

Healthweb - sistema de diagnóstico especialista online

Heitor Rodrigues Savegnago	11077415	heitor.rodrigues ¹
Matheus Prudencio dos Santos	11114014	sugata.kenji ¹
Otavio Lourenço da Silva	13201812292	otavio.silva ¹

¹@aluno.ufabc.edu.br

Resumo. Atualmente no contexto nacional somente cerca de 30% da população conta com um plano de saúde particular [Bocchini 2018], e muitas vezes, cerca de 40% dos casos, o paciente brasileiro prefere fazer um autodiagnóstico baseado em informações retiradas da internet, que pode ser danoso à sua saúde [Thees 2018]. No presente trabalho é proposto um sistema online para diagnósticos simples, através de um linguajar menos técnico, e sempre deixando claro que procurar um médico antes de se automedicar é altamente recomendado. As bases de dados mais encontradas online trabalham com organização top down, listando doenças e descrevendo seu sintomas, fazendo até que o paciente desenvolva os demais sintomas da doença de forma psicossomática [Contaifer and Cavalcante 2018]. O diferencial desta proposta é a utilização de uma abordagem bottom up, obtendo e cruzando dados, através de questões a respeito de hábitos e sintomas do paciente, utilizando como amparo sistema de auxílio à tomada de decisão.

1. Introdução

Com o crescimento de informação e dados presentes na internet, houve um efeito exponencial na quantidade de aplicações/sites direcionados para praticamente qualquer conteúdo. Ainda que possa-se dizer que a boa parte destes são direcionados para diversão e interações sociais, existem movimentos com o objetivo de facilitar e tranquilizar a quantidade esmagadora de usuários. Dentre esses, estão aqueles que se propõem a atividades como: compras essenciais e de materiais supérfluos, compra de medicamentos e diagnóstico médico, sendo este último o foco deste trabalho.

Diagnósticos feitos por pesquisas simples em buscadores disponíveis hoje, em sua grande parte, nos atenta para doenças extremamente sérias, como câncer, embora os sintomas apresentados pelo usuário não tenham sido tão preocupantes. Isto, pode nos levar para um quadro tão preocupante quanto, que seria o auto-diagnóstico baseado nestes resultados críticos, e um desenvolvimento de uma doença psicossomática, onde o paciente tem total certeza de que contém a enfermidade apontada. O objetivo deste, é explorar a relação de sintomas e doenças, lançando mão de um estudo estatístico, baseado na frequência em que se relacionam, ainda, cruzando essas informações com o perfil do paciente, para que o diagnóstico seja o mais assertivo possível, e não alarmante sem necessidade, ainda que sempre lembraremos, um diagnóstico profissional é imprescindível.

1.1. Opções similares

Tomou-se como referência de aplicação o Guia de Doenças e Sintomas [HIAE 2016], tanto como possível base de dados a ser compilados, quanto em como forma de levar o questionário ao usuário.

Apresentando informações completas, é uma excelente ferramenta para sua proposta. Por outro lado, também ilustra o cenário que desejamos evitar, quando o usuário recebe uma lista assustadora de doenças relacionadas ao seus sintomas, tais como câncer ou insuficiência renal, quando estão ligadas ao caso por poucos sintomas.

1.2. Realizações

A versão final de sistema apresentou resultado satisfatório para o proposto inicialmente, tendo pequenas alterações na interface visual em relação aos protótipos.

Somente resultados com proporções relevantes de sintomas são apresentados para o usuário, garantindo assim que, em casos simples, o usuário não seja surpreendido com resultados de doenças graves, fazendo-o manter a calma.

2. Arquitetura do sistema

A arquitetura escolhida para a aplicação consiste num modelo *Model View Controller* (MVC), figura 1, onde cada camada será responsável por uma função, sendo estas:

- *Views*: tudo que diz respeito a interação com usuário, ou o questionário de sintomas.
- *Controllers*: serão responsáveis pela comunicação com os dados sobre doenças e pela aplicação de lógica sobre os sintomas apresentados pelo usuário, também como quem devolverá os possíveis passos para prevenção e tratamento para o diagnóstico, nunca deixando de reforçar a necessidade de buscar ajuda profissional.
- *Models*: serão as entidades que representarão os dados usado pela aplicação, ou seja, as doenças, sintomas, tratamentos e talvez algum dado ainda não previsto. Ainda fará, através de classes repositórios, a persistência dos dados no banco e consultas ao mesmo.

Tais camadas sendo devidamente encapsulada e fazendo a comunicação com as outras de forma segura e sem interferir no contexto.

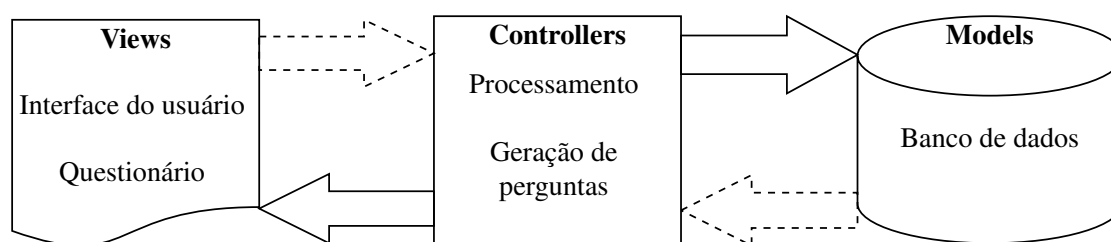


Figura 1. Diagrama de blocos do sistema.

2.1. Views

Também definido como *front*, ou a interface vista pelo usuário. Será estruturada como um quiz, que apresentará questões booleanas, de verdadeiro ou falso, a respeito dos sintomas do paciente. As informações obtidas neste formulário serão enviadas para a camada *Controllers*.

As principais *views* definidas pro sistema são:

- *default* é a base de HTML padrão para todas as páginas, contendo *header* e *footer* do arquivo de código, invocando as *views* secundárias que contém os blocos associado;
- *entitled*, base para todas as páginas que contém bloco de título no topo, com conteúdo podendo variar entre um arquivo secundário ou um texto corrido do banco de dados;
- *question*, utilizada em todas as páginas de questionário sobre o usuário e seus sintomas, preparada para realizar a submissão a resposta para a *controller* apropriada.

2.2. Controllers

Aqui ocorre a interação do banco com as informações fornecidas pelo usuário, ou seja, questões simples sobre os sintomas registrados no banco serão enviadas para o *front*, em seguida, a resposta voltará para a *controller*.

Baseado nisso, será realizado um mapeamento, excluindo doença que não incluem os sintomas indicados e incluindo as demais, até que o sistema aponte uma possível resposta, devolvendo para o usuário o diagnóstico, uma possível prevenção e alguma forma de tratamento. Sempre lembrando que a avaliação de qual diagnóstico adotar será baseada num índice de incidência que está em desenvolvimento e avaliação para melhor aproveitamento, citado na subseção 2.3.

O sistema conta com quatro *controllers*:

- *home-controller*, responsável pela montagem da página inicial da aplicação, lidando também com as páginas secundárias, como “termos de uso” e “sobre”;
- *question-controller*, responsável por organizar questões a respeito de sintomas, baseadas no que o usuário já respondeu, além de compilar os resultados na tela final;
- *disease-controller* lida com a *model* associada à doenças, viabilizando pesquisas no banco, além de gerar a página com a lista de doenças cadastradas no sistema;

2.3. Models

Consiste no banco de dados, relacionando doenças a seus sintomas e alguns possíveis tratamentos. Pretendemos definir um valor de probabilidade para esse relacionamento, para que tenha o papel de índice de tomada de decisão para a probabilidade do usuário apresentar a doença em questão baseado neste número. Ainda não temos plena certeza de como calcular este valor de incidência, porém algumas bibliografias apresentam dados relevantes[HIAE 2016, Longo et al. 2011].

Existem duas *models* no sistema:

- *disease-model*, capaz de lidar com o banco de dados de doenças, realizando buscas por tokens de identificação e sintomas;
- *symptom-model*, capaz de lidar com o banco de dados de sintomas, podendo listar sintomas por tokens;

3. Avaliação

Uma avaliação preliminar da interface de usuário, utilizando o protótipo de média fidelidade foi realizada com um conjunto de cerca de cinco usuários, entre 20 e 30 anos, todos demonstraram satisfação para com o sistema e curiosidade pela implementação final.

O teste com um usuário de 52 anos foi realizado na versão final, o feedback apontou a boa praticidade no sistema, objetividade na apresentação de resultados e simplicidade na interface.

Outros testes de funcionamento do sistema foram realizados, a respeito do tratamento de erros internos ao servidor e lidando com páginas não encontradas pelo sistema, sempre apresentando uma página amigável ao usuário.

Algumas capturas da interface final são apresentadas na figura 2, apresentando uma pergunta do banco de dados em 2a e resultados em 2b.

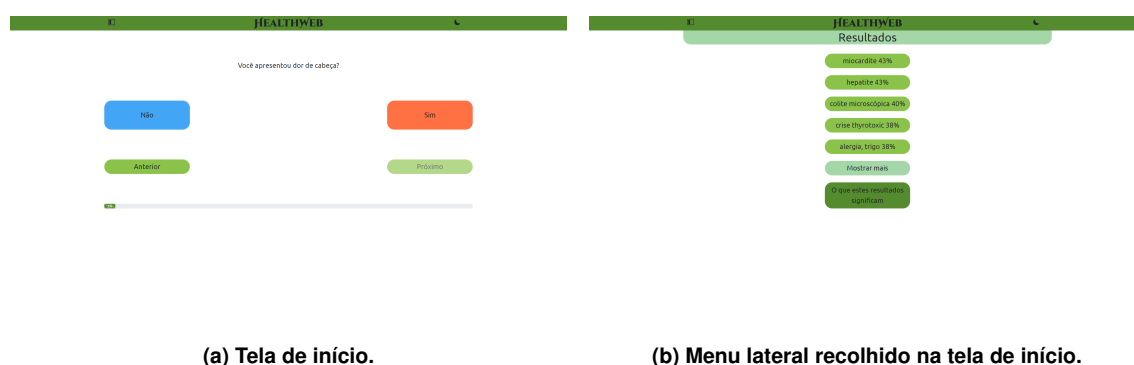


Figura 2. Tela de início e detalhe do menu lateral.

4. Discussão

No que diz respeito a contribuição à sociedade, o sistema se prontifica a organizar os questionários de forma objetiva, fazendo o possível para não sugerir erroneamente sintomas que o paciente não tenha apresentado, sendo assim, evitando o surgimento psicossomático destes. A interface conta com botões grandes e cores calmas, melhorando a experiência do usuário.

As maiores dificuldades enfrentadas foram relacionadas a construção da base de dados para o sistema e a interação do banco de dados completo para com a aplicação. A melhor base de dados encontrada estava em alemão [Lean der], fazendo-se necessária a refatoração geral, com tradução para o português, além da adaptação geral para submeter os dados no banco escolhido.

Enquanto completava-se o banco, também era necessário interagir corretamente com os dados por parte da aplicação. A construção de lógica para selecionar a próxima pergunta do sistema foi um pequeno desafio em primeira instância, mas logo resolvido.

5. Contribuições

A tabela 1 apresenta a distribuição de contribuições por integrante para o sistema. Note que: um fator muito relevante na distribuição de atividades do projeto vem com a mudança tardia no corpo de integrantes do grupo.

6. Repositório e apresentação

O projeto pode ser encontrado em <<https://github.com/HeckRodSav/PW-projeto>>.

O vídeo está disponível em <<https://youtu.be/tK6dCK5OnrA>>.

Tabela 1. Distribuição da contribuições.

Atividade	Heitor	Matheus	Otavio
Escolha do tema	●	○	●
Escolha de metodologia	○	○	●
Interface do usuário primária	●	○	○
Protótipo de baixa fidelidade	●	○	○
<i>Storyboard</i> de baixa fidelidade	●	○	○
Localização de base de dados	○	●	○
Protótipo de média fidelidade	●	○	○
<i>Screencast</i> do protótipo de média fidelidade	●	○	○
Construção de back end primário	●	○	●
Construção de back end secundário	○	○	●
Refatoração de base de dados	●	○	○
Projeto geral de <i>views</i>	●	○	○
Projeto geral de <i>models</i>	●	○	●
Projeto geral de <i>controllers</i>	●	○	●

Fonte: autores.

Referências

- Bocchini, B. (2018). Pesquisa mostra que quase 70% dos brasileiros não têm plano de saúde particular.
- Contaifer, J. e Cavalcante, I. (2018). Está tudo na cabeça. entenda como funcionam as doenças psicossomáticas.
- HIAE (2016). *Guia de Doenças e Sintomas*. Instituto Israelita de Ensino e Pesquisa Albert Einstein.
- Lean der. Sytora. [gitHub](#).
- Longo, D., Fauci, A., Kasper, D., Hauser, S., Jameson, J., e Loscalzo, J. (2011). *Harrison's Principles of Internal Medicine, 18th Edition*. Mcgraw-hill.
- Thees, V. (2018). 40% dos pacientes fazem autodiagnóstico e automedicação pela internet.

A. Prototipação de Baixa Fidelidade

A.1. Cenário Textual

Ao não se sentir bem, um usuário busca na internet por um sistema de diagnóstico online. Esse usuário sabe que simplesmente buscar por sintomas de maneira isolada não leva a dados concretos.

Nesse contexto, este usuário encontra o sistema HealthWeb, onde, após concordar com os termos de uso, preenche alguns dados simples, como sexo, idade e peso, então segue para um questionário com perguntas do tipo sim e não a respeito de sintomas que tem ou teve desde que começou a se sentir mal.

Em seguida, uma lista de possíveis diagnósticos baseados nos sintomas, ordenados por probabilidade, começando pelo mais provável. Cada item da lista pode ser selecionado, apresentando uma pequena página com informações a respeito dessa doença, com a possibilidade de acessar a página completa a respeito desta doença.

A.2. Proposta de logomarca

A logomarca proposta, apresentada na figura 3, consiste no título “HealthWeb” tipografado em fonte “Cinzel Decorative”.



Figura 3. Logomarca proposta.

A.3. Tarefas realizadas pelos sistema

Este sistema realiza a seguinte lista de tarefas:

- Transitar entre páginas de informações sobre o sistema;
- Listar e detalhar doenças cadastradas no banco de dados;
- Coletar informações do usuário que serão utilizadas para o diagnóstico;
- Listar possíveis doenças, apresentando parâmetro estatístico, correlacionando os sintomas denotados com o banco de dados sobre doenças;

A.4. Storyboard

O desenvolvimento front-end seguiu uma marcha dando prioridade à versão *mobile*, e a partir desta foi desenvolvida a versão *desktop*.

A.4.1. Versão mobile

A interface inicial, figura 4a, consiste em um botão central para prosseguir para a próxima página, e uma faixa superior contendo um botão na lateral esquerda, para acesso ao menu, a logomarca ao centro e um botão em formato de lâmpada na lateral direita, para possível ativação de modo escuro na interface geral.

Pressionando o botão central da página inicial, surge uma janela central, figura 4b, contendo o texto “Antes de prosseguir é necessário concordar com os termos de uso.”,

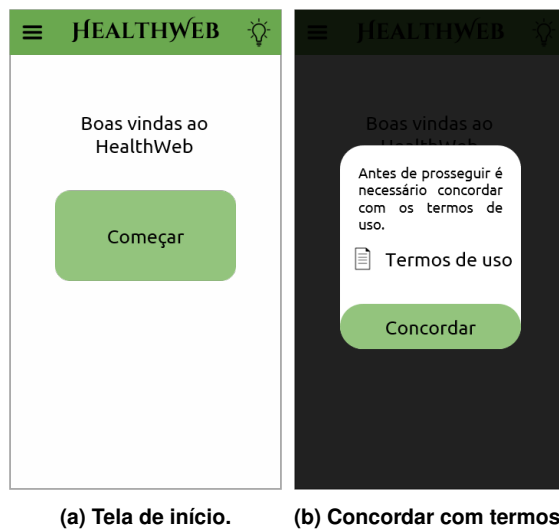


Figura 4. Interface Inicial.

logo abaixo um link de acesso para os termos de uso. Ao final da janela um botão para concordar com os termos e prosseguir.

Acessando o menu lateral através do botão, a interface apresentada na figura 5a será vista, uma barra lateral, contendo uma lista de opções que levam às suas respectivas páginas: “Início”, “Doenças”, “Termos de uso” e “Sobre”. Na base da barra é apresentada a versão do sistema.

A página “Sobre”, figura 5b, apresenta informações sobre o sistema e a equipe de desenvolvimento.

A página “Termo de uso”, figura 5c, apresenta informações a respeito de privacidade de dados do usuário, entre outras informações cabíveis.

A página “Doenças”, figura 5d, apresenta a listagem de doenças cadastradas no sistema, cada item da lista é um botão que leva à página associada à doença.



Figura 5. Menu e páginas de documentação.

Acessando a interface de questionário, a primeira página exibida solicita a informação a respeito de sexo biológico, 6a, com uma nota de rodapé a respeito da razão pela qual esta informação é relevante para o sistema. Nesta página, apresentam-se quatro botões, “Masculino” e “Feminino”, na altura central da interface e distribuídos em lados opostos da tela. Logo abaixo, os botões “Voltar” e “Continuar”, sendo o segundo desativado até que o usuário selecione uma opção de resposta para o sistema. No espaço restante é apresentado uma barra visual de progresso, contendo também seu valor em porcentagem. Esta barra, e os botões “Voltar” e “Continuar” estão presentes em todas as telas durante o questionário.

Seguindo a rotina de respostas, a próxima tela solicita a idade do usuário, figura 6b, apresentando uma caixa de texto centralizada na interface.

A tela seguinte solicita a altura do usuário, figura 6c, a interface é equivalente à da tela anterior.

A terceira questão ao usuário é sobre seu peso, figure 6d, também com interface equivalente à anterior.

The figure displays four sequential screens of a mobile application interface for a questionnaire. Each screen has a green header with a hamburger menu icon, the text 'HEALTHWEB', and a lightbulb icon. At the bottom of each screen is a progress bar showing '0%' and two buttons: 'Voltar' (green) and 'Continuar' (gray).

- (a) Sexo biológico*.** The screen shows two large buttons: 'Masculino' (green) and 'Feminino' (green). Below them are the 'Voltar' and 'Continuar' buttons. A small footnote at the bottom left states: '*A informação sobre sexo biológico é necessária para garantir assertividade do sistema, seus dados não serão registrados.'
- (b) Idade.** The screen features a central text input field containing the number '55'. Below the input field are the 'Voltar' and 'Continuar' buttons.
- (c) Altura.** The screen features a central text input field containing the value '1.65'. Below the input field are the 'Voltar' and 'Continuar' buttons.
- (d) Peso.** The screen features a central text input field containing the value '85'. Below the input field are the 'Voltar' and 'Continuar' buttons.

Figura 6. Perguntas sobre informações básicas do usuário.

Chegando à interface mais presente no sistema, a tela de questionário de sintomas, figura 7a, o usuário responderá sim ou não para cada um dos sintomas apresentados. A disposição dos itens na tela é equivalente à tela de informação a respeito de sexo biológico, diferindo do conteúdo dos botões, “Sim” e “Não”, e suas cores. Quando uma opção selecionado, o botão da outra opção tem sua coloração alterada para o cinza, indicando a seleção feita, ambos aos casos são apresentados nas figuras 7c e 7b. Após selecionada uma opção, o botão de continuar é ativado.

Depois de responder todas as perguntas a respeito de sintomas, o usuário é levado à tela de resultados, figura 8a, onde é apresentada uma lista das doenças mais prováveis com sua probabilidade em porcentagem, segundo as respostas. Após a lista, há um botão “Mostrar mais” para exibir mais resultados na lista. Logo em seguida, um botão “O que estes resultados significam”, que leva à uma página, figure 8d, explicando o significado dos valores de porcentagem e a relevância de procurar um profissional para um

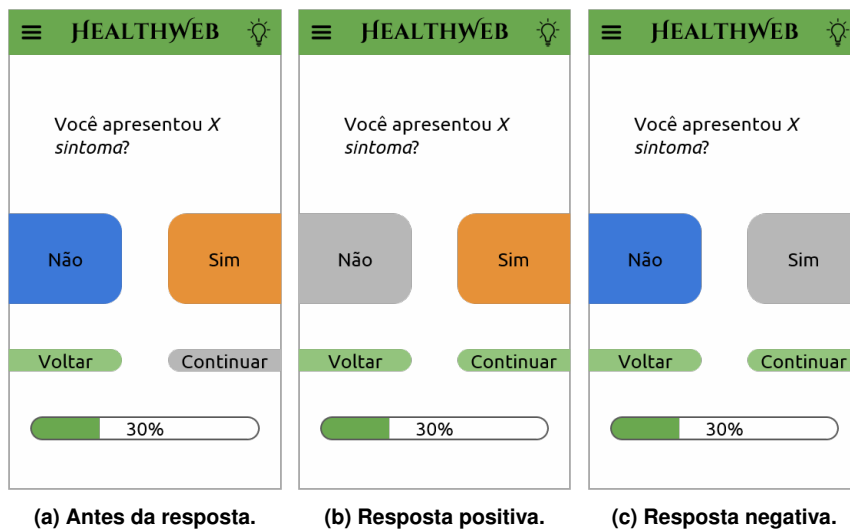


Figura 7. Interface durante questionário de sintomas.

diagnóstico mais preciso.

Na lista de doenças, é possível selecionar uma doença e abrir uma pequena janela com um resumo de informações a respeito, figura 8b, à base da janela é possível acessar a página completa da doença, 8c.

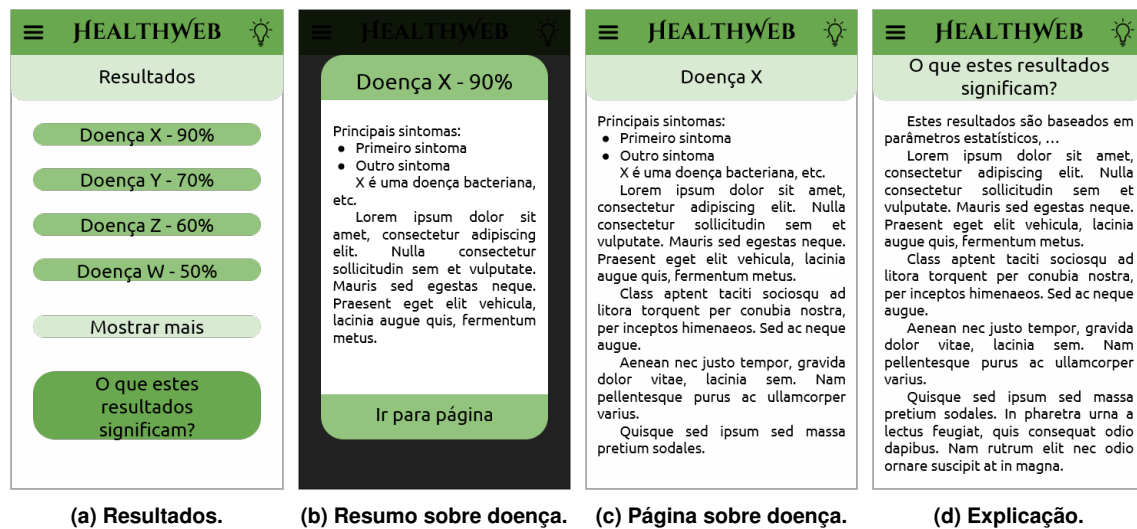


Figura 8. Interface de detalhamento e resultados.

A figura 9 apresenta o diagrama de um *storyboard* para a versão *mobile* do sistema.

A.4.2. Versão desktop

Todas as telas da versão *mobile* estão presentes na versão *desktop* com pequenas adaptações de interface.

O menu lateral, normalmente oculto na versão *mobile* está normalmente presente na versão *desktop*, e pode ser ocultado pelo botão de menu lateral. A figura 10a apresenta

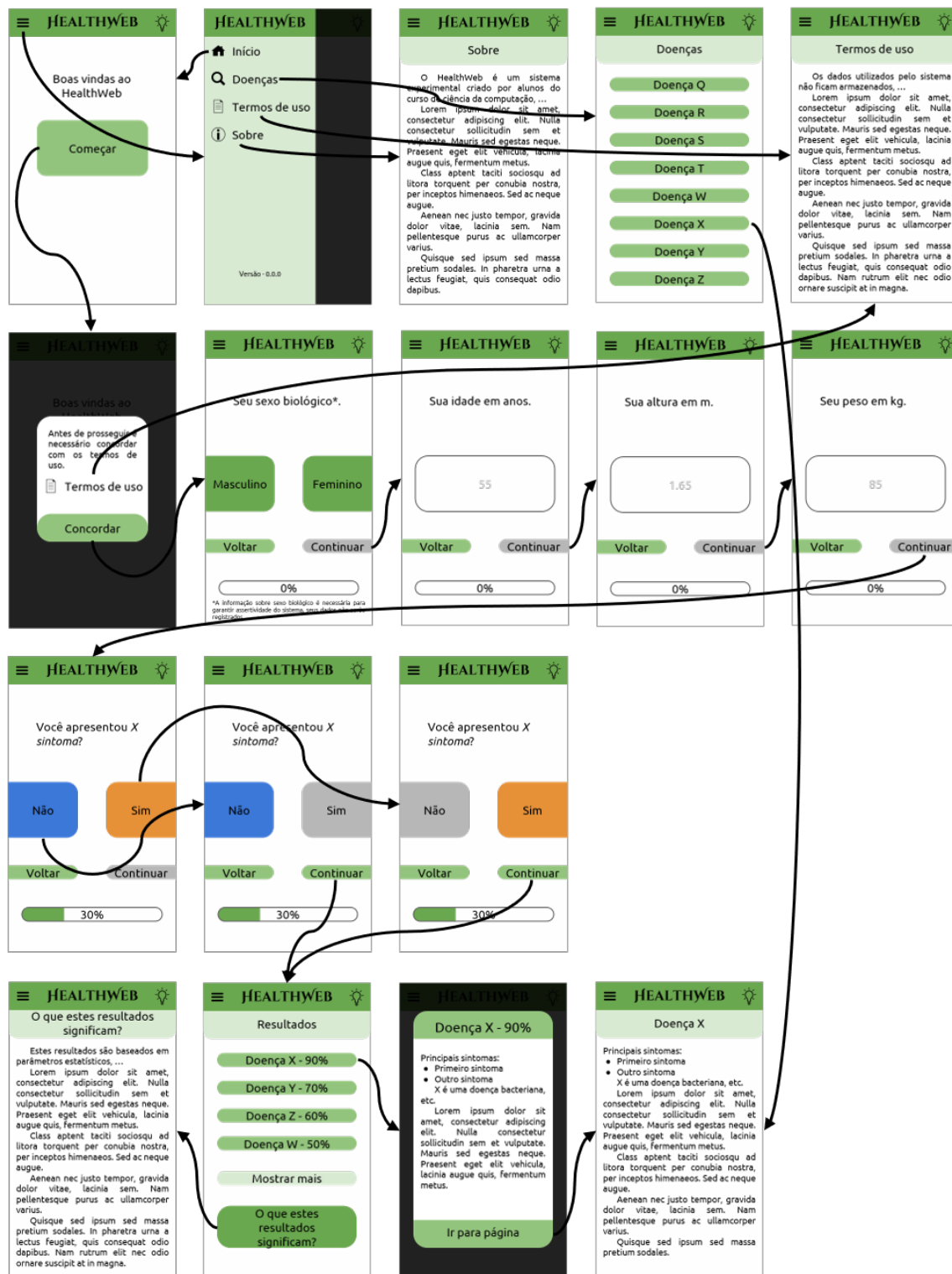
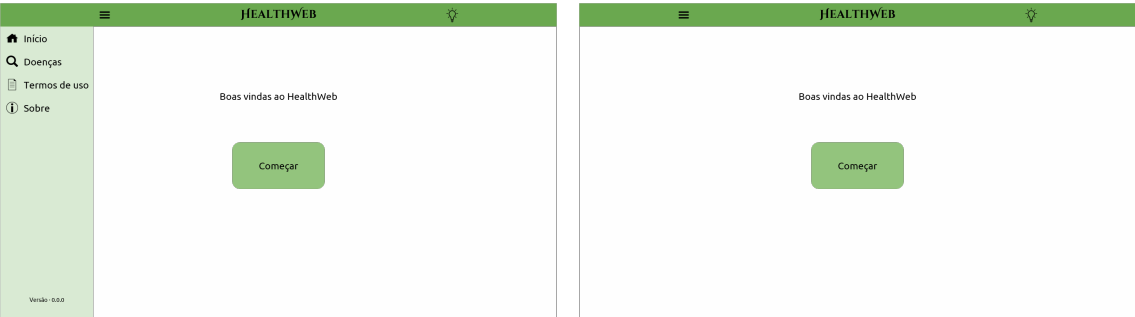


Figura 9. Storyboard para versão mobile.

a interface padrão com a barra lateral, enquanto a figure 10b apresenta a interface com o menu lateral oculto.

O diagrama de *storyboard* equivalente à versão *desktop* está presente na figura 15.



(a) Tela de início.

(b) Menu lateral recolhido na tela de início.

Figura 10. Tela de início e detalhe do menu lateral.



(a) Concordar com termos.

(b) Tela sobre.



(c) Tela de termos de uso.

(d) Lista de doenças.

Figura 11. Páginas de documentação.

B. Prototipação de média fidelidade

B.1. Dificuldades e simplificações na interface front-end

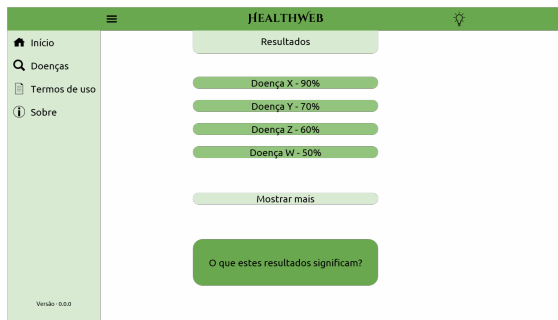
Ao longo do desenvolvimento das páginas front-end, algumas dificuldades foram encontradas, bem como detalhes que poderiam ser simplificados.



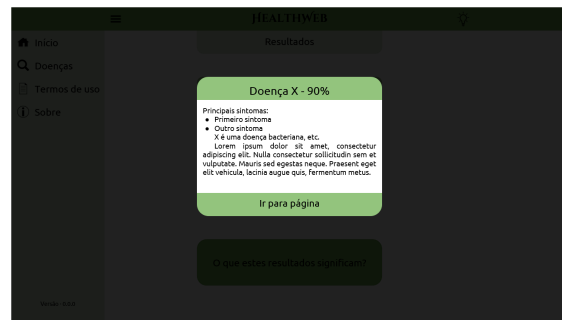
Figura 12. Perguntas sobre informações básicas do usuário.



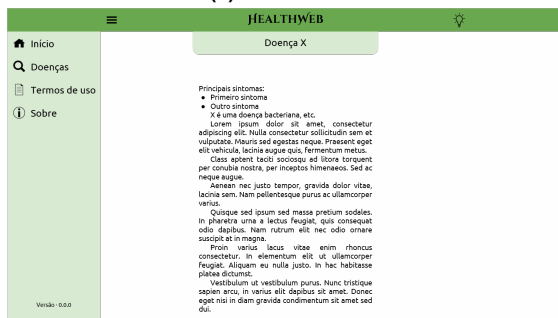
Figura 13. Interface durante questionário de sintomas.



(a) Resultados.



(b) Resumo sobre doença.



(c) Página sobre doença.



(d) Explicação.

Figura 14. Interface de detalhamento e resultados.



Figura 15. Storyboard para versão desktop.

B.1.1. Dificuldades encontradas

Barra lateral A principal dificuldade encontrada foi relacionada a barra lateral, empenhando horas de pesquisa de um método sobre como colapsar a barra lateral de maneira mais natural ao usuário conforme o modelo mais adotado atualmente: a barra lateral corre horizontalmente.

A solução encontrada foi simplesmente deixar a barra lateral correndo verticalmente, porém sua animação ficou limitada a altura mínima dos itens em seu interior.

Fundo escurecido Na proposta de baixa fidelidade, apêndice A, é possível notar que em algumas páginas, quando um item tomasse a frente da interface, os itens ao fundo seriam escurecidos. A dificuldade envolvida foi relacionada a adequar o elemento HTML ao tamanho lateral da página, devido à margem horizontal pré estabelecida pelo Bootstrap 4.

A solução foi encontrada numa página do StackOveflow, indicando esta característica no elemento com a classe selecionada.

Houve um caso especial onde esta característica foi descartada. Na versão mobile, quando a barra lateral está visível, o protótipo não apresenta a alteração do fundo.

B.1.2. Simplificações

Questionário de sintomas Na versão apresentada anteriormente, apêndice A, na interface durante o questionário de sintomas, figuras 7a e 13a, as diferentes opções da interface são apresentadas como telas separadas. Na implementação do protótipo atual, estas opções fazem parte da mesma página.

Questionário sobre sexo biológico Bem como no questionário de sintomas, a pergunta sobre sexo biológico, figuras 6a e 12a, ganha a mesma propriedade visual para o caso de dois botões.

Botão de continuar Para cada interface com botão de continuar, este foi apropriadamente bloqueado enquanto uma resposta coerente não fosse dada.

B.2. Video de demonstração

Foram gravados dois vídeos para demonstração do sistema.

B.2.1. Versão Desktop

Link para vídeo demonstrativo da versão Desktop.

B.2.2. Versão Mobile

Link para vídeo demonstrativo da versão Mobile.

B.3. Repositório do projeto

O projeto pode ser encontrado em <<https://github.com/HeckRodSav/PW-projeto>>. Os arquivos desta versão estão disponíveis na pasta /aplicacao/front/ do repositório.

A gravação dos vídeos de demonstração, subseção B.2, foi feita a partir da página *github.io* do projeto, acessível por <<https://heckrodsav.github.io/PW-projeto/aplicacao/front/>>