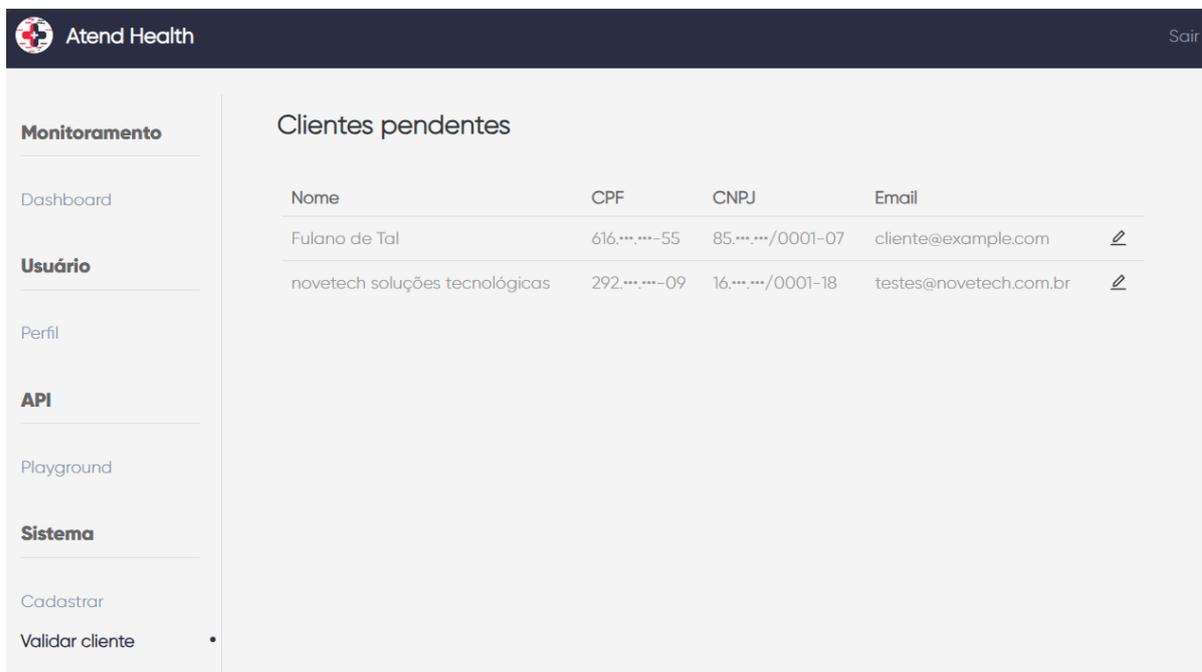


The screenshot displays the 'Atend Health' interface. At the top left is the logo and name 'Atend Health', and at the top right is a 'Sair' link. A sidebar on the left contains the following menu items: 'Monitoramento' (with sub-items 'Dashboard'), 'Usuário' (with sub-item 'Perfil'), 'API' (with sub-item 'Playground'), and 'Sistema' (with sub-items 'Cadastrar' and 'Validar cliente'). The main content area is titled 'Cadastrar usuário administrador' and contains the following text: 'Bem-vindo ao formulário de cadastro de usuários administradores para operar o sistema. Por favor, preencha todas as informações com precisão e verifique se todas as informações inseridas estão corretas antes de enviar o formulário. As informações que você fornecer serão mantidas confidenciais e usadas apenas para ativar uma conta de administrador.' Below this text are four input fields: 'Nome' and 'CPF' (top row), 'email' and 'Senha' (middle row), and 'Telefone' (bottom row). A dark blue 'Cadastrar' button is located at the bottom right of the form area.

Figura 22: Tela para cadastro de novos administradores.

4.2.6 Validar cliente

Assim como a área anterior, esta também está acessível apenas para usuários administradores e permite a visualização (Figura 22) e edição dos clientes (Figura 23), que criaram suas contas, mas ainda não obtiveram a ativação realizada por um administrador.



The screenshot shows the 'Atend Health' dashboard. The left sidebar contains navigation options: 'Monitoramento' (with sub-items 'Dashboard'), 'Usuário' (with sub-item 'Perfil'), 'API' (with sub-item 'Playground'), and 'Sistema' (with sub-items 'Cadastrar' and 'Validar cliente'). The main content area is titled 'Clientes pendentes' and displays a table with the following data:

Nome	CPF	CNPJ	Email	
Fulano de Tal	616.***-55	85.***-0001-07	cliente@example.com	✎
novetech soluções tecnológicas	292.***-09	16.***-0001-18	testes@novetech.com.br	✎

Figura 23: Clientes cadastrados com situação “Pendente”.

Atend Health Sair

Monitoramento Clientes pendentes

Dashboard

Usuário

Perfil

API

Playground

Sistema

Cadastrar

Validar cliente

Informações do cliente

Nome: Fulano de Tal	CPF: 61680382055
Razão social: Empresa XYZ	CNPJ: 85155205000107
Email: cliente@example.com	Insc. Estadual: 123456789

Situação atual: Pendente

Pendente ▾

Quantidade de requisições

Data de validade do contrato
dd/mm/aaaa 📅

CancelarSalvar

Figura 24: Tela de ativação de clientes.

5 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

O presente trabalho apresentou a proposta de uma aplicação *web*, responsiva, para controle de acesso a algoritmos de inteligência artificial por meio de acessos autorizados.

A necessidade da comercialização dos acessos a tais algoritmos incentivou o desenvolvimento do AtendHealth para que esse objetivo fosse atingido. Por meio de estudos de caso, pode-se modelar um sistema capaz de suprir o que era esperado, e, assim, ter um gerenciamento eficaz dos clientes que desejassem utilizar os algoritmos.

O gerenciamento de acessos foi alcançado mediante validação de cadastro, chaves de acesso com quantidades limitadas de utilização e data de validade. Uma documentação completa foi pensada para tornar o processo de integração o mais simples possível.

O desenvolvimento desse projeto foi de grande aprendizado, uma vez que os desenvolvedores foram responsáveis por todas as etapas de criação do AtendHealth, desde modelagem do sistema, estratégias de desenvolvimento, estudo de tecnologias, modelagem de entidades e relacionamentos, até o desenvolvimento dos códigos. Como resultado, o AtendHealth se mostrou capaz de cumprir todos os principais objetivos esperados.

Para o futuro, espera-se que novos algoritmos sejam disponibilizados e, graças à estrutura do projeto, haverá grande simplicidade em fornecer aos clientes novos tipos de análises. Além disso, a integração do AtendHealth com os demais sistemas de telemedicina da Novetech pode tornar esses sistemas ainda mais completos, permitindo que os profissionais da área da saúde tenham acesso a dados que possam melhorar seus diagnósticos e tratamentos para seus pacientes.

REFERÊNCIAS

- [1] Revolução da inteligência artificial: uso na saúde traz novas possibilidades, 2023. Disponível em: <https://sbmt.org.br/revolucao-da-inteligencia-artificial-uso-na-saude-traz-novas-possibilidade>. Acesso em: 16/fev/2024.
- [2] Chapter 7 - Managing Web-Based Applications. Disponível em <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804018-8.00007-3>. Acesso em 25/maio/2024.
- [3] What is a programming language, really?, 2016. Disponível em <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3001878.3001880>. Acesso em 21/mar/2024.
- [4] TypeScript para o Novo Programador, 2016. Disponível em <https://www.typescriptlang.org/pt/docs/handbook/typescript-from-scratch.html>. Acesso em 21/mar/2024.
- [5] Um tour pela linguagem C#, 2024. Disponível em <https://learn.microsoft.com/pt-br/dotnet/csharp/tour-of-csharp/>. Acesso em 21/mar/2024.
- [6] Introdução ao NET, 2024. Disponível em <https://learn.microsoft.com/pt-br/dotnet/core/introduction>. Acesso em 21/mar/2024.
- [7] The React Framework for the Web, 2024. Disponível em <https://nextjs.org/>. Acesso em 21/mar/2024.
- [8] Hub de documentação do Entity Framework, 2024. Disponível em <https://learn.microsoft.com/pt-br/ef/>. Acesso em 21/mar/2024.
- [9] What is a Programming Library? A Beginner's Guide, 2023. Disponível em <https://careerfoundry.com/en/blog/web-development/programming-library-guide/#what-is-a-programming-library>. Acesso em 21/mar/2024.
- [10] What Is a Framework?, 2021. Disponível em <https://www.codecademy.com/resources/blog/what-is-a-framework/>. Acesso em 21/mar/2024.
- [11] What is React?. Disponível em https://www.w3schools.com/whatis/whatis_react.asp. Acesso em 21/mar/2024.
- [12] Front-End Development: The Complete Guide, 2024. Disponível em <https://cloudinary.com/guides/front-end-development/front-end-development-the-complete-guide>. Acesso em 21/mar/2024.
- [13] HTML: Linguagem de Marcação de Hipertexto. Disponível em <https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/HTML>. Acesso em 21/mar/2024.

[14] What Is Persistent Data?. Disponível em <https://www.purestorage.com/knowledge/what-is-persistent-data.html>. Acesso em 22/mar/2024.