



**Universidade do Estado do Rio de Janeiro**

Centro Biomédico

Laboratório de Telessaúde

Hélio Luiz Fernando Bernardi

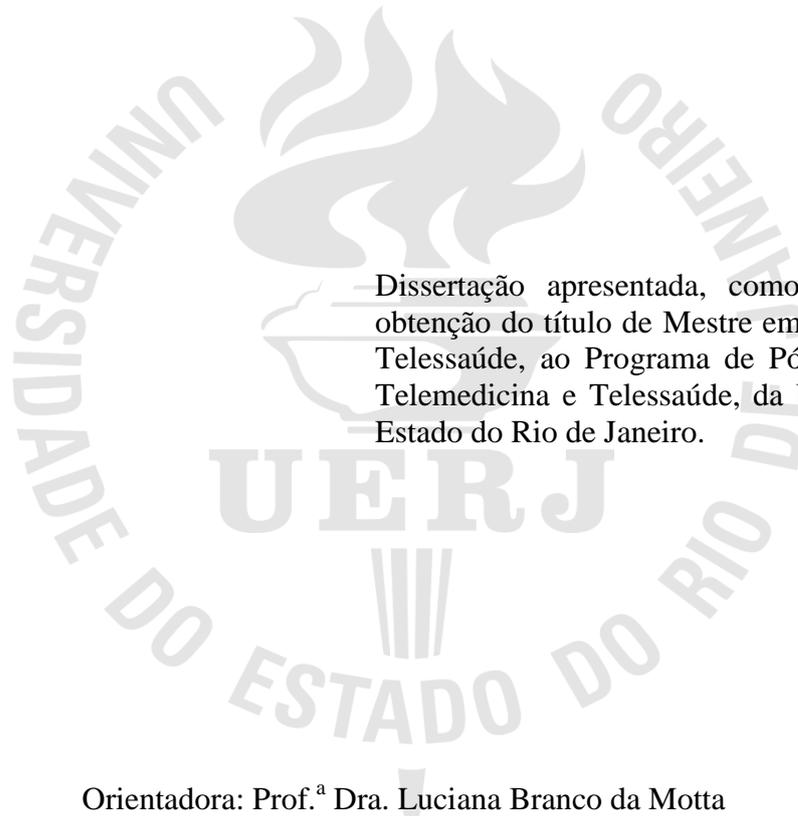
**Osteogua: sistema de apoio a decisão em osteoporose**

Rio de Janeiro

2018

Hélio Luiz Fernando Bernardi

**Osteoguia: sistema de apoio a decisão em osteoporose**



Dissertação apresentada, como requisito para obtenção do título de Mestre em Telemedicina e Telessaúde, ao Programa de Pós-graduação em Telemedicina e Telessaúde, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Luciana Branco da Motta

Rio de Janeiro

2018

CATALOGAÇÃO NA FONTE  
UERJ/REDE SIRIUS/BIBLIOTECA CB-A

B523 Bernardi, Hélio Luiz Fernando.

Osteogúia: sistema de apoio à decisão em osteoporose / Hélio Luiz Fernando Bernardi. – 2018.

61 f.

Orientadora: Luciana Branco da Motta.

Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Laboratório de Telessaúde. Pós-graduação em Telemedicina e Telessaúde.

1. Osteoporose - Teses. 2. Telemedicina - Teses. 3. População – Envelhecimento - Teses. 4. Aplicativos Móveis. 5. Sistemas de apoio à decisão – Teses. I. Motta, Luciana Branco da. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Faculdade de Ciências Médicas. III. Título.

CDU 616.71-007.234

Bibliotecária: Ana Rachel Fonseca de Oliveira  
CRB7/6382

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, desde que citada a fonte.

---

Assinatura

---

Data

Hélio Luiz Fernando Bernardi

**Osteoguia: sistema de apoio a decisão em osteoporose.**

Dissertação apresentada, como requisito para obtenção do título de Mestre em Telemática e Telessaúde, ao Programa de Pós-graduação em Telemática e Telessaúde, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Aprovada em 26 de janeiro de 2018.

Banca Examinadora

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Luciana Branco da Motta

Universidade Aberta da Terceira Idade- UERJ

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Ana Emília Figueiredo de Oliveira

Universidade Federal do Maranhão

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Rosa Maria Esteves Moreira da Costa

Instituto de Matemática e Estatística - UERJ

Rio de Janeiro

2018

## **DEDICATÓRIA**

Aos meus padrinhos e pais adotivos Benedita de Macedo Mesquita e Eduardo de Andrade (In Memoriam) pela criação e educação oferecidas e ao meu filho Luiz Eduardo (Dudu) para que sirva de estímulo ao estudo e a curiosidade científica.

## **AGRADECIMENTOS**

A professora Luciana Branco da Motta por acreditar no projeto e suas valiosas orientações no mestrado.

A toda equipe e docentes da Telessaúde UERJ e colegas do mestrado pelo convívio e ensinamentos.

A Evelyn da Silva Marinho Bernardi por me colocar no caminho do mestrado.

## RESUMO

BERNARDI, Hélio Luiz Fernando. *Osteoquia: Sistema de apoio a decisão em osteoporose*. 2018. 61 f. Dissertação (Mestrado em Telemedicina e Telessaúde) – Centro Biomédico, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

**Introdução:** À medida que a população envelhece, a prevalência de osteoporose e fraturas de fragilidade aumenta, gerando um importante impacto na mortalidade e nos custos de saúde pública. Em 2010, havia mais de 20 milhões de brasileiros com mais de 65 anos de idade, e a projeção é de ultrapassar 50 milhões até 2050. O Brasil é um país multiétnico com dimensões continentais e com poucos recursos tornando os estudos populacionais sobre a osteoporose uma tarefa difícil. Alguns deles, como o estudo brasileiro sobre osteoporose, mostraram que a prevalência da doença varia de 6 a 33% e as fraturas de fragilidade são de 15,1% e que no país 15 a 30% dos pacientes com fraturas de quadril morrem no primeiro ano após o evento. **Objetivos:** Desenvolver um sistema de suporte a decisão clínica em osteoporose para profissionais de saúde. **Métodos:** O sistema foi desenvolvido usando tecnologias web como HTML e CSS e linguagens de programação Javascript e PHP e apresenta design responsivo podendo ser acessado por computadores, tablets e smartphones. Um formulário estruturado coleta informações clínicas do paciente, dados sobre fatores de risco e sobre resultados de exame de densitometria óssea. **Resultados:** O sistema apresenta definições sobre a doença, explicações sobre cada fator de risco e sobre a interpretação da densitometria óssea. De acordo com o perfil do paciente informado no formulário de avaliação, o sistema emite um relatório personalizado baseado nas diretrizes de prevenção do Ministério da Saúde. Também calcula a classificação de risco do paciente como baixa, média ou alta de acordo com a ferramenta Osteorisk validada para a América Latina. Se o paciente tiver sido submetido à densitometria óssea o sistema oferece o diagnóstico do exame baseado na classificação da OMS. **Conclusão:** A disseminação das tecnologias de informação e comunicação com uso de celulares e a expansão da banda larga no mundo tiveram grande repercussão na área médica com o desenvolvimento de sistemas web e aplicativos específicos para profissionais de saúde e pacientes. O país apresenta potencial para expansão da telemedicina e um sistema de apoio a decisão em osteoporose pode ser útil para um melhor planejamento de ações de saúde pública, abordagem dos pacientes e potencial redução dos custos envolvidos.

**Palavras-chave:** Envelhecimento. Brasil. eHealth. Osteoporose. Telemedicina. Geriatria.

## ABSTRACT

BERNARDI, Hélio Luiz Fernando. *Decision support system in osteoporosis*. 2018. 61 f. Dissertação (Mestrado em Telemedicina e Telessaúde) – Centro Biomédico, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

Introduction: As the population ages, the prevalence of osteoporosis and fragility fractures increases, generating an important impact on mortality and on public health costs. In 2010 there were more than 20 million Brazilians over 65 years of age, and the projection is to exceed 50 million by 2050. Brazil is a multi ethnic country with continental dimensions and with low resources making population studies on osteoporosis a difficult task. Some of them, such as the Brazilian Osteoporosis Study, showed that the prevalence of the disease ranges from 6 to 33% and fragility fractures is about 15.1% and that in the country 15% to 30% of patients with hip fractures die In the first year after the event. Objectives: To develop a clinical decision support system in osteoporosis for health professionals. Methods: The system was developed using web technologies such as HTML and CSS and programming languages Javascript and PHP. It features responsive design that can be accessed by computers, tablets and smartphones. A structured form collects patient clinical information, risk factors and bone densitometry examination results. Results: The system presents definitions about the disease, explanations about each risk factor and about the bone densitometry interpretation. According to the patient profile informed in the evaluation form the system issues a personalized report based on the prevention guidelines of the Ministry of Health. It also calculates the patient's risk classification as low, medium or high according to the Osteorisk tool validated for Latin America. If the patient has undergone bone densitometry the system offers the diagnosis of the exam based on the WHO classification. Conclusion: The dissemination of information and communication technologies using mobile phones and the expansion of broadband in the world had great repercussions in the medical field with the development of web systems and specific applications for health professionals and patients. The country has potential for telemedicine expansion and a decision support system in osteoporosis can be useful for better planning of public health actions, approaching patients and potentially reducing the costs involved.

Keywords: Ageing. Brazil. eHealth. Osteoporosis. Telemedicine. Geriatrics.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Pirâmides etárias no Brasil censo 1980 e projeção 2050.....	14
Figura 2 –	Página da ferramenta FRAX® .....	18
Figura 3 –	Ferramenta SAPORI, versão em português.....	22
Figura 4 –	Página do sistema web Alzhe Alert.....	24
Figura 5 –	Página do questionário sistema web Alzhe Alert.....	24
Figura 6 –	Página do sistema web ADep.....	25
Figura 7 –	Sistema de apoio a decisão clínica Osteoporosis adviser (OPAD).....	27
Figura 8 –	Equipamentos de densitometria disponíveis no SUS – Jan 2015.....	29
Figura 9 –	Diagrama de rede de clientes (incluindo dispositivos móveis) comunicando com um servidor através da internet.....	33
Figura 10 –	Código do arquivo manifest.json.....	38
Figura 11 –	Código do SW inserido no arquivo index.html.....	39
Figura 12 –	Página inicial do Sistema Web responsivo Osteogua.....	43
Figura 13 –	Página inicial do sistema na versão para Smartphone.....	44
Figura 14 –	Seção sobre osteoporose.....	45
Figura 15 –	Botão tutorial.....	45
Figura 16 –	Seção sobre fatores de risco.....	46
Figura 17 –	Seção sobre densitometria.....	47
Figura 18 –	Seção de informação sobre a avaliação do paciente.....	48
Figura 19 –	Página com formulário de avaliação do paciente.....	49
Figura 20 –	Página com recomendações conforme fatores de risco e resultados.....	50
Figura 21 –	Auditoria do aplicativo web progressivo pela ferramenta Lighthouse do Google.....	51
Figura 22 –	Resultados do formulário de avaliação dos usuários.....	53

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Prevalência de osteoporose baseada em diferentes estudos da população brasileira.....	15
Tabela 2 – Incidência anual de fratura de quadril por cada 10.000 habitantes com mais de 50 anos no Brasil.....	16
Tabela 3 – Exemplos de Ferramentas de avaliação de risco para osteoporose.....	17
Tabela 4 – Atributos do paciente usados no osteoporosis advisor.....	26
Tabela 5 – Atributos do paciente usados no osteoguia.....	35

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ARPA	Advanced Research Projects Agency
BRAZOS	Brazilian Osteoporosis Study
CSS	Cascading Style Sheets
HTML	HyperText Markup Language
HUPE	Hospital Universitário Pedro Ernesto
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMC	Índice de massa corpórea
ISCD	International Society for Clinical Densitometry
MIT	Massachusetts Institute of Technology
NAI	Núcleo de Atenção ao Idoso
NASA	National Aeronautics and Space Administration
OMS	Organização Mundial da Saúde
OPAD	Osteoporosis adviser
PHP	Hypertext Preprocessor
SADC	Sistema de apoio à decisão clínica
SAPORI	São Paulo Osteoporosis Risk Index
SAPOS	São Paulo Osteoporosis Study
SW	Service Worker

## SUMÁRIO

	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	11
1	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	14
1.1	<b>Osteoporose</b> .....	14
1.2	<b>Fatores de risco e ferramentas de avaliação</b> .....	16
1.2.1	<u>Osteorisk</u> .....	20
1.2.2	<u>SAPORI</u> .....	21
1.3	<b>Sistemas de apoio a decisão clínica</b> .....	23
1.4	<b>Densitometria</b> .....	27
2	<b>OBJETIVOS</b> .....	30
2.1	<b>Objetivo geral</b> .....	30
2.2	<b>Objetivos específicos</b> .....	30
3	<b>METODOLOGIA</b> .....	31
3.1	<b>Público alvo</b> .....	31
3.1.1	<u>Local de estudo</u> .....	31
3.2	<b>Planejamento do sistema web</b> .....	32
3.3	<b>Elaboração do design</b> .....	33
3.4	<b>Elaboração do formulário de avaliação</b> .....	34
3.5	<b>Programação</b> .....	35
3.6	<b>Elaboração do Aplicativo Web Progressivo</b> .....	37
3.7	<b>Levantamento de dados para recomendação clínica</b> .....	39
3.8	<b>Indicações da Densitometria óssea</b> .....	41
3.9	<b>Registro</b> .....	42
4	<b>RESULTADOS</b> .....	43
4.1	<b>Auditoria do Sistema</b> .....	51
4.2	<b>Avaliação de Usuários</b> .....	52
5	<b>DISCUSSÃO</b> .....	54
	<b>CONCLUSÃO</b> .....	56
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	57
	<b>APÊNDICE</b> - Questionário de avaliação do Sistema de apoio a decisão em osteoporose: Osteogua.....	60

## INTRODUÇÃO

A telemedicina está ganhando cada vez mais popularidade e sendo utilizada nas rotinas de atendimento à população nas diversas áreas do conhecimento sendo comum especialidades médicas tradicionais incorporarem o sufixo grego tele, que significa “longe, distante” e criarem serviços de telecardiologia, teleoftalmologia, telerradiologia, etc... mas apesar desses novos conceitos, devemos ter em mente que a telemedicina não é uma novidade.

A telemedicina como conhecemos hoje está relacionada com a evolução dos computadores e das redes de comunicação, tecnologias que foram impulsionadas após a segunda guerra mundial em que as duas principais potências vencedoras do conflito os Estados Unidos e a União Soviética iniciaram uma fase caracterizada por disputas estratégicas e ideológicas num período da história conhecido como guerra fria nas décadas de 1960 e 1970.

Para manter a comunicação entre bases militares e os departamentos de pesquisa do governo americano, caso houvesse algum ataque soviético ao pentágono, os Estados Unidos financiaram o desenvolvimento de uma rede de computadores pela agência Advanced Research Projects Agency conhecida como ARPA Net que evoluiu para o que conhecemos hoje como Internet.

Durante a guerra fria uma das disputas entre as duas potências foi a corrida armamentista e espacial buscando aprimorar a tecnologia de foguetes alemães capturados após o término da segunda guerra mundial. A corrida espacial levou o homem a pisar na lua em 1969 e para garantir o sucesso desta operação a agência espacial americana NASA, sigla em inglês de National Aeronautics and Space Administration, investiu no desenvolvimento de tecnologias para monitorar a saúde e funções fisiológicas de seus astronautas no espaço.

Um dos exemplos dessas tecnologias desenvolvidas pela NASA foi o programa de tecnologia espacial aplicada a saúde rural Papago (SATARPAHC) iniciado em 1972 que visava oferecer assistência médica para pessoas que viviam em lugares com pouco ou nenhum serviço médico como a reserva indígena Papago no Arizona. O sistema usava uma transmissões por micro-ondas de dupla via ligando equipes paramédicas localizadas em estações móveis (vans) com médicos especialistas em hospitais em Tucson e Phoenix.

Em 7 de dezembro de 1988, um terremoto atingiu a região a região noroeste da Armênia soviética destruindo redes de transporte, edificações e danificando toda infra

estrutura médica local. Em 1989, a NASA realizou o primeiro programa internacional de telemedicina conhecido como Space Bridge to Armênia em que consultas de telemedicina foram conduzidas usando tecnologias de vídeo, voz e fax entre um centro médico em Yerevan na Armênia e quatro centros médicos nos EUA.

Os avanços tecnológicos durante o período da corrida espacial foram muito bem incorporados na medicina sendo que durante as décadas de 80 e 90 o uso de satélites associados a evolução das redes de comunicação e da internet impulsionaram projetos de telemedicina.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) adaptou a seguinte descrição de telemedicina: “Oferta de serviços e cuidados à saúde, na qual a distância é um fator crítico, por profissionais de saúde utilizando tecnologias de informação e comunicação para o intercâmbio de informações válidas para diagnóstico, tratamento e prevenção de doenças e lesões, para pesquisa e avaliação e para a educação continuada dos prestadores de cuidados de saúde, tudo voltado para melhorias na saúde dos indivíduos e de suas comunidades.” (WHO et al.,2010)

O Brasil é um país que apresenta características importantes para o desenvolvimento e maior utilização da telemedicina como sua grande extensão territorial, alguns estados com municípios isolados e difícil acesso além da oferta e distribuição desigual de serviços médicos especializados. O país conta também com uma importante rede de telecomunicações como a Rede Universitária de Telemedicina integrada ao Programa Telessaúde Brasil Redes que abrange 150 hospitais universitários e de ensino e contempla 100 unidades de telemedicina e telessaúde localizadas em todos os 27 estados do Brasil. Ao mesmo tempo a expansão da rede de telefonia móvel tem conectado milhões de usuários a internet. Segundo dados da Anatel o ano de 2016 fechou com 244.066.759 linhas móveis em operação.

Apesar dessas potencialidades um dos grandes desafios a ser considerado no país é o envelhecimento de sua população que gera novos problemas para assistência à saúde como por exemplo o abordado neste projeto que seria o aumento na incidência de osteoporose e suas complicações como as fraturas por fragilidade gerando altos custos na saúde pública.

Em 2001 Eysenbach publicou um artigo definindo o que seria e-health afirmando de que o termo caracteriza não apenas um desenvolvimento técnico, mas também um estado de espírito, um modo de pensar, uma atitude e um compromisso de pensamento global em rede, para melhorar os cuidados de saúde local, regional e mundial, utilizando a informação e a tecnologia de comunicação. (EYSENBACH, 2001).

Para aproveitar o potencial que o país oferece na telemedicina devemos considerar o que foi conceituado por Eysenbach e adotar novas formas de pensar e atitudes de como encarar a assistência em saúde nos próximos anos para garantir uma melhor assistência a população. Vemos exemplos dessa nova forma de pensar ao ver um número cada vez maior de publicações que envolvem a internet e cuidados na saúde como alguns dos sistemas e aplicações móveis para web que inspiraram esse projeto.

Na prática clínica diária de atenção a saúde do idoso observamos que muitos pacientes passam a receber atenção e tratamento com relação a osteoporose somente após um episódio de queda em que é constatada uma fratura por fragilidade. Entre 2003 e 2004 uma pesquisa divulgada na internet pela sociedade brasileira de clínica médica demonstrou que cerca de 72% a 93% dos participantes disseram estar muito interessados em receber informações concernentes à prevenção e tratamento de osteoporose. Pouco mais da metade dos profissionais médicos pesquisados (55%) relatou ter fácil acesso à densitometria óssea, 64 a 79% tiveram pouca ou nenhuma exposição ao tema osteoporose durante a graduação médica ou durante programas de pós graduação, respectivamente e apenas 22% dos médicos relataram ter conhecimento sobre guias de conduta no tratamento e prevenção de osteoporose. (SZEJNFELD et al.,2007)

O desenvolvimento deste sistema de apoio a decisão em osteoporose foi feito pensando em atuar neste cenário e abranger outros profissionais de saúde para divulgar mais o conhecimento sobre este problema de saúde pública que tende a se agravar nos próximos anos. Por atuar no setor de telerradiologia observo que existe um grande número de pacientes idosos com fraturas por insuficiência que não recebem o acompanhamento adequado com relação a osteoporose e também observo um grande número de exames de densitometria óssea realizados sem a correta indicação.

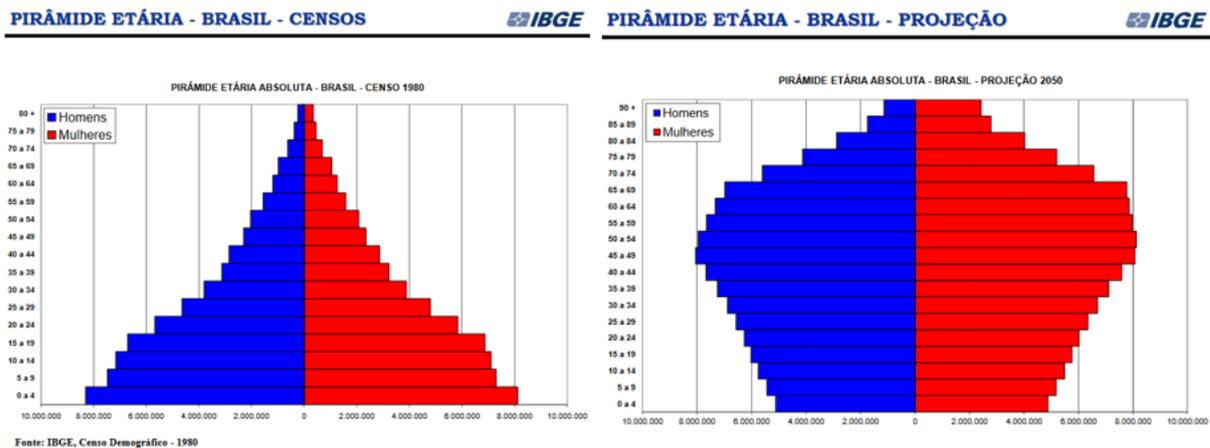
# 1 REFERENCIAL TEÓRICO

## 1.1 Osteoporose

A osteoporose é uma doença esquelética sistêmica caracterizada por baixa densidade óssea e deterioração da microarquitetura do tecido ósseo, que leva ao aumento do risco de fraturas. (WHO, 1994).

Com o envelhecimento da população a prevalência de osteoporose e das fraturas por fragilidade tendem a aumentar gerando um importante impacto na morbidade e mortalidade e consequentemente um aumento nos custos da saúde pública. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2010 havia mais de 20 milhões de brasileiros acima de 65 anos e a projeção para esse segmento da população é superar 50 milhões em 2050. (IBGE, 2010). Figura 1.

Figura 1 – Pirâmides etárias no Brasil censo 1980 e projeção 2050



Fonte: IBGE, Censo <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/ppts/00000014425608112013563329137649.pdf>. Acesso em 31 jan. 2017.

O Brasil, por ser um país de dimensões continentais com realidades socioeconômicas diferentes, apresenta dificuldades em realizar estudos epidemiológicos e coletar dados populacionais sobre a osteoporose.

De 1994 a 2010, mais de 230 estudos nacionais sobre osteoporose foram desenvolvidos e publicados em revistas científicas referenciadas pelo banco de dados do PubMed, Medline, SciELO e Lilacs, dos quais cerca de 70 descreveram especificamente a situação epidemiológica no Brasil. (PINHEIRO e SZEJNFELD, 2011).

Nestes estudos a prevalência relatada de osteoporose entre mulheres pós-menopáusicas no Brasil varia de 15% a 33%, dependendo da metodologia do estudo e do uso de dados de densitometria óssea ou auto relato dos participantes. (Tabela 1). (MARINHO et al., 2014).

Tabela 1-Prevalência de osteoporose baseada em diferentes estudos da população brasileira

<b>Referência</b>	<b>Ano de publicação</b>	<b>Número de participantes</b>	<b>Idade (anos)</b>	<b>Prevalência</b>	<b>Método diagnóstico</b>
Baccaro et al.	2013	622 mulheres	>50	21,3%	Auto relato
Buttros et al.	2011	432 mulheres	40-75	24,6%	DMO
Pinheiro et al.	2010	2.240 pessoas (70% mulheres)	>40	6%	Auto relato
Pinheiro et al.	2010	4.332 mulheres	>40	33%	DMO
Martini et al.	2009	54.369 (33075 mulheres)	≥18	4,4% total	Auto relato
Camargo et al.	2005	391 (207 mulheres)	≥70	33%	DMO

Fonte: MARINHO, C. G. B et al. O ônus da osteoporose no Brasil. Arq. Bras. Endocrinol. Metabol., 2014;58(5) p.434-443.

Em geral, esses trabalhos também mostram uma elevada prevalência de todos os tipos de fratura por fragilidade óssea variando de 11 a 23,8% e uma moderada incidência de fratura de quadril em indivíduos acima de 50 anos de idade. (Tabela 2). (PINHEIRO e EIS, 2010).

Tabela 2 - Incidência anual de fratura de quadril por cada 10.000 habitantes com mais de 50 anos no Brasil

<b>Autor / Ano</b>	<b>Região</b>	<b>Mulher</b>	<b>Homem</b>
Sisson de Castro, 1990-1992	Porto Alegre,RS	20.2	10.5
Castro da Rocha, 1996-2000	Sobral, CE	20.7	8.9
Silveira, 2001-2002	Fortaleza, CE	27.5	13
Komatsu, 1994-1995	Marília, SP	50	18.7

Fonte: PINHEIRO, M M; EIS, S R. Epidemiology of osteoporotic fractures in Brazil: what we have and what we need. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia, v. 54, n. 2, p. 164-170, 2010.

De acordo com os estudos nacionais após a fratura de fêmur ocorre uma elevada taxa de incapacidade física, deterioração da qualidade de vida e grande impacto sobre o sistema de saúde. Estima-se que 15% a 30% dos pacientes com fraturas de quadril morrem no primeiro ano frequentemente como resultado de complicações de fratura, tais como infecções, trombose venosa e úlceras de pressão, ou condições de comorbidade, especialmente cardiovasculares. (MARINHO et al., 2014).

## 1.2 Fatores de risco e ferramentas de avaliação

A identificação precoce dos fatores de risco é a principal meta na introdução de estratégias efetivas de prevenção da osteoporose identificando pacientes com elevado risco e podendo prever o risco de fratura em indivíduos que já tenham a densitometria óssea. (PINHEIRO e SZEJNFELD, 2011).

A partir da década de 1990 muitos instrumentos para avaliação de baixa massa óssea baseados em fatores de risco foram desenvolvidos como o SCORE, ORAI, ABONE, etc... (Tabela 3). Essas ferramentas tem o objetivo principal de selecionar indivíduos para realização de exames de densitometria óssea e os elegíveis para o tratamento medicamentoso da osteoporose. (SCHWARTZ e STEINBERG, 2006).

Tabela 3 – Ferramentas de avaliação de risco para osteoporose

<b>Instrumento</b>	<b>Pontos</b>	<b>Fatores Clínicos Avaliados</b>	<b>Sensibilidade Especificidade (Para identificar mulheres com T-score &lt; -2)</b>
Estimativa Simples do Risco Estimado de Osteoporose (SCORE)	≥ 6	5 pontos se cor não branca; 4 pontos se portadores de artrite Reumatoide;	97,5%
		História de fratura a trauma mínimo em idade > 45 anos: 4 pontos para cada fratura (punho, fêmur ou coluna) máximo de 12 pontos; Idade: três vezes o primeiro dígito da idade em anos; 1 ponto se nunca usou estrogênios.	20,8%
Instrumento de Avaliação do Risco de Osteoporose (ORAI)	≥ 9	15 pontos se idade ≥ 75 anos; 9 pontos se idade entre 65 e 74 anos;	94,2%
		5 pontos se idade entre 55 e 64 anos; 9 pontos se peso < 70 kg; 3 pontos se peso entre 60 e 69.9 kg; 2 pontos se não usuárias de estrogênios	31,9%
Idade, Tamanho, Corporal, Não uso de estrogênios (ABONE)	≥ 2	1 ponto se idade ≥ 65 anos 1 ponto se peso < 63,3kg	79,1%
		1 ponto se nunca usou anticoncepcional ou Terapia de reposição hormonal pelo menos 6 meses	52,7%

A densitometria deve ser realizada quando a pontuação final for ≥ ao valor assinalado

Fonte: YASUI, E M. Densidade mineral óssea de mulheres na pós-menopausa em diferentes sítios e avaliação do risco de fratura. 2012. Tese (Doutorado em Saúde Materno Infantil) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo.

De modo geral, a sensibilidade e especificidade desses instrumentos para detectar indivíduos, especialmente mulheres brancas na pós-menopausa, com baixa densidade óssea na coluna lombar varia de 75 a 98% e 20 a 55%, respectivamente. (PINHEIRO et al., 2011).

Outro objetivo do uso destes instrumentos é econômico pois apesar de a densitometria óssea ser o método de escolha na identificação de baixa densidade óssea seu uso é limitado pela disponibilidade do equipamento e seu custo. Os autores do trabalho SCORE estimaram uma redução no uso de densitometria óssea em aproximadamente 30% (LYDICK et al., 1998).

Uma das ferramentas mais conhecidas e divulgadas é o FRAX<sup>®</sup> que considera os principais fatores clínicos de risco como idade, gênero, índice de massa corpórea (IMC), fratura prévia, história familiar de fratura de fêmur, corticoterapia prolongada, tabagismo atual, ingestão de mais de três porções de bebidas alcoólicas por dia, osteoporose secundária e artrite reumatoide e juntamente com a densidade mineral óssea do colo do fêmur tem como objetivo calcular o risco de o paciente sofrer uma fratura por fragilidade óssea em dez anos. (KANIS et al.,2008). (Figura 4).

Figura 2 – Página da ferramenta FRAX<sup>®</sup>

The screenshot shows the FRAX Fracture Risk Assessment Tool web interface. The browser address bar displays <https://www.shf.ac.uk/FRAX/tool.aspx?country=55>. The page title is "FRAX® Fracture Risk Assessment Tool". The main content area is titled "Calculation Tool" and contains a questionnaire for calculating the ten-year probability of fracture with BMD. The questionnaire includes fields for Country (Brazil), Name/ID, Age, Date of Birth, Sex, Weight (kg), Height (cm), and various medical conditions (Previous Fracture, Parent Fractured Hip, Current Smoking, Glucocorticoids, Rheumatoid arthritis, Secondary osteoporosis, Alcohol 3 or more units/day, Femoral neck BMD). There are radio buttons for "No" and "Yes" for several conditions. A "Calculate" button is present. On the right side, there are conversion tools for Weight (Pounds to kg) and Height (Inches to cm). At the bottom right, there is a contact number "00168377" and a note: "Individuals with fracture risk assessed since 1st June 2011".

Fonte: <https://www.shf.ac.uk/FRAX/tool.aspx?country=55>. Acesso em 31 jan. 2017.

Por meio de metanálise, Kanis et al. avaliaram os dados primários de nove grandes estudos epidemiológicos prospectivos (CaMOS, EVOS/EPOS, DOES, Rotterdam, Sheffield, Dubbo, Hiroshima, Gothenburg e Rochester), com cerca de 59.232 indivíduos no total, dos quais 74% eram mulheres. Aproximadamente 75% tinham as medidas da densidade óssea do fêmur e relatos de mais de 5 mil fraturas por fragilidade óssea. Eles analisaram, ainda, outros desfechos, como a qualidade de vida (Quality-adjusted life years, QALYs) e a mortalidade, de acordo com a expectativa de vida de cada país.

Utilizando cálculos de probabilidade e diversas metodologias, como testes não paramétricos, regressão de Cox, curvas de Kaplan-Meyer/Log Rank, modelos bayesiano e de Poisson e testes de verossimilhança (Likelihood), foi possível avaliar a relevância de cada fator de risco naquele determinado estudo. (PINHEIRO et al., 2009).

No entanto os resultados destes instrumentos não devem ser extrapolados para outras populações, como a brasileira caracterizada por uma diversidade étnica e intensa miscigenação, uma vez que diferenças genéticas, raciais e antropométricas, bem como da composição corporal, densidade óssea, dieta, atividade física e outros hábitos de vida, contribuem para explicar as divergências da incidência e prevalência de baixa densidade óssea e fraturas em diversos países do mundo. Além disso, homens, mulheres na pré-menopausa e outras etnias, que não a caucasiana, não têm sido avaliados pela maioria desses estudos. (PINHEIRO et al., 2012).

Dentre os principais estudos epidemiológicos brasileiros destacam-se o Brazilian Osteoporosis Study (BRAZOS) (PINHEIRO et al., 2009) e o São Paulo Osteoporosis Study (SAPOS) (PINHEIRO et al., 2010) que descreveram os principais fatores de risco associados com a fratura por baixo impacto e com a baixa densidade óssea em amostra populacional representativa.

No estudo BRAZOS com relação as quedas recorrentes os principais fatores de risco identificados foram idade, fratura prévia, sedentarismo, diabetes melitus e uso de benzodiazepínicos. No estudo SAPOS os principais fatores de risco associados com baixa densidade óssea foram idade, tempo desde a menopausa, fratura prévia e tabagismo atual. Atividade física regular e terapia de reposição hormonal tiveram efeito protetor na massa óssea. Os fatores de risco associados com fratura osteoporótica foram idade, tempo desde a menopausa, histórico familiar de fratura de quadril e baixa densidade mineral óssea. As conclusões destes estudos foram consideradas na elaboração dos fatores de risco a serem abordados pelo aplicativo e nas orientações de prevenção de quedas.

### 1.2.1 Osteorisk

Alguns pesquisadores examinaram a relação entre variáveis clínicas e massa óssea na expectativa de indicar exame de densitometria óssea para os pacientes mais propensos a ter osteoporose. Koh et al. em 2001 desenvolveram um instrumento o Osteoporosis Self-assessment Tool for Asians (OSTA). O OSTA é baseado apenas na idade e peso e atingiu uma sensibilidade de 91% na identificação de mulheres com osteoporose. O Osteoporosis Self-assessment Tool (OST) derivou do OSTA alterando a variedade das categorias de risco usando apenas idade e peso sendo de uso fácil e simples e teve uma boa performance na identificação de mulheres com risco de osteoporose na Europa e Estados Unidos com sensibilidade de 88%.

Uma das primeiras ferramentas de avaliação de risco validadas para a América Latina foi o Osteorisk baseada em um estudo retrospectivo em 2004 que utilizou dados de 6 países da América Latina: Argentina, Brasil, Costa Rica, México, Peru e Venezuela num total de 1547 mulheres, porém com amostra pequena de cada país sendo 279 brasileiras acima de 50 anos na pós menopausa que realizaram densitometria óssea do quadril.

O estudo concluiu de que OsteoRisk é uma ferramenta simples e fácil de usar, baseada na idade e peso para identificar mulheres latino-americanas com osteoporose com sensibilidade de 92% e especificidade de 45%. (SEN et al., 2005).

Com o objetivo de avaliar a sensibilidade da ferramenta clínica Osteorisk na identificação de mulheres com osteoporose em comparação com densitometria óssea, Steiner et al. em 2010 avaliaram retrospectivamente, 812 mulheres na pós-menopausa no período entre setembro de 2004 e outubro de 2006. A sensibilidade geral do Osteorisk para identificar mulheres com "alto risco de osteoporose" foi 86,5%. Os autores concluíram de que a boa sensibilidade, a capacidade de estratificar o risco entre a população idosa, a simplicidade na aplicação, seu baixo custo e a economia gerada fazem da ferramenta um excelente método de triagem para identificar as mulheres que estão em maior risco de osteoporose. (STEINER et al., 2010).

### 1.2.2 SAPORI

O estudo transversal SAPOS avaliou 4.332 mulheres acima de 40 anos de idade provenientes de atendimento primário de saúde na área metropolitana da Grande São Paulo, SP, entre 2004 e 2007 sendo um dos maiores estudos brasileiros sobre os fatores de risco para fratura por baixo impacto e osteoporose e revelou uma prevalência de osteoporose de 33% e de fraturas por fragilidade óssea de 11,5%. (YASUI, 2012)

Utilizando a mesma metodologia para investigação dos fatores clínicos de risco e mesma população do estudo SAPOS, Pinheiro et al. criaram um grupo de validação com 1.915 mulheres para confecção do instrumento São Paulo Osteoporosis Risk Index (SAPORI).

Para análise estatística foi realizada análise descritiva dos dados demográficos, antropométricos e antecedentes pessoais, incluindo aspectos ginecológicos e das fraturas, bem como da densitometria óssea.

As variáveis com significância na análise uni variada inicial ou teste de associação do qui-quadrado foram incluídas nos modelos finais de regressão multivariada e logística. A seguir, foi determinado o desempenho de cada variável do instrumento SAPORI, por meio da análise de sensibilidade (S), especificidade (E), valor preditivo positivo (VPP) e negativo (VPN), bem como acurácia e área sob a curva ROC (*Receiver Operating Curve*), para identificar mulheres com baixa densidade óssea.

Os principais fatores de risco associados com baixa densidade óssea e fratura por baixo impacto foram baixo peso, idade avançada, raça branca, história familiar de fratura de fêmur, tabagismo atual e uso crônico de glicocorticosteróides.

A ferramenta teve bom desempenho para identificar mulheres na pré, peri e pós-menopausa, provenientes da população geral, com maior risco de apresentar baixa densidade óssea no fêmur (sensibilidade de 91,4% e especificidade de 52%) e na coluna (sensibilidade de 81,5% e especificidade de 55%).

Até então o Brasil, apesar de ser o líder econômico da América Latina, bem como o maior país do hemisfério sul em território, e em densidade demográfica, não tinha nenhuma ferramenta validada, em amostragem consistente de indivíduos, para identificar indivíduos com maior risco para osteoporose e fraturas por fragilidade.

Os autores relatam de que a ferramenta SAPORI apresenta desempenho comparável aos resultados de diversos estudos epidemiológicos prévios realizados em alguns países sendo

de fácil e rápida aplicação, podendo ser usada em qualquer lugar, especialmente em locais de difícil acesso à densitometria e com validação para a população brasileira com amostragem representativa. (PINHEIRO et al., 2010).

Figura 3 – Ferramenta SAPORI, versão em português

SAPORI DO Fêmur			SAPORI DO Coluna			SAPORI Fratura baixo impacto		
Peso (kg)	50	-20	Peso (kg)	50	-20	Peso (kg)	50	2
Idade (anos)	80	27	Idade (anos)	80	26	Idade (anos)	80	8
Fratura prévia baixo impacto		0	Fratura prévia baixo impacto		0	História familiar fratura		0
Raça branca		0	Raça branca	0	0	Osteoporose		0
Terapia reposição hormonal		0	Terapia reposição hormonal	0	0	Terapia reposição hormonal		0
Atividade física regular	x	-1	Atividade física regular	x	-1			
Tabagismo atual		0						
Corticóides		0						
<b>Total</b>		<b>7</b>	<b>Total</b>		<b>10</b>	<b>Total</b>		<b>-1</b>
Sensibilidade 91,4% e Especificidade 52%			Sensibilidade 81,5% e Especificidade 55%			Sensibilidade 71% e Especificidade 52%		

**INSTRUÇÕES**  
 Peso em kg  
 Idade em anos  
 Demais colocar X se presente  
 Considerar solicitar densitometria óssea se resultado  $\geq 0$

Desenvolvido pela Disciplina de Reumatologia da Universidade Federal de São Paulo / UNIFESP  
 Autores: Marcelo M Pinheiro, Vera L Szejnfeld, Edgard T dos Reis Neto, Felipe Omura, Flávia S Machado, Jacob Szejnfeld

Fonte: Fonte: YASUI, E M. Densidade mineral óssea de mulheres na pós-menopausa em diferentes sítios e avaliação do risco de fratura. 2012. Tese (Doutorado em Saúde Materno Infantil) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo.

Pinheiro et al. (2011) destacaram que a ferramenta poderia ser utilizada como importante estratégia de saúde pública em nosso país, possibilitando a instituição de medidas preventivas e terapêuticas precoces, porém observa-se pouca divulgação e uso da ferramenta atualmente. Em pesquisa na pubmed este trabalho é citado por apenas dois artigos e não existem trabalhos sobre o uso na prática clínica no país desta ferramenta que foi desenvolvida no formato de planilha do programa Excel, sendo voltada principalmente para o uso em computadores de clínicas e consultórios, disponível para download gratuitamente na web Page informada no artigo: <http://www2.unifesp.br/dmed/reumato/sapori>. Acesso em 31 jan. 2017.

### 1.3 Sistemas de apoio a decisão clínica

Um sistema de apoio à decisão clínica (SADC) é qualquer programa projetado para ajudar profissionais de saúde na tomada de decisão. Tais sistemas têm sido alvo de estudos durante as últimas décadas na área de informática em saúde. O aumento progressivo da quantidade de dados, informações e conhecimento necessários para a prática médica é o principal motivo para o desenvolvimento de sistemas de apoio à decisão clínica. (SIGULEM et al.,1998).

Estes sistemas podem ser classificados como aqueles com capacidade de decisão própria limitada ou ausente como os de recuperação de dados sobre pacientes, os que realizam cálculos matemáticos assistidos por computador e fazem análise primária de dados e os com capacidade de raciocínio automático e de inferência como os sistemas de classificação de doenças e os sistemas especialistas. (SABBATINI, 1985).

Sistemas de apoio a decisão clínica também foram sugeridos como um meio de disseminação do conhecimento das melhores práticas para os médicos. Vemos um número cada vez maior de publicações que envolvem a internet e cuidados na saúde como alguns dos sistemas e aplicações móveis para web que inspiraram esse projeto.

O Alzhe alert por exemplo é uma aplicação web desenvolvida para estimar o risco de uma pessoa desenvolver a doença Alzheimer ao longo dos anos dependendo de seus hábitos e atividades diárias. O sistema é acessível por um computador ou dispositivo móvel e apresenta um questionário perguntando idade, sexo, peso, altura e perguntas com botão de opção sim ou não para avaliar os seguintes fatores de risco: história familiar, atividade física, trauma crânio encefálico prévio, tabagismo, ingestão de álcool, dieta, realização de exercícios mentais, se tem 2 ou mais irmãos e se tem diabetes tipo 2.

A partir dos dados coletados o sistema informa o risco de desenvolver alzheimer com base na idade atual e a probabilidade de desenvolver a doença nos próximos cinquenta anos com um gráfico e recomendações para reduzir o risco. (MÉNDEZ-SANZ, R.; DE LA TORRE-DÍEZ, I.; LÓPEZ-CORONADO, M., 2016). (Figura 1 e 2).

Figura 4 – Página do sistema web Alzhe Alert

Alzheimer: ¿Qué es?

La enfermedad de Alzheimer, también denominada mal de Alzheimer, o demencia senil es la demencia más común en los países desarrollados. Entre otros factores de riesgo identificados, el de mayor importancia es la edad. Su prevalencia alcanza el 24% en hombre y el 33% en mujeres mayores de 85 años. Esto, unido al aumento de la esperanza de vida, lo convierten en un grave problema de salud pública.

Millions

Años	65-79	80+
1900	0	0
1910	0	0
1920	0	0
1930	0	0
1940	0	0
1950	0	0
1960	0	0
1970	0	0
1981	0	0
1991	0	0
2000	0	0
2010	0	0
2020	0	0
2030	0	0
2040	0	0
2050	8,000	12,000

Gráfica obtenida del estudio: "La enfermedad de Alzheimer y otras demencias" Agustín Rivero Cuadrado

Fonte: <http://alzheimer.16mb.com>. Acesso em 31 jan. 2017.

Figura 5 – Página do questionário sistema web Alzhe Alert

Personal Info

Age :  Years.

Sex:  Men  Women

Weight :  Kg.

Height :  Cm.

Do you have family with first grade Alzheimer's patient?  
No

Do you practise exercise?  
No

Have you suffered a traumatic brain injury?  
No

Do you smoke regularly?  
No

Do you drink alcohol?  
No

Do you make Mediterranean diet?  
(High consumption of fruits, vegetables, legumes, cereals and fish and low in red meat and chicken)  
No

Fonte: <http://alzheimer.16mb.com>. Acesso em 31 jan. 2017.

Outro exemplo foi o ADep (Ayuda para depression em espanhol), um programa de acesso livre baseado na Web sobre psicoeducação e intervenção cognitivo-comportamental para depressão produzido no México. O sistema é composto por um teste em que o usuário preenche um formulário com questões sobre sintomas depressivos recebendo um feedback por e-mail e uma seção para usuários registrados com sete módulos de autoajuda com mensagens gravadas, um exercício de relaxamento, blogs e fóruns de discussão.

Nos quatro anos de experiência com o sistema, um total de 28.078 usuários acessaram o site e destes 17.318 (61.6%) se classificaram como usuários registrados. Sintomas depressivos foram identificados em 97,1% dos usuários que completaram o questionário de avaliação. Os sete módulos foram classificados como de alta ajuda com score médio de 4 numa escala de 1 a 5 e o fórum apresentou uma rica interação social. Dos 72 participantes que completaram a avaliação final do sistema 97,5% disseram que o ADep teve uma enorme influência em ajudá-los a identificar e transformar pensamentos negativos. (LARA, M. A. et al., 2014). (Figura 2).

Figura 6 – Página do sistema web ADep

The image shows a screenshot of the ADep website homepage. At the top, there is a browser window with the URL [www.ayudaparadepresion.org.mx](http://www.ayudaparadepresion.org.mx). The page has a light blue header with a search bar and a navigation bar. The main content area is divided into several sections: a central text block describing the site's purpose, a 'Test de depresión' button, a 'Sustento' section, and a 'Preguntas frecuentes sobre ADep' section with links for '¿Qué es?' and '¿Es para mí?'. The page also features a 'Registro' button and a 'Personas registradas' button in the top right corner.

Fonte: <http://www.ayudaparadepresion.org.mx>. Acesso em 31 jan. 2017.

Kastner e Straus (2008) concluíram que ferramentas de múltiplos componentes que são direcionados para médicos e pacientes podem ser eficazes para apoiar a tomada de decisão clínica no manejo da doença osteoporose. (HALLDORSSON et al., 2015).

Em uma revisão sistemática investigando intervenções em osteoporose observou-se que existem poucos sistemas de apoio a decisão clínica em osteoporose e a maioria dos 13 estudos que avaliavam estas ferramentas não incorporavam os três componentes principais na avaliação como avaliação de risco, diagnóstico e tratamento. (KASTNER et al., 2010).

O osteoporosis adviser (OPAD) é um SADC desenvolvido recentemente na Islândia e que usa como entrada um conjunto de parâmetros clinicamente relevantes do paciente (Tabela 4) a partir dos quais o risco de fratura em 10 anos é calculado, além disso oferece de imediato recomendações sobre o estilo de vida e tratamento e uma sugestão sobre o momento de realização de exame DMO. (HALLDORSSON et al., 2015).

Tabela 4 – Atributos do paciente usados no osteoporosis advisor

---

Idade
Densidade mineral do osso (T-score)
Etnia
Gênero
Fratura prévia relacionada com osteoporose
Fratura de quadril dos pais
Tabagismo atual
Uso atual de corticosteroides por mais de três meses
Artrite reumatoide
Osteoporose secundária
Álcool: 3 ou mais unidades por dia
Terapia de reposição hormonal
Atividade física regular
Ingestão suficiente de cálcio
Ingestão suficiente de vitamina D

---

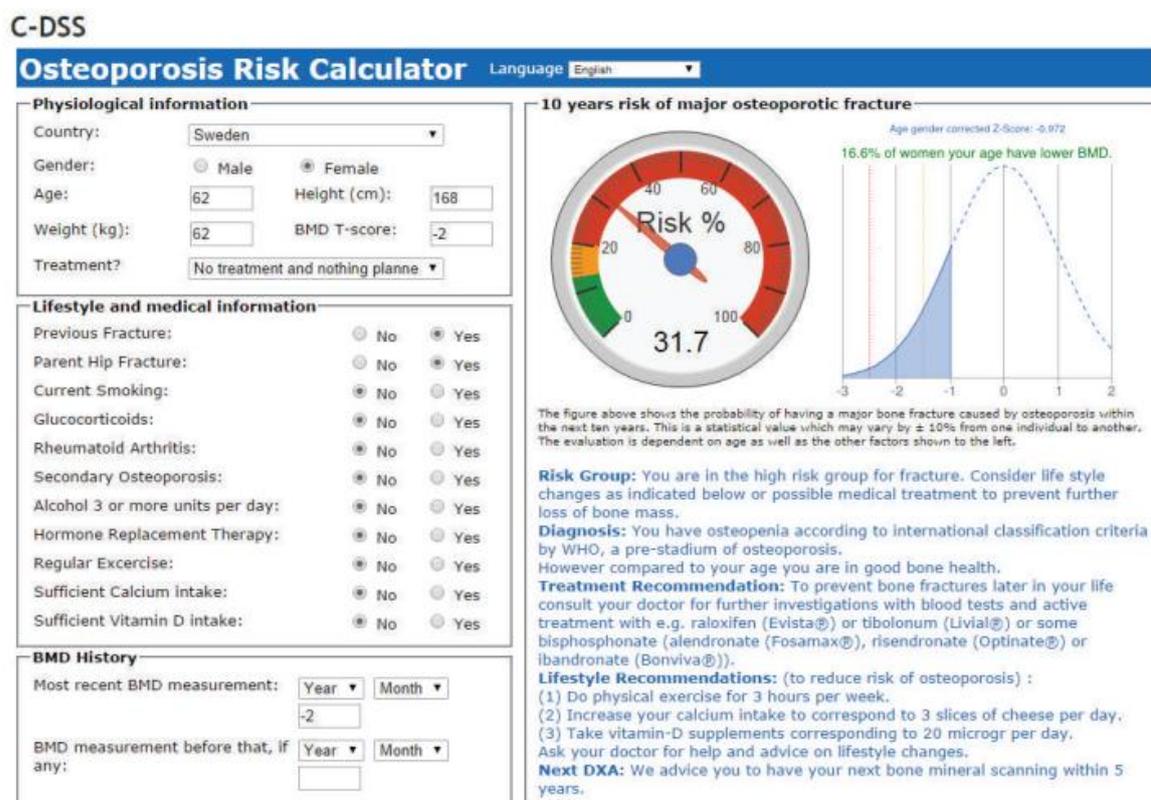
Fonte: HALLDORSSON, Bjarni V. et al. A clinical decision support system for the diagnosis, fracture risks and treatment of osteoporosis. Computational and mathematical methods in medicine, v. 2015, 2015.

Este sistema oferece também informações para o usuário sobre o grupo de risco do indivíduo (baixo, médio ou alto risco para fratura em comparação com indivíduos da mesma faixa etária) e o diagnóstico de osteopenia, osteoporose, osteoporose estabelecida

(osteoporose com fratura) feito com base na classificação da OMS servindo como base para o desenvolvimento do sistema de apoio a decisão deste projeto. (Figura 7).

As recomendações clínicas do OPAD seguem as diretrizes internacionais do Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN) em osteoporose levando também em consideração as diferenças regionais com diretrizes locais ou nacionais.

Figura 7 – Sistema de apoio a decisão clínica Osteoporosis adviser (OPAD)



Fonte: HALLDORSSON, B. V. et al. A clinical decision support system for the diagnosis, fracture risks and treatment of osteoporosis. Computational and mathematical methods in medicine, v. 2015, 2015.

## 1.4 Densitometria

A densitometria óssea realizada por raios-X de dupla-energia é considerada pela OMS, desde 1994, como padrão ouro para o diagnóstico de osteoporose. Porém o equipamento necessário para o exame é de alto custo, requer espaço físico adequado e profissional

capacitado para realização, limitando sua disponibilidade de utilização como método de rastreamento da população (NIH, 2001).

Em 1999 o exame de densitometria óssea foi incluído no âmbito do SUS através da portaria n° 1.327 de 11 de novembro.

O Ministério da Saúde editou a Portaria n. 1.101/GM, em 12 de junho de 2002, para estabelecer parâmetros assistenciais a serem utilizados pelo Sistema Único de Saúde - SUS com recomendações e referências para os cálculos de cobertura assistencial ambulatorial e a quantidade prevista para equipamentos médico-hospitalares. Esta portaria indicava uma proporção de 1 equipamento para 140 mil habitantes (7,1 equipamentos por 1 milhão de habitantes).

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2009 lançou a publicação Indicadores Sociodemográficos e de Saúde no Brasil relatando dados do ano de 2005 indicava a existência de 1034 equipamentos disponíveis para uma população de 184.184.264 habitantes dando uma proporção de 5,6 aparelhos de densitometria por 1 milhão de habitantes sendo no setor público 1,5 aparelhos por 1 milhão de habitantes. (IBGE 2009).

No Brasil, há uma ausência de métodos sistemáticos que orientam a aquisição de equipamentos nos serviços públicos de saúde, assim como instruções que orientem os compradores de equipamentos e de seus serviços de manutenção. (CALIL, 2001).

Apesar do limitado acesso ao exame de densitometria óssea pela população, a partir de levantamento no site do DATASUS identificamos que em janeiro de 2015 existiam 1.890 equipamentos de raios X para densitometria óssea em uso no país, porém, sendo apenas 632 disponíveis no SUS. Considerando uma população estimada pelo IBGE de 204.450.649 habitantes em julho de 2015, temos uma proporção de 3,0 aparelhos de densitometria por 1 milhão de habitantes, abaixo do recomendado pelo Ministério da Saúde na portaria n. 1.101 de 2002. (Figura 8).

No período de janeiro a dezembro de 2015 foram aprovados 541.445 exames (vértebras lombares) com custo estimado de R\$ 29.833,619,50, porém sem nenhuma referência em relação a dados populacionais e resultados destes exames. (DATASUS, 2016).

O desenvolvimento de um instrumento para melhor indicação dos pacientes que devam realizar exames de densitometria óssea pode trazer uma importante redução nestes custos. Além disso a coleta de dados sobre estes exames que já são realizados mensalmente pode demonstrar o perfil de atendimento no serviço público permitindo um melhor planejamento na infraestrutura de distribuição de equipamentos.

Figura 8 – Equipamentos de densitometria disponíveis no SUS - janeiro de 2015

**» CNES - RECURSOS FÍSICOS - EQUIPAMENTOS - BRASIL**

Disponíveis SUS segundo Região

Equipamento: ..Raio X para Densitometria Óssea

Período: Jan/2015

Região	Disponíveis SUS
<b>TOTAL</b>	<b>632</b>
1 Região Norte	36
2 Região Nordeste	179
3 Região Sudeste	252
4 Região Sul	115
5 Região Centro-Oeste	50

Fonte: Ministério da Saúde - Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil -CNES

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Desenvolver um aplicativo web progressivo como ferramenta para apoio a decisão em osteoporose.

### **2.2 Objetivos específicos**

- a) Apresentar uma aplicação web de baixo custo de desenvolvimento para prover acesso e disseminar informações através da internet sobre osteoporose, os principais fatores de risco e medidas de prevenção.
- b) Oferecer apoio a decisão aos profissionais de saúde emitindo um relatório com informações e orientações gerais baseadas nas diretrizes do ministério da saúde conforme perfil do paciente informado em formulário de avaliação.
- c) Classificar o paciente segundo a ferramenta de avaliação de risco para osteoporose - Osteorisk.
- d) Informar no relatório o diagnóstico do exame de densitometria com base na classificação da Organização Mundial de Saúde (OMS, 1994).

### 3 METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa para elaboração de um sistema de baixo custo de desenvolvimento acessível pela internet, com possibilidade de implantação em qualquer serviço de saúde e de fácil instalação em celulares. As etapas de construção da aplicação envolvem definição do público alvo, planejamento do sistema web, elaboração do design, elaboração do formulário de avaliação, programação, elaboração de um aplicativo web progressivo, levantamento e seleção de dados para recomendações clínicas e registro que serão detalhados a seguir.

#### 3.1 Público Alvo

Considerando que a osteoporose é uma doença associada ao envelhecimento o público alvo inicial do sistema são todos os profissionais de saúde atuantes na atenção básica, saúde da mulher e geriatria que foi objeto de estudo desta pesquisa.

Após finalização do projeto algumas pequenas modificações podem ser incluídas de forma que o aplicativo seja disponibilizado para uso pela população em geral considerando a sua facilidade no uso aferida pelo questionário de satisfação do usuário na etapa de avaliação do sistema (ANEXO A).

##### 3.1.1 Local de Estudo

O sistema desenvolvido foi apresentado aos profissionais do núcleo de atenção ao idoso (NAI) que é uma unidade docente-assistencial do Hospital Universitário Pedro Ernesto (HUPE), vinculado à Universidade Aberta da Terceira Idade (UnATI).

O núcleo foi criado em 1990 como ambulatório de geriatria do HUPE com o objetivo de produzir respostas sociais para enfrentar as questões do envelhecimento populacional brasileiro.

O NAI tem como filosofia oferecer atenção integral à saúde do idoso, baseada em abordagem interdisciplinar. Atua na formação de profissionais e na produção de conhecimento sobre a terceira idade, com enfoque no cuidado e na produção de conhecimento sobre a terceira idade, com enfoque no cuidado e na promoção da saúde. Atualmente, conta com uma equipe formada por profissionais de diferentes áreas (Medicina, Enfermagem, Psicologia, Nutrição, Fisioterapia, Serviço Social, Odontologia, Fonoaudiologia e Farmácia), consolidando conhecimentos quanto às demandas e ações de saúde com os idosos.

Foi elaborado um questionário de avaliação on line no google forms para conhecer a opinião dos usuários disponível junto com o link de acesso ao sistema <https://goo.gl/forms/o8Nod4OD6fTxeDDA3>. (Apêndice A).

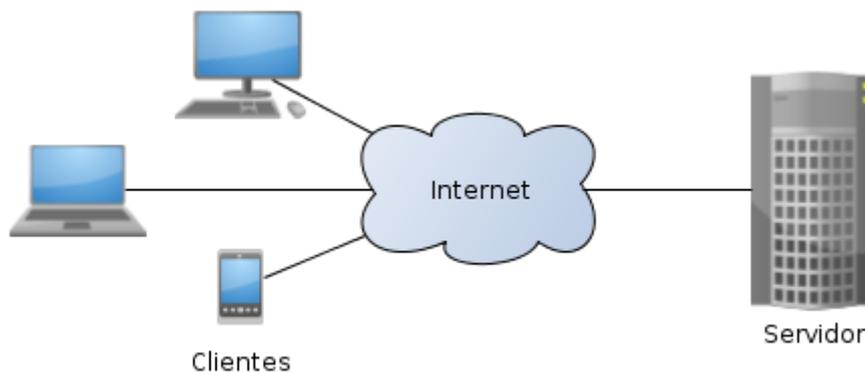
### **3.2 Planejamento do Sistema web**

O maior uso de celulares e o crescimento das redes de telefonia móvel em muitos países de baixa e média renda estão transformando a forma como os serviços de saúde são acessados, entregues e gerenciados. (WHO , 2011)

Neste projeto optou-se pelo desenvolvimento de uma aplicação web que é definida como sendo qualquer aplicativo que usa um navegador da internet para sua execução. A maioria dos aplicativos da web baseia-se no ambiente cliente-servidor em que vários computadores compartilham informações usando scripts. (NATIONS, 2016).

O modelo cliente-servidor em computação é uma estrutura de aplicação que distribui as tarefas e cargas de trabalho entre fornecedores de um recurso ou serviço, designados como servidores, e os requerentes dos serviços designados como clientes. Funcionalidades como a troca de e-mail, acesso à internet ou a um banco de dados são construídos com base no modelo cliente- servidor. (MENDES, 2002). (Figura 9).

Figura 9 – Diagrama de rede de clientes (incluindo dispositivos móveis) comunicando com um servidor através da internet



Fonte: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cliente-Servidor.png>, 2013.

Atualmente temos disponíveis vários servidores de hospedagem web gratuitos. Na fase de desenvolvimento foi instalado em um computador pessoal a ferramenta wampserver que é um software publicado sob a GNU General Public License desenvolvido pela PHP Team. É usado para instalar rapidamente no computador os softwares PHP 5, MySQL e Apache, disponibilizando suporte ao uso de scripts PHP localmente no Windows, disponível no site: <http://www.wampserver.com/en/>.

Este modelo de desenvolvimento permite dimensionar e implantar o sistema em diversos tipos de serviços desde pequenos consultórios, clínicas, hospitais, setores públicos com a instalação dos arquivos em um servidor web. Atualmente o sistema está instalado em um servidor web gratuito podendo ser acessado a partir do domínio <https://osteoguia.net>

### 3.3 Elaboração do Design

O Design do projeto buscou se basear nos sistemas web levantados a partir de revisão na literatura e apresentados no referencial teórico como os alzh alert, adep e opac.

O design no sistema web foi desenvolvido a partir de um template gratuito de código aberto disponível no portfólio do site <https://startbootstrap.com> sob licença de uso livre do Massachusetts Institute of Technology (MIT) de forma a permitir que o sistema osteoguia apresentasse um padrão de design web responsivo.

Com o crescimento da variedade de dispositivos acessando a internet como celulares, tablets, notebooks aumentou a preocupação por desenvolvedores em adaptar as páginas da internet ao tamanho da tela ou do navegador web em que está sendo visualizada. Em 2010, Ethan Marcotte cunhou o termo design web responsivo em um artigo discutindo a preocupação com o design dos sites nesses novos dispositivos. (MARCOTTE, 2010)

Para auxiliar no desenvolvimento do site responsivo foi utilizado também a ferramenta Bootstrap que facilita a vida dos desenvolvedores web a criar sites com tecnologia mobile (responsivo) sem ter que digitar uma linha de CSS para desenvolver. O sistema apresenta as seguintes características:

- a) Ícones planos por flaticons.com;
- b) Menos arquivos e CSS compilado incluído;
- c) Navegação superior fixa que colapsa na rolagem da página;
- d) Navegação em submenus;
- e) Grade de portfólio perfeitamente responsiva com efeitos de deslocamento;
- f) Janelas modal responsivas, em tela cheia, com detalhes do projeto;
- g) Estilo do botão de estrutura de tópicos personalizado;
- h) Formulário de contato amigável para dispositivos móveis.

### **3.4 Elaboração do formulário de avaliação**

Após análise das principais ferramentas de avaliação de risco disponíveis como Osteorisk, SCORE, ORAI, e SAPORI foram escolhidos os itens relevantes a serem coletados sobre os pacientes. Em um formulário estruturado são coletados dados gerais como idade, sexo, peso e altura, é também apresentado e questionado os seguintes fatores de risco com botão de opção sim ou não: raça branca, tabagismo atual, ingestão de álcool, atividade física regular, uso de glicocorticoides, terapia de reposição hormonal, artrite reumatoide, osteoporose secundária, fratura prévia por baixo impacto e histórico familiar de pais com fratura do quadril.

Caso o paciente tenha realizado exame de densitometria óssea da coluna lombar um campo do formulário solicita informar o valor do T-score obtido no segmento L1-L4. A escolha do segmento lombar para coleta de dados se justificou por ser este segmento representar o osso trabecular e cujo posicionamento é mais reprodutível

Tabela 5 – Atributos do paciente usados no osteoquia

---

Idade
Sexo
Peso
Altura
Raça branca
Tabagismo atual
Ingestão de álcool
Atividade física regular
Uso de glicocorticóides
Terapia de reposição hormonal
Artrite reumatoide
Osteoporose secundária
Fratura prévia por baixo impacto
Histórico familiar de pais com fratura do quadril.
Densidade mineral do osso coluna lombar (T-score)

---

Fonte: Autor, 2017.

### 3.5 Programação

Para o desenvolvimento da aplicação web foram utilizadas as seguintes tecnologias de código aberto:

HyperText Markup Language (HTML) que é uma linguagem de marcação utilizada na construção de páginas na Web e que permite que documentos HTML possam ser interpretados por navegadores.

Cascading Style Sheets (CSS) que é uma linguagem de folhas de estilo utilizada para definir a apresentação de documentos escritos em uma linguagem de marcação, como HTML ou XML. O seu principal benefício é a separação entre o formato e o conteúdo de um documento.

JavaScript que é uma linguagem de programação interpretada originalmente implementada como parte dos navegadores web para que scripts pudessem ser executados do lado do cliente e interagissem com o usuário sem a necessidade deste script passar pelo servidor, controlando o navegador, realizando comunicação assíncrona e alterando o conteúdo

do documento exibido. É atualmente a principal linguagem para programação do lado do cliente em navegadores web.

Hypertext Preprocessor (PHP) originalmente denominada Personal Home Page é uma linguagem interpretada livre, usada originalmente apenas para o desenvolvimento de aplicações presentes e atuantes no lado do servidor, capazes de gerar conteúdo dinâmico na World Wide Web. O código é interpretado no lado do servidor pelo módulo PHP, que também gera a página web a ser visualizada no lado do cliente.

O sistema apresenta um arquivo PHP de fácil edição para fazer o formulário de contato enviar mensagens e inclui o plugin jqBootstrapValidation para validação do formulário de contato.

Os dados gerais do paciente são informados em campos de texto e os fatores de risco são selecionados por botão de opção Sim ou Não sendo que para cada dado é atribuído uma variável PHP para registro dos valores e submissão aos algoritmos do sistema.

Para elaboração no relatório da classificação de risco foi utilizada a base de cálculo da ferramenta Osteorisk que considera idade e peso que foram os fatores clínicos de risco mais associados com osteoporose de fêmur em mulheres na pós-menopausa e que permite a classificação do paciente em baixo, médio e alto risco.

O OsteoRisk se baseia na idade e peso ( $\text{Idade [anos]} - \text{Peso [kg]} \times 0,2$ ) e possui bom desempenho conforme demonstrado nos trabalhos de Sen et al. (2005) e Steiner et al. (2010) gerando uma classificação do paciente em baixo, médio e alto risco.

Na avaliação do resultado da densitometria é feito a classificação a partir do valor de T-score informado que mostra o resultado da classificação do exame do paciente como Osteopenia, Baixa densidade óssea ou normal.

Os critérios utilizados para interpretação obedeceram aos da Organização Mundial da Saúde (OMS) de 1994 para mulheres pós-menopáusicas, de acordo as seguintes categorias descritivas com base no T-score que é o número de desvio padrão (DP) abaixo da média de DMO para adultos jovens:

- a) Normal: T-score maior ou igual a -1,0.
- b) Baixa massa óssea (osteopenia): T-score entre -1,0 e -2,5 DP.
- c) Osteoporose: T-score menor ou igual a -2,5 DP.

### 3.6 Elaboração do Aplicativo Web Progressivo

Aplicativo web progressivo (Progressive Web App – PWA) é um termo usado para denotar uma nova metodologia de desenvolvimento de software. Ao contrário dos tradicionais aplicativos, um Progressive Web App pode ser visto como uma evolução híbrida entre as páginas da web regulares (ou sites) e um aplicativo móvel. Este novo modelo de aplicação combina recursos oferecidos pelos mais modernos navegadores, com as vantagens de uso de um celular.

Entre as principais características que um Progressive Web App precisa ter estão:

**Progressivo:** é necessário que um PWA funcione para qualquer usuário, independentemente do navegador escolhido.

**Responsivo:** reconhecido como um dos elementos chave dos Progressive Web Apps, a responsividade é essencial para que a experiência do usuário seja a melhor possível. Para isso, é preciso que se adeque aos mais diferentes tipos de formatos (desktop, celular e tablet).

**Independente de conectividade:** é preciso que o aplicativo seja aprimorado com service workers para que funcione normalmente em redes de internet de baixa qualidade e até mesmo offline.

**Semelhante a aplicativos:** para que consiga conquistar a atenção e a simpatia do usuário, é imprescindível que o PWA se pareça, de fato, com um app nativo. Para isso, interações e navegações características desse tipo de software precisam estar presentes na aplicação.

**Seguro:** a fim de manter a segurança das informações e não permitir que o conteúdo seja adulterado, o aplicativo web precisa ser fornecido via HTTPS.

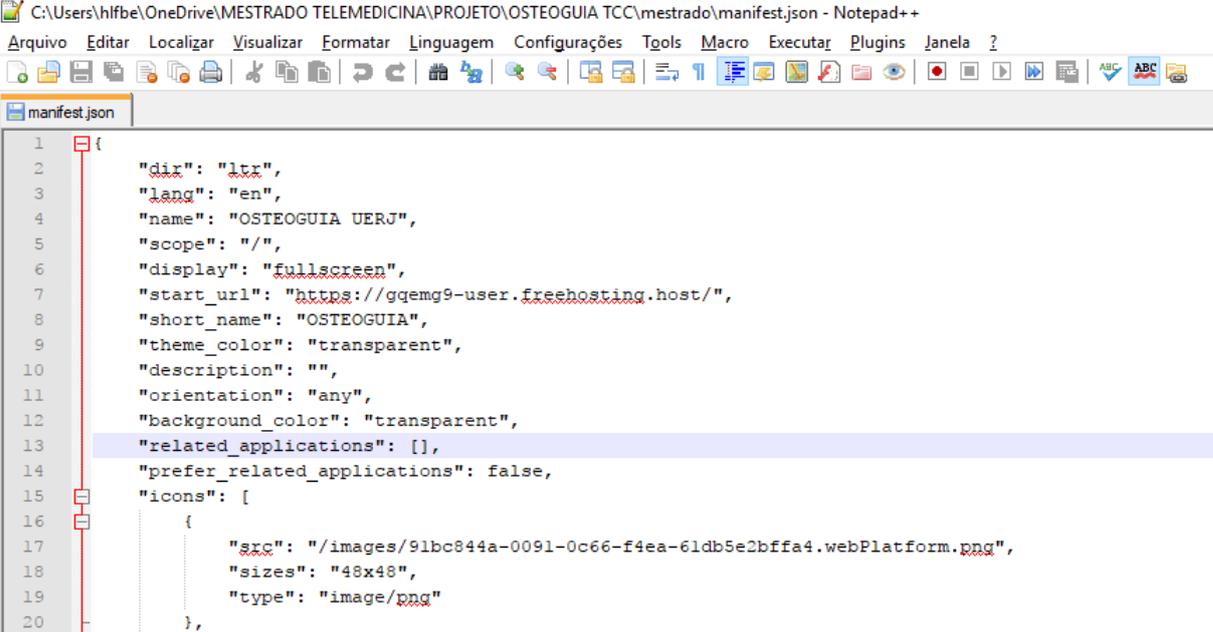
**Envolvente:** todo Progressive Web App precisa ser envolvente e conquistar a atenção do usuário. Portanto, contar com elementos baseados em conceitos de UX Design e Design Estratégico, por exemplo, pode ser uma ação interessante para o desenvolvimento de uma aplicação, uma vez que essas estratégias possuem como premissa a experiência e a satisfação de quem usa o app. Além disso, contar com um sistema de envio de notificações push também é de suma importância para o engajamento e reengajamento dos usuários com a aplicação.

**Instalável:** o ponto alto do PWA é o fato de poder ser “guardado” na tela inicial do celular, sem a necessidade de ser acessado e baixado em uma loja de aplicativos. No aplicativo tradicional um usuário deve primeiro encontrar o aplicativo em uma loja de aplicativos, baixá-lo, instalá-lo e, finalmente, abri-lo. Quando um usuário encontra seu

aplicativo web progressivo, eles poderão começar a usá-lo imediatamente, eliminando os estágios desnecessários de download e instalação.

A primeira etapa do desenvolvimento da aplicação foi a edição de um arquivo `manifest.json` cujo propósito é transformar uma aplicação web em algo instalável em um smartphone devendo ser importado no arquivo `index.html` a partir do seguinte código: `<link rel="manifest" href="/manifest.json">`. (Figura 10).

Figura 10 – Código do arquivo `manifest.json`



```

1  {
2      "dir": "ltr",
3      "lang": "en",
4      "name": "OSTEOGUIA UERJ",
5      "scope": "/",
6      "display": "fullscreen",
7      "start_url": "https://gqemg9-user.freehosting.host/",
8      "short_name": "OSTEOGUIA",
9      "theme_color": "transparent",
10     "description": "",
11     "orientation": "any",
12     "background_color": "transparent",
13     "related_applications": [],
14     "prefer_related_applications": false,
15     "icons": [
16         {
17             "src": "/images/91bc844a-0091-0c66-f4ea-61db5e2bffa4.webPlatform.png",
18             "sizes": "48x48",
19             "type": "image/png"
20         },

```

Fonte: Autor, 2017.

A segunda etapa é a elaboração de um service worker (SW) que se trata de um script que o navegador executa em segundo plano, separado da página da web, possibilitando recursos que não precisam de uma página da web ou de interação do usuário. Atualmente a melhor utilização do service worker é a de permitir que uma aplicação web possa ser executada em modo offline. O SW deve ser adicionado no arquivo `index.html`. (Figura 11).

Figura 11 – Código do SW inserido no arquivo index.html

```

24 <title>OSTEOGUA - Mestrado UERJ</title>
25
26
27
28 <!-- Bootstrap Core CSS -->
29
30 <link href="vendor/bootstrap/css/bootstrap.min.css" rel="stylesheet">
31
32
33
34 <!-- PWA -->
35
36
37 <link rel="manifest" href="/manifest.json">
38
39
40 <script>
41   if (navigator.serviceWorker.controller) {
42     console.log('[PWA Builder] active service worker found, no need to register')
43   } else {
44     //Register the ServiceWorker
45     navigator.serviceWorker.register('pwabuilder-sw.js', {
46       scope: './'
47     }).then(function(reg) {
48       console.log('Service worker has been registered for scope: '+ reg.scope);
49     });
50   }
51 </script>
52
53 <!-- Theme CSS -->
54
55 <link href="css/freelancer.min.css" rel="stylesheet">
56

```

Fonte: Autor, 2017.

### 3.7 Levantamento de dados para recomendação clínica.

O conteúdo apresentado no relatório segue o protocolo clínico e diretrizes terapêuticas da osteoporose, divulgado pelo Ministério da Saúde portaria nº 451 de 9 de junho de 2014 e as diretrizes da sociedade brasileira de geriatria e gerontologia sobre prevenção de quedas em idosos.

Com base em cada fator de risco assinalado como positivo no formulário de avaliação temos as seguintes frases selecionadas:

- a) - Raça Branca: “A raça branca apresenta maior risco para osteoporose”;
- b) - Tabagismo: “O tabagismo deve ser rigorosamente desencorajado”;
- c) - Alcoolismo: “A ingestão excessiva de álcool deve ser evitada”;

- d) - Atividade física: “Exercício físico regular de resistência para fortalecimento muscular reduz o risco de quedas e fraturas e pode promover um modesto aumento da densidade óssea. Caminhada, corrida, Tai chi chuan, subida de escadas e dança são atividades físicas nas quais ossos e músculos trabalham contra a gravidade. Antes da prática de exercícios mais intensos, é recomendável uma avaliação profissional para estabelecer os limites do paciente”;
- e) - Uso de Glicocorticoides: "Uso de glicocorticoide com dose superior a 5 mg de prednisona/dia ou equivalente por período igual ou superior a 3 meses apresenta maior valor preditivo para risco de fratura”;
- f) - Terapia reposição hormonal : "A terapia hormonal preserva a densidade óssea e reduz, em pelo menos 50%, o risco de fratura vertebral e não vertebral. No entanto, é importante ressaltar que após a suspensão da hormonioterapia pode ocorrer rápida perda óssea e maior risco de fratura. Considerar a suplementação de Cálcio e Vitamina D. Aconselha-se ingestão equivalente a 1.200-1.500 mg de cálcio elementar por dia e a ingestão diária de 800-1.000 UI de vitamina D para adultos com 50 anos ou mais”;
- g) - Artrite reumatoide: "A Artrite reumatoide é uma condição associada a baixa massa óssea sendo uma indicação de realização de densitometria óssea”;
- h) - Osteoporose Secundária: "Alguns medicamentos podem estar associados à osteoporose secundária, muitos dos quais são utilizados para o tratamento dos agravos associados. Eles se subdividem em: com risco bem definido: glicocorticoides, anticonvulsivantes (fenobarbital, fenitoína e, em menor escala, carbamazepina e ácido valproico), agentes imunossupressores (ciclosporina, tacrolimo, micofenolato), anticoagulantes (heparina não fracionada e, em menor escala, heparina de baixo peso molecular, a longo prazo), agentes hormonais e anti-hormonais (medroxiprogesterona de depósito, tamoxifeno nas mulheres na pré-menopausa, inibidores da aromatase nas mulheres na pós-menopausa, agonistas do GnRH, dose supressiva de hormônio tireoidiano, pioglitazona e rosiglitazona; e com risco possível: lítio, antipsicóticos, inibidores seletivos da recaptção de serotonina, topiramato e inibidores da bomba de prótons”;
- i) - Fratura de baixo impacto: “Fratura osteoporótica prévia apresenta maior valor preditivo para risco de fratura. Orientar a prevenção de quedas. Fatores de

risco para quedas: alterações do equilíbrio, alterações visuais, deficiências cognitivas, declínio funcional e uso de medicamentos psicoativos e anti-hipertensivos. Uma história de duas quedas ou mais nos últimos 6 meses permite classificar o idoso como um “caidor”, demandando cuidados preventivos específico”;

- j) - Pais com fratura de quadril: “Cerca de 70% a 80% da variação da densidade óssea podem ser atribuídos à hereditariedade. A história materna ou paterna de fratura por baixo impacto após os 50 anos de idade, em especial de quadril, apresenta evidências consistentes e deve ser considerada na avaliação de indivíduos de maior risco”;
- k) - Risco de Quedas: “Tendo em vista a forte relação causal entre queda e fratura osteoporótica, medidas de prevenção devem ser universalmente adotadas, com ênfase na população idosa. A estratégia de prevenção deve incluir a revisão de medicamentos psicoativos e outros associados ao risco de quedas como bloqueadores de canal de cálcio, benzodiazepínicos, avaliação de problemas neurológicos como demência, delirium, correção de distúrbios visuais e auditivos e medidas de segurança ambiental. O link para as orientações para prevenção de quedas da sociedade brasileira de geriatria está disponível na página inicial do sistema no botão sobre quedas.”

### **3.8 Indicações da Densitometria óssea**

As indicações para realização de densitometria óssea também seguiram o protocolo clínico e diretrizes terapêuticas da osteoporose e é apresentado na seção densitometria da aplicação.

Este protocolo nacional não apresenta as indicações sobre quando deve ser repetido o exame, optou-se então por utilizar a recomendação da International Society for Clinical Densitometry (ISCD) que indica que os intervalos entre os testes de DMO devem ser determinados de acordo com o estado clínico de cada paciente: tipicamente um ano após o início ou mudança de terapia é apropriado, com intervalos mais longos, uma vez que o efeito terapêutico é estabelecido. Em condições associadas com rápida perda óssea como uso de glicocorticoides, testes com maior frequência devem ser realizados.

### 3.9 Registro

Com o código-fonte foi possível dar entrada no registro de software no INPI através do departamento de inovação da UERJ, o INOVAUERJ.

## 4 RESULTADOS

A aplicação web apresenta cinco menus principais sendo três deles com informações interativas sobre Osteoporose, Fatores de Risco e Densitometria, uma seção que direciona para um formulário de avaliação e uma seção de contato. (Figura 12).

Após o envio do formulário é gerado automaticamente um relatório com as informações relevantes sobre os fatores de risco apresentados pelo paciente e orientações para prevenção baseado no protocolo clínico e diretrizes terapêuticas da osteoporose, divulgado pelo Ministério da Saúde portaria n° 451 de 9 de junho de 2014.

Na página inicial do sistema é destacado um menu no topo da tela que direciona para as seções osteoporose, fatores de risco, densitometria, faça uma avaliação e contato. O botão início retorna a página de apresentação em qualquer momento a partir de qualquer seção em que o usuário estiver posicionado.

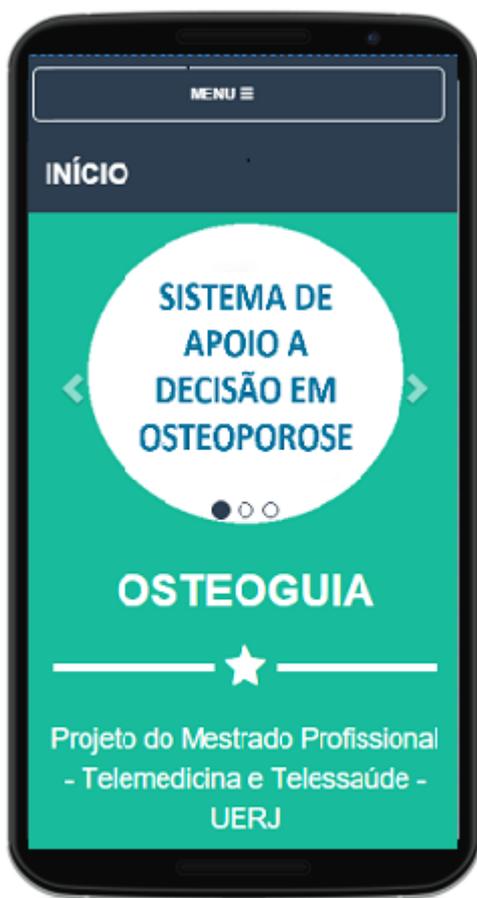
Figura 12 – Página inicial do Sistema Web responsivo Osteoguaia



Fonte: Autor, 2017.

Por se tratar de um sistema web responsivo todas as seções se adaptam conforme o tamanho da tela para uma melhor experiência de navegação do usuário. Uma das funcionalidades é o menu retrátil. (Figura 13).

Figura 13 – Página inicial do sistema na versão para Smartphone



Fonte: Autor, 2017.

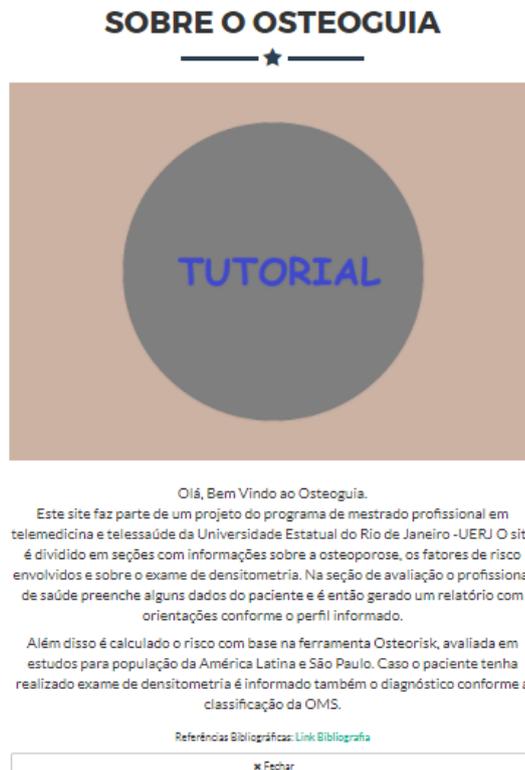
Na seção osteoporose são apresentados os botões com informações iniciais da osteoporose como definição, etiologia, epidemiologia, mortalidade, quedas e um botão com o tutorial sobre uso do sistema em que podemos encontrar o link para a referência bibliográfica. (Figura 14 e 15).

Figura 14 – Seção sobre osteoporose



Fonte: Autor, 2017.

Figura 15 – Botão tutorial



Fonte: Autor, 2017.

Na seção fatores de risco é detalhado cada fator de risco importante na avaliação do paciente sendo separados em duas colunas como os fatores modificáveis e os não modificáveis. Cada fator de risco representa um botão que detalha informações inclusive com dados importantes a serem considerados no preenchimento do formulário de avaliação. (Figura 16).

Figura 16 – Seção sobre fatores de risco

**INÍCIO**    OSTEOPOROSE    **FATORES DE RISCO**    DENSITOMETRIA    FAÇA UMA AVALIAÇÃO    CONTATO

## FATORES DE RISCO

A identificação precoce dos fatores de risco é a principal meta na introdução de estratégias efetivas de prevenção da osteoporose. De acordo com a instituição de medidas preventivas, os fatores de risco podem ser subdivididos em modificáveis e não modificáveis.

Além disso, os fatores clínicos de risco também podem ser utilizados para melhorar a capacidade de prever o risco de fratura em indivíduos que já tenham a densitometria óssea ou na identificação de pacientes com elevado risco.

**Não Modificáveis**

- IDADE
- RAÇA BRANCA  
Indivíduos da raça branca apresentam maior risco
- FRATURA PRÉVIA
- GENÉTICA
- MENOPAUSA/HIPOESTROGENISMO

**Modificáveis**

- BAIXO PESO
- TABAGISMO
- INGESTÃO DE ALCOOL
- CORTICOTERAPIA PROLONGADA
- SEDENTARISMO

[Faça uma Avaliação](#)

Fonte: Autor, 2017.

Na seção densitometria são apresentadas as indicações clínicas para realização do exame. (Figura 17).

Figura 17 – Seção sobre densitometria

**INÍCIO**      **OSTEOPOROSE**      **FATORES DE RISCO**      **DENSITOMETRIA**      **FAÇA UMA AVALIAÇÃO**      **CONTATO**

## DENSITOMETRIA

★

O diagnóstico da osteoporose também pode ser estabelecido com base na medida de baixa densidade mineral óssea por DMO por área pela técnica de absorciometria por raios-X com dupla energia (DXA).

Segundo o Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas da Osteoporose o exame está indicado nas seguintes situações:

- mulheres com idade igual ou superior a 65 anos e homens com idade igual ou superior a 70 anos, independentemente da presença de fatores de risco;
- mulheres na pós-menopausa e homens com idade entre 50 e 69 anos com fatores de risco para fratura;

- mulheres na perimenopausa, se houver fatores de risco específicos associados a um risco aumentado de fratura, tais como baixo peso corporal, fratura prévia por pequeno trauma ou uso de medicamento(s) de risco bem definido;
- adultos que sofrerem fratura após os 50 anos;
- indivíduos com anormalidades vertebrais radiológicas;
- adultos com condições associadas a baixa massa óssea ou perda óssea, como artrite reumatoide ou uso de glicocorticoides na dose de 5 mg de prednisona/dia ou equivalente por período igual ou superior a 3 meses.

Fonte: Autor, 2017.

A seção faça uma avaliação orienta o profissional de saúde a importância da identificação dos fatores de risco para discriminar indivíduos com maior risco de fratura por baixo impacto e osteoporose. Apresenta um botão que direciona para o formulário de avaliação e confirma de que nenhum dado pessoal do usuário é coletado ao usar o sistema garantindo a privacidade. (Figura 18).

Figura 18 – Seção de informação sobre a avaliação do paciente

**INÍCIO**      **OSTEOPOROSE**    **FATORES DE RISCO**    **DENSITOMETRIA**    **FAÇA UMA AVALIAÇÃO**    **CONTATO**

## FAÇA UMA AVALIAÇÃO

Diversos estudos têm demonstrado a relevância clínica da identificação de fatores de risco para discriminar indivíduos com maior risco de fratura por baixo impacto e osteoporose.

Disponibilizamos um formulário de avaliação do paciente bastando clicar no botão abaixo.

Ao participar da avaliação será gerado um relatório com recomendações conforme o perfil do paciente, a classificação de risco conforme a ferramenta Osteorisk e caso o paciente tenha realizado densitometria da coluna lombar também será informado o diagnóstico conforme classificação da OMS

[Formulário de Avaliação](#)

Nenhum dado pessoal do usuário é coletado ao usar o sistema.

Fonte: Autor, 2017.

Formulário de Avaliação que coleta os dados gerais como nome do paciente, idade, sexo, peso, altura. Os fatores de risco são coletados através de caixas de opção sim ou não para os seguintes itens: Raça Branca, Tabagismo atual, Uso de Álcool 3 ou mais unidades / dia, Atividade física regular, uso de glicocorticoides, terapia de reposição hormonal, artrite reumatoide, osteoporose secundária, fratura por baixo impacto e pais com história de fratura de quadril.

Apresenta um campo para informar o valor de T-score do segmento L1-L4 da coluna lombar caso o paciente tenha realizado exame de densitometria óssea. (Figura 19).

Figura 19 – Página com formulário de avaliação do paciente

**INÍCIO**
DADOS GERAIS
FATORES DE RISCO
DENSITOMETRIA
VOLTAR

## AVALIAÇÃO DE FATORES DE RISCO E DENSITOMETRIA

**1** Dados gerais

Nome:

Digite a idade em anos:

Sexo:  
 Feminino  Masculino

Digite o peso Kg:

Digite a altura em cm:

Email:

**2** Fatores de risco

Raça Branca:  
 Não  Sim

Tabagismo atual:  
 Não  Sim

Alcool 3 ou mais unidades/d:  
 Não  Sim

Atividade física regular:  
 Não  Sim

Glicocorticoides:  
 Não  Sim

Terapia de reposição hormonal:  
 Não  Sim

Artrite reumatóide:  
 Não  Sim

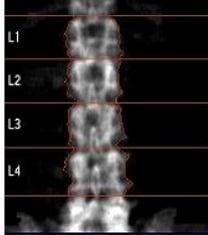
Osteoporose Secundária:  
 Não  Sim

Fratura prévia por baixo impacto:  
 Não  Sim

Pais com história de fratura do quadril:  
 Não  Sim

**3** Densitometria

Caso o paciente tenha realizado exame de densitometria informe o valor de T-score:



			Resultados Osseos	
			Calibração DFVA	
	Região	DHO g/cm <sup>2</sup>	T	Valor
L1	L1	1.280	-0.56	
L2	L2	1.280	0.33	
L3	L3	1.295	0.46	
L4	L4	1.278	0.32	
L1-L2	L1-L2	1.179	-0.17	
L1-L3	L1-L3	1.220	0.08	
L1-L4	L1-L4	1.237	0.14	
L2-L3	L2-L3	1.288	0.40	
L2-L4	L2-L4	1.284	0.37	
L3-L4	L3-L4	1.285	0.38	

Fonte: Autor, 2017.

Página do relatório final com recomendações e resultados dos cálculos de IMC, Osteorisk e do exame de densitometria. (Figura 20).

Figura 20 – Página com recomendações conforme fatores de risco e resultados

**INÍCIO**
RECOMENDAÇÕES
OSTEORISK
DENSITOMETRIA
VOLTAR

## RECOMENDAÇÕES E RESULTADOS

**1** Dados gerais

**TABAGISMO**




O tabagismo e a ingestão excessiva de álcool devem ser desencorajados.

**O VALOR DE IMC : 17.2**

Baixo peso é fator de risco para osteoporose

Classificação	IMC
Abaixo do peso	Abaixo de 18,5
Peso normal	18,5 -24,9
Sobrepeso	24,9 – 29,9
Obesidade grau I	30 – 34,9
Obesidade grau II	35-39,9
Obesidade grau III ou mórbida	Maior ou igual 40

**2** Classificação de risco

**OSTEORISK**

BAIXO

MÉDIO

ALTO

Risco do paciente para baixa densidade óssea : BAIXO

**3** Densitometria

Resultado do exame conforme classificação da OMS é : OSTEOPOROSE

Classificação da Organização Mundial da Saúde (OMS)	
Classificação	T-score
Normal	Maior ou igual a -1.0
Osteopenia	Entre -1.0 e -2.5
Osteoporose	Menor ou igual a -2.5
Osteoporose severa	Menor ou igual a -2.5 com fratura por fragilidade

Fonte: Autor, 2017.

Foi considerado também no alerta referente ao baixo peso a diferença nos valores considerados pela OMS em idosos. O IMC considerado saudável e ideal para idosos difere um pouco daquele adotado para adultos jovens, pois durante o envelhecimento é natural que o corpo passe por várias alterações biológicas, dentre elas, as principais, são a perda de músculos esqueléticos, diminuição do peso decorrente da diminuição de água no corpo e redução da massa muscular.

A forma de calcular o IMC é a mesma usada para adultos jovens, ou seja, o peso (kg) dividido pela estatura (metro) ao quadrado. No entanto, o resultado para as pessoas idosas aponta diferente forma de classificação em relação aos adultos jovens. Por exemplo: Se para adultos índice saudável fica entre 18,5 e 24,9 kg/m<sup>2</sup>, para os idosos ele fica entre 22 e 26,9 kg/m<sup>2</sup>. Portanto, uma pessoa idosa com mais peso e a mesma estatura de um adulto jovem não significa que ela tenha menos saúde e seja mais propensa à obesidade.

A obesidade pode ser considerada para pessoas idosas quando o cálculo passa de 27. Porém, idosos não podem usar apenas o resultado do IMC como forma de avaliação. O ideal é

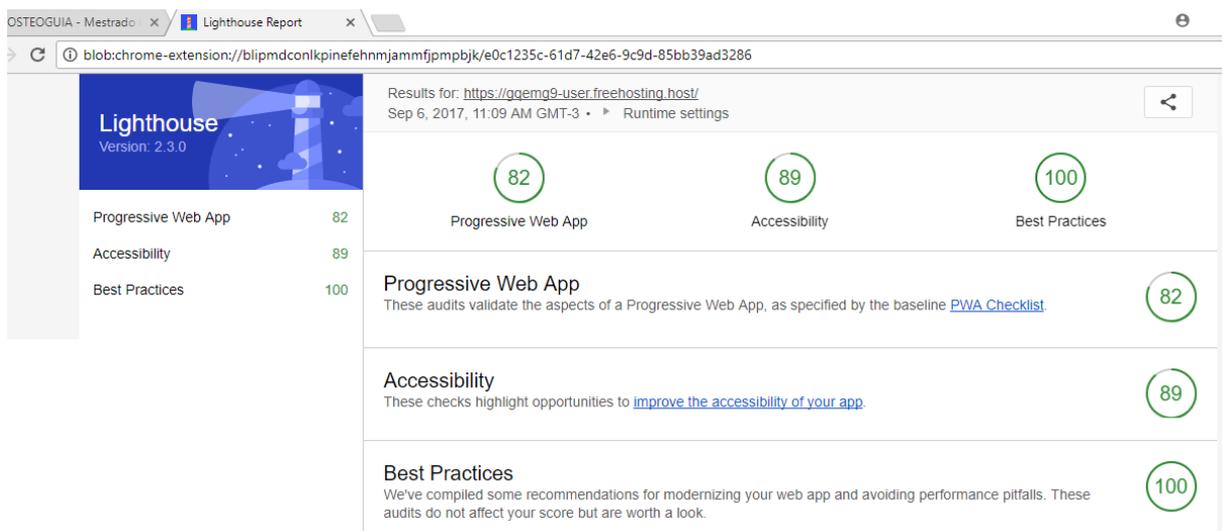
que quem já passou dos 60 anos consulte um profissional especializado para melhor avaliação.

#### 4.1 Auditoria do Sistema

Para auditar aplicativos web progressivos existe uma ferramenta automatizada de código aberto denominada como Lighthouse que procura aprimorar a qualidade de apps da web que é executado como uma extensão instalada do navegador Chrome. Esta ferramenta executa uma série de testes na página e gera um relatório sobre o desempenho nestes testes apresentando as falhas e os indicadores do que pode ser feito para aprimorar o aplicativo pela equipe de desenvolvimento.

Antes da fase de avaliação dos usuários o sistema foi submetido a auditoria por essa ferramenta e apresentou um desempenho de 82% nas características de progressive web app, 89% nas características de acessibilidade e atendeu 100% nas características de boas práticas de desenvolvimento web. (Figura 21). Os indicadores sugeridos para melhoria estão relacionados as características de acesso ao servidor como redirecionamento ao acesso https e experiência em conexão 3G que foi aprimorado na versão final do sistema.

Figura 21 – Auditoria do aplicativo web progressivo pela ferramenta Lighthouse do google



Fonte: Autor, 2017.

## 4.2 Avaliação de Usuários

A interação entre o usuário e qualquer sistema tem se tornado um fator importante no desenvolvimento de aplicativos com o desenvolvimento de métodos na engenharia de usabilidade ou com uma filosofia de desenvolvimento de projetos centrado no usuário (KEINONEN, 1998).

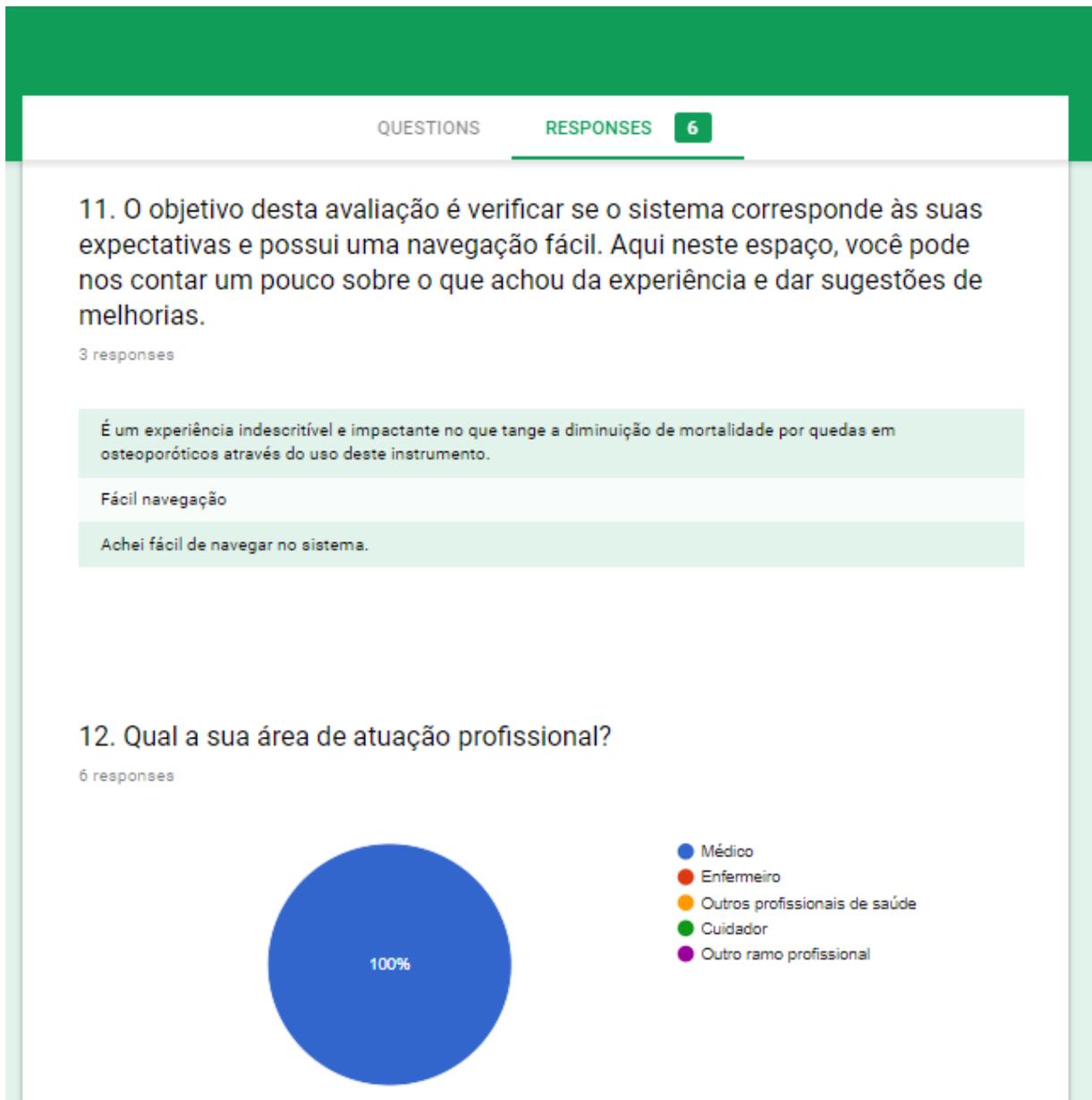
A usabilidade é considerada como um entre vários aspectos que podem influenciar a aceitabilidade de um produto ao atender as necessidades e exigências dos usuários. Para que a usabilidade possa ser avaliada e medida alguns atributos devem ser atendidos (NIELSEN, 1993):

- a) - Aprendizagem: o sistema deve ser de fácil aprendizado para que o usuário possa começar a utilizá-lo rapidamente.
- b) - Eficiência: o sistema deve ser eficiente no sentido de que uma vez que o usuário aprenda a utilizá-lo ele o faça com alta produtividade.
- c) - Memorização: o sistema deve ser de fácil lembrança, ou seja, ao passar um determinado período sem utilizar o sistema o usuário pode utilizá-lo novamente sem ter que aprender tudo novamente.
- d) - Erros: a taxa de erros deve ser baixa. Erros de extrema gravidade não devem ocorrer. Ao cometer algum erro, o usuário deve ter a possibilidade de recuperar o sistema para o estado imediatamente anterior ao erro.
- e) - Satisfação: os usuários devem gostar do sistema. Ele deve ser agradável de ser utilizado para que as pessoas se sintam satisfeitas com o seu uso.

Para avaliar alguns destes atributos o sistema ficou disponível on line no período de agosto e setembro de 2017 para uso pelos profissionais do núcleo de atenção ao idoso. Foi elaborado e enviado por email um questionário de satisfação do usuário com base na escala de Likert apresentando dez questões sobre usabilidade, um campo de sugestão e um campo sobre a área de atuação profissional do avaliador.

Segundo avaliação dos usuários apontou como características positivas a facilidade no uso e confiança no sistema com concordância em 100% nos itens 3, 4, 8, 9 e 10 do questionário (ANEXO A). O questionário foi respondido por seis médicos do serviço que apontaram que outras pessoas poderiam aprender a utilizar facilmente e com agilidade o Osteoguaia. (Figura 22).

Figura 22 – Página de respostas da avaliação dos usuários



Fonte: Autor, 2017.

## 5 DISCUSSÃO

Apesar dos muitos tratamentos disponíveis para a prevenção e manejo da osteoporose, com efetividade de redução das lesões vertebrais (50% a 65%) e não vertebrais (25% a 40%), a maioria da população brasileira ainda não tem acesso ao diagnóstico precoce a terapêutica apropriada para a doença. (PINHEIRO e EIS, 2010).

O governo brasileiro fornece medicamentos para a osteoporose através do sistema público de saúde gratuitamente, mas sem conhecimento epidemiológico adequado, a implementação de programas de saúde pública é prejudicada. (BACCARO et al.,2015).

Isso também acontece em outros países que identificam que mesmo pacientes que sofreram fraturas por fragilidade não são corretamente diagnosticados e tratados com as medidas preventivas devidas. Neste contexto, se corretamente implementados, os sistemas de suporte à decisão clínica como o OPAD tem o potencial de melhorar a sensibilização dos cidadãos e dos profissionais de saúde sobre osteoporose. (HALLDORSSON et al., 2015).

Da mesma forma a divulgação de informações com base científica por ferramentas de apoio diagnóstico disponíveis na internet pode auxiliar no combate mais efetivo à osteoporose no Brasil considerando que não há ainda disponível aplicativos nacionais que abordem o tema osteoporose. As informações apresentadas podem facilitar a identificação de casos de osteoporose, sua distribuição por sexo, faixa etária, distribuição geográfica e relação com fatores de risco permitindo um melhor planejamento de ações de saúde pública e gestão de recursos.

Algumas ferramentas como o Osteorisk e o SAPORI permitem identificar os indivíduos com maior risco para fratura otimizando o início e a adesão ao tratamento além de fazer uma melhor seleção de pacientes para realizar a densitometria óssea uma vez que o médico pode pedir o exame para quem tem maior risco, ao ponderar quantitativamente os fatores clínicos de risco. O sistema osteoguia procura otimizar o acesso a informação e avaliação dos fatores de risco através de uma ferramenta de fácil acesso pela internet sendo esta uma vantagem em relação as estas outras ferramentas que ainda não tem uma aplicação dedicada para uso em celulares.

No estudo SCORE por exemplo os autores demonstraram que a solicitação desnecessária de densitometria óssea poderia ser reduzida em até 30% e no estudo belga OSIRIS (Osteoporosis Index Risk) mostrou que a indicação desse exame poderia ser reduzida em 55%, se o instrumento fosse corretamente utilizado e, dessa forma, não solicitado para

pacientes com baixo risco. (PINHEIRO et al.,2011). Nesta fase inicial o projeto não foi apresentado em larga escala mas a adoção do osteoguia no SUS pode trazer resultados semelhantes aos destes estudos.

Conforme levantamento no site do DATASUS são realizados anualmente mais de 500.000 exames de densitometria óssea, porém não são coletadas informações sobre estes exames e se eles seguem as recomendações das diretrizes do ministério da saúde e se exames são repetidos desnecessariamente e isso acarreta um custo não calculado no serviço público do país. Na atividade diária de atendimento a população que realiza este tipo de exame é comum observar a realização de exames mal indicados para pacientes fora da faixa etária ou repetição do exame em curto período de tempo. Uma das funcionalidades do sistema é poder apresentar aos profissionais os critérios atuais de indicação do exame.

A utilização de ferramentas de código livre permitiu o desenvolvimento de uma aplicação de baixo custo. Além disso o uso de linguagens web consagradas facilitam a manutenção e o aprimoramento do sistema que pode ser expandido com a vinculação do formulário ao registro em um banco de dados estruturado como o MySQL. A coleta de dados referentes aos exames de densitometria já realizados no país possibilitaria a geração de um grande volume de informações que podem ser estudadas com base nas novas tecnologias de Big Data.

A avaliação inicial positiva dos médicos do NAI com relação a navegabilidade, funcionalidade e aplicabilidade do sistema desenvolvido apontam para uma extensão do uso do aplicativo por outros profissionais de saúde e com possibilidade de uso pela população na abordagem de prevenção da osteoporose.

## CONCLUSÃO

A disseminação das tecnologias de informação e comunicação com uso de celulares e a expansão da banda larga no mundo tiveram grande repercussão na área médica com o desenvolvimento de sistemas web e aplicativos específicos para profissionais de saúde e pacientes.

Este aplicativo web progressivo segue a nova tendência para a web móvel por apresentar relativa facilidade de desenvolvimento e manutenção e se destaca com relação a experiência dos usuários que podem instalar o aplicativo a partir do navegador e acessá-lo inclusive offline. O desenvolvimento desta aplicação web apresenta potencial para atender a demanda de profissionais de saúde sobre o tema osteoporose seguindo os objetivos propostos ao gerar um relatório completo com base científica sobre fatores de risco personalizado para cada paciente.

Este sistema de apoio a decisão integrado com um banco de dados pode facilitar a identificação de casos de osteoporose, sua distribuição por sexo, idade, localização geográfica e sua relação com fatores de risco, permitindo uma análise estatística mais precisa para um melhor planejamento de ações de saúde e criação de novas ferramentas de avaliação de risco personalizadas para cada perfil geográfico distinto no país.

Esta é uma etapa inicial de um projeto que pode trazer benefícios na prevenção de osteoporose sendo a avaliação de seu impacto na prática clínica diária e avaliação do perfil dos pacientes atendidos uma possibilidade de extensão deste trabalho podendo auxiliar no combate mais efetivo à osteoporose no Brasil e potencial redução dos custos envolvidos.

## REFERÊNCIAS

- BACCARO, Luiz Francisco et al. The epidemiology and management of postmenopausal osteoporosis: a viewpoint from Brazil. *Clinical interventions in aging*, v. 10, p. 583, 2015.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 1.327, de 11 de novembro de 1999. Inclui a densitometria óssea no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS) e dá outras providências. *Diário Oficial da União*. Brasília. 16 nov. 1999. Seção 1. p. 22.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 1.101, de 12 de junho de 2002. Estabelece os parâmetros de cobertura assistencial no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS) e dá outras providências. *Diário Oficial da União*. Brasília. 13 jun. 2002. Seção 1. p. 36.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria SAS/MS nº 451, de 9 de junho de 2014. Aprova o Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas da Osteoporose. *Diário Oficial da União*. Brasília. 10 jun.2014, Seção 1, p. 48.
- CALIL, S. J. Análise do setor de saúde no Brasil na área de equipamentos médico-hospitalares. In: NEGRI, B.; DI GIOVANNI, G. (Org.). *Brasil: radiografia da saúde*. Introdução de José Carlos de Souza Braga e Pedro Luiz Barros Silva. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, 2001. p. 91-121.
- EYSENBACH, Gunther. What is e-health?. *Journal of medical Internet research*, v. 3, n. 2, p. e20, 2001.
- HALLDORSSON, Bjarni V. et al. A clinical decision support system for the diagnosis, fracture risks and treatment of osteoporosis. *Computational and mathematical methods in medicine*, v. 2015, 2015.
- Instituto Brasileiro de Geociências e Estatística (IBGE). Censo 2010. Distribuição da população por sexo, segundo os grupos de idade. Available at: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/>.
- IBGE Escassez e fatura: distribuição da oferta de equipamentos de diagnóstico por imagem no Brasil. *Indicadores Sociodemográficos e de Saúde no Brasil 2009*.
- KANIS, J. A. et al. FRAX™ and the assessment of fracture probability in men and women from the UK. *Osteoporosis international*, v. 19, n. 4, p. 385-397, 2008.
- LYDICK, Eva et al. Development and validation of a simple questionnaire to facilitate identification of women likely to have low bone density. *The American journal of managed care*, v. 4, n. 1, p. 37-48, 1998.
- MARCOTTE, Ethan. *Responsive Web Designs*, 2010. Disponível em: <http://alistapart.com/article/responsive-web-design>>. Acesso em: 17 jan. 2017.
- MARINHO, C. G. Bruna et al. O ônus da osteoporose no Brasil. *Arq. Bras. Endocrinol. Metabol.*, 2014;58(5) p.434-443.

MENDES, Antonio. *Arquitetura de Software: desenvolvimento orientado para arquitetura*. Editora Campus. Rio de Janeiro - RJ, 2002.

MÉNDEZ-SANZ, Rodrigo; DE LA TORRE-DÍEZ, Isabel; LÓPEZ-CORONADO, Miguel. What is Your Risk of Contracting Alzheimer's Disease? A Telematics Tool Helps you to Predict it. *Journal of medical systems*, v. 40, n. 1, p. 3, 2016.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. DATASUS. Informações de Saúde. Disponível na Internet: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=02>. Acesso em 09 maio 2016.

NATIONS, Daniel. What is a web application?, 2016. Disponível em: <https://www.lifewire.com/what-is-a-web-application-3486637>>. Acesso em: 17 jan. 2017.

KASTNER, Monika et al. Development of a prototype clinical decision support tool for osteoporosis disease management: a qualitative study of focus groups. *BMC medical informatics and decision making*, v. 10, n. 1, p. 40, 2010.

KASTNER, Monika; STRAUS, Sharon E. Clinical decision support tools for osteoporosis disease management: a systematic review of randomized controlled trials. *Journal of general internal medicine*, v. 23, n. 12, p. 2095-2105, 2008.

KEINONEN, T. Usability of Artifacts. In *One dimensional usability – influence of usability on consumers product preference*. Helsinki: UIAH publication A21, 1998. Cap. 2.

LARA, María Asunción et al. A four-year experience with a Web-based self-help intervention for depressive symptoms in Mexico. *Revista Panamericana de Salud Pública*, v. 35, n. 5-6, p. 399-406, 2014.

LYDICK, Eva et. al. Development and validation of a simple questionnaire to facilitate identification of women likely to have low bone density. *The American journal of managed care*. Jan;4(1), p.37-48, 1998.

NIELSEN, J. *Usability Engineering*. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann, 1993a.

NIH, National Institutes of Health. Consensus development panel on osteoporosis prevention, diagnosis and therapy. *JAMA*. 2001;285:785-795.

PINHEIRO, Marcelo de Medeiros. Mortalidade após fratura por osteoporose. *Arq. Bras. Endocrinol. Metabol.* 2008;52(7), p: 968-969

PINHEIRO, Marcelo de Medeiros; EIS, Sérgio Ragi. Epidemiology of osteoporotic fractures in Brazil: what we have and what we need. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, v. 54, n. 2, p. 164-170, 2010.

PINHEIRO, Marcelo de Medeiros; SZEJNFELD, Vera Lúcia. epidemiologia da osteoporose no brasil. *Revista Paulista de Reumatologia*, vol. 10 supl. p. 9.

PINHEIRO, Marcelo de Medeiros et al . FRAX TM: construindo uma ideia para o Brasil. *Arq. Bras. Endocrinol. Metabol.*, São Paulo , v. 53, n. 6, p. 783-790, Aug. 2009.

PINHEIRO, M. M. et al. Clinical risk factors for osteoporotic fractures in Brazilian women and men: the Brazilian Osteoporosis Study (BRAZOS). *Osteoporosis international*, v. 20, n. 3, p. 399, 2009.

PINHEIRO, Marcelo M et al . Risk factors for osteoporotic fractures and low bone density in pre and postmenopausal women. *Rev. Saúde Pública, São Paulo* , v. 44, n. 3, p. 479-485, June 2010 .

PINHEIRO, M. M. et al. Development and validation of a tool for identifying women with low bone mineral density and low-impact fractures: the São Paulo Osteoporosis Risk Index (SAPORI). *Osteoporosis International*, v. 23, n. 4, p. 1371-1379, 2012.

SABBATINI, R. M. E. *Microcomputers Applications in Medicine: A Review*. Geneva: World Health Organization. Information Systems Support Division (mimeo), 1985.

SCHWARTZ, E.N.; STEINBERG, D.M. Prescreening tools to determine who needs DXA. *Current osteoporosis reports*. 4, n.4, p.148-152, 2006.

SEDRINE, W. Ben et al. Development and assessment of the Osteoporosis Index of Risk (OSIRIS) to facilitate selection of women for bone densitometry. *Gynecological endocrinology*, v. 16, n. 3, p. 245-250, 2002.

SZEJNFELD, Vera Lúcia, et al. Conhecimento dos médicos clínicos do Brasil sobre as estratégias de prevenção e tratamento da osteoporose. *Revista Brasileira de Reumatologia*, 2007.

SEN, Shuvayu S. et al. A risk assessment tool (OsteoRisk) for identifying Latin American women with osteoporosis. *Journal of general internal medicine*, v. 20, n. 3, p. 245-250, 2005.

SIGULEM, D.; RAMOS, M.; BARSOTTINI, C. *Sistemas de apoio à decisão em medicina. Atualização terapêutica-Manual prático de diagnóstico e tratamento*. 1998.

STEINER, Marcelo Luis et al . Application of Osteorisk to postmenopausal patients with osteoporosis. *São Paulo Med. J.*, São Paulo , v. 128, n. 1, p. 24-29, Jan. 2010. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-31802010000100006&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-31802010000100006&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 25 Jan. 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION et al. *Telemedicine: opportunities and developments in member states. Report on the second global survey on eHealth*. World Health Organization, 2010.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis*. WHO Technical Report Series, 843. Genève: WHO, 1994.

WORLD HEALTH ORGANIZATION et al, 2011. *mHealth: new horizons for health through mobile technologies*. mHealth: new horizons for health through mobile Technologies.

**APÊNDICE** – Questionário de satisfação do usuário

Este questionário tem o objetivo de conhecer a opinião dos usuários em relação ao sistema web de apoio a decisão em osteoporose Osteoguia apresentado no projeto de mestrado em telemedicina e telessaúde da UERJ.

Em cada item apresentado a seguir, temos como opção de resposta uma escala que vai de 1 (Discordo Totalmente) a 5 (Concordo Totalmente). Marque a caixa correspondente ao quanto você concorda com a afirmação.

01 – Eu acho que eu gostaria de usar este aplicativo com frequência. Neste item, conte-nos o quanto você gostaria de usar o Osteoguia no seu dia-a-dia.

1 = Discordo Totalmente 5 = Concordo Totalmente  
 1  2  3  4  5

02 – Eu achei o aplicativo desnecessariamente complicado. Neste item, conte-nos o quão difícil foi usar o Osteoguia. Lembrando que se você considerou ele muito complicado de usar, a opção que deve ser marcada é a 5.

1 = Discordo Totalmente 5 = Concordo Totalmente  
 1  2  3  4  5

03 – Eu achei o aplicativo fácil de usar. Neste item, conte-nos o quão fácil você achou usar o Osteoguia. Lembrando que se você considerou ele muito fácil de usar, a opção que deve ser marcada é a 5.

1 = Discordo Totalmente 5 = Concordo Totalmente  
 1  2  3  4  5

04 – Eu acho que precisaria do apoio de uma pessoa técnica para poder usar este aplicativo. Neste item, conte-nos se você consegue utilizar o Osteoguia sozinho ou se achou que em algum momento precisaria da ajuda de outra pessoa para realizar alguma tarefa. Se você acha que necessitaria de ajuda para entender e usar todo o sistema, a opção que deve ser marcada é a 5.

1 = Discordo Totalmente 5 = Concordo Totalmente  
 1  2  3  4  5

05 – Eu achei que as várias funções do aplicativo são bem integradas. Neste item, conte-nos o quanto você acha que as funcionalidades do Osteoguia se comunicam ou se complementam. Se você acha que as funções se integram completamente, a opção que deve ser marcada é a 5.

1 = Discordo Totalmente 5 = Concordo Totalmente  
 1  2  3  4  5

06 – Eu achei que o sistema apresenta muita incoerência. Neste item, conte-nos se você acha que o sistema apresentou alguma contradição em qualquer de suas funções. Lembrando que se você considerou que houve muita contradição, a opção que deve ser marcada é a 5.

1 = Discordo Totalmente 5 = Concordo Totalmente

1  2  3  4  5

07 – Eu imagino que a maioria das pessoas iria aprender rapidamente a usar este aplicativo. Neste item, conte-nos se você acredita que outras pessoas conseguiram aprender a utilizar facilmente e com agilidade o Osteoguia. Lembrando que se você concorda com a questão, a opção que deve ser marcada é a 5.

1 = Discordo Totalmente 5 = Concordo Totalmente

1  2  3  4  5

08 – Eu achei o aplicativo muito complicado de usar. Neste item, conte-nos se você achou confuso utilizar o Osteoguia. Lembrando que se você considerou ele muito confuso, a opção que deve ser marcada é a 5.

1 = Discordo Totalmente 5 = Concordo Totalmente

1  2  3  4  5

09 – Eu me senti muito confiante usando o aplicativo. Conte-nos o grau de confiança que você possui no uso do Osteoguia

1 = Discordo Totalmente 5 = Concordo Totalmente

1  2  3  4  5

10 – Eu precisei aprender muitas coisas antes de usar o aplicativo. Neste item, conte-nos se você necessitou aprender alguma coisa para que pudesse usar o Osteoguia. Lembrando que se você precisou aprender muitas coisas, a opção que deve ser marcada é a 5.

1 = Discordo Totalmente 5 = Concordo Totalmente

1  2  3  4  5

11 – O objetivo desta avaliação é verificar se o sistema corresponde às suas expectativas e possui uma navegação fácil. Aqui neste espaço, você pode nos contar um pouco sobre o que achou da experiência e dar sugestões de melhorias.

---

12 – Qual a sua área de atuação profissional?

Médico

Enfermeiro

Outros profissionais de saúde

Cuidador

Outro ramo profissional

Nome e e-mail de contato (opcional)

---