



Universidade de São Paulo (USP)
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (FMRP)
Informática Biomédica



ROBSON SAMIR BAIOCO

OSTEOPLAY
PROPOSTA DE SISTEMA GAMIFICADO PARA AUTOCUIDADO DE
PACIENTES COM OSTEOFOROSE

RIBEIRÃO PRETO
2022

Este trabalho foi apresentado e aprovado pela Comissão Coordenadora do Curso de Informática Biomédica em 15/03/2023.

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

ROBSON SAMIR BAIOCO

OSTEOPLAY

PROPOSTA DE SISTEMA GAMIFICADO PARA AUTOCUIDADO DE PACIENTES COM OSTEOPOROSE

Monografia apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (FMRP) da Universidade de São Paulo (USP) como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Informática Biomédica.

Orientador: Prof. Dr. Domingos Alves

Instituição: Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo

RIBEIRÃO PRETO
2022

ROBSON SAMIR BAIOCO

OSTEOPLAY

PROPOSTA DE SISTEMA GAMIFICADO PARA AUTOCUIDADO DE PACIENTES
COM OSTEOPOROSE

Monografia apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (FMRP) da Universidade de São Paulo (USP) como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Informática Biomédica.

BANCA EXAMINADORA

Domingos Alves
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (FMRP)

Rui Rijo
Instituto Politécnico de Leiria

Filipe Andrade Bernardi
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (FMRP)

Luiz Ricardo Albano dos Santos
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (FMRP)

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família por ter me dado o suporte necessário enquanto estive na faculdade.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Domingos Alves por aceitar o meu pedido de orientação.

Agradeço à Universidade de São Paulo por me proporcionar experiências e oportunidades que jamais esquecerei, aprendi muito dentro e fora da sala de aula, fiz amizades que levarei para a vida toda, em especial Letícia de Oliveira Silva, Evillyn Milena Da Gama, Julia Pimentel Prado e Victor Hugo Constantino Lozano por sempre estarem do meu lado nesta reta final, a Beatriz Norbiato Silva por estar presente nos momentos que precisei, Alef Janguas da Costa, Natalia Baptista Cruz, Jessica Temporal, Luiz Ricardo Albano dos Santos e Cássio Henrique de Oliveira Daltoé por me ajudarem desde o início da graduação, Tatiana Hisae Kurosaki Castro e Silva pelo compartilhamento de experiências sobre TCC e sempre estar disposta a ajudar, meu grupo de Projeto em Informática Biomédica I, Gabriel Montenegro De Campos, Laura Teresa Ricoboni e Sarah Sandy Sun por me cobrir enquanto tive Covid-19 e por me ajudarem a construir os pilares do que hoje é este trabalho.

Minha dupla em Projeto em Informática Biomédica, Lana Nogueira por ter me mostrado os conceitos de gamificação.

Agradeço muito à Giovanna Torricelli pelo apoio, por me incentivar a dar o meu melhor, por abrir mão de nosso tempo juntos em prol deste trabalho e pela paciência que teve comigo.

Agradeço a todos que um dia duvidaram que eu concluisse minha graduação, este trabalho é a prova de que eu consegui.

EPÍGRAFE

“Coragem, coragem
Se o que você quer é aquilo que pensa e faz
Coragem, coragem
Eu sei que você pode mais”
(Raul Seixas)

RESUMO

Osteoporose caracteriza-se pela perda progressiva da massa óssea, fazendo com que os ossos fiquem fracos e propensos a fraturas. Afetando a qualidade de vida das pessoas portadoras desta condição. Por se tratar de uma doença ainda sem cura, algumas estratégias podem ser adotadas para evitar a progressão da perda de massa óssea. Parte dessas estratégias consiste em manter hábitos que tornem a condição de osteoporose estável, como também preparar a residência para ser um local com o menor risco de quedas possível, uma vez que qualquer queda pode resultar em uma fratura. Levando-se em consideração esses aspectos, é apresentado uma aplicação para que pessoas portadoras de osteoporose possam registrar e acompanhar sua rotina, bem como o nível de risco de queda na residência e trocar informações com outras pessoas em condições semelhantes, tudo isso de uma forma lúdica, através da gamificação.

Palavras-chave: Osteoporose, gamificação, autocuidado.

ABSTRACT

Osteoporosis is characterized by the progressive loss of bone mass, resulting in weaker bones that are prone to fractures. This affects the quality of life of people with this condition. Due to the fact that this is an incurable disease, some strategies can be adopted to prevent the progression of bone loss. Part of these strategies consists in maintaining habits that make the osteoporosis condition stable, as well as preparing the home to be a place with the lowest possible risk of falls, since any fall can result in a fracture. Considering these aspects, this paper presents an application that allows people with osteoporosis to register and monitor their routine, as well as the level of fall risk in the residence, and exchange information with other people in similar conditions, all in a ludic way, through gamification.

Key-words: osteoporosis, gamification, self-care.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fluxograma presente no Protocolos Clínicos e Diretrizes Terapêuticas. Parte 1.....	14
Figura 2. Fluxograma presente no Protocolos Clínicos e Diretrizes Terapêuticas. Parte 2.....	15
Figura 3. Fluxograma presente no Protocolos Clínicos e Diretrizes Terapêuticas. Parte 3.....	16
Figura 4. Página inicial do FRAX.....	21
Figura 5. Exemplo do Algoritmo FRAX	21
Figura 6. Tela de login do sistema Osteoplay.....	36
Figura 7. Tela home do sistema Osteoplay.....	38
Figura 8. Tela de diário do sistema Osteoplay.....	40
Figura 9. Tela de comunidade do sistema Osteoplay.....	42
Figura 10. Tela de perfil do sistema Osteoplay.....	43
Figura 11. Tela de “Sobre Mim” do sistema Osteoplay.....	44
Figura 12. Tela de recompensas do sistema Osteoplay.....	45
Figura 13. Tela de informações da sala do usuário do sistema Osteoplay.....	46
Figura 14. Tela de informações do quarto do usuário do sistema Osteoplay.....	47
Figura 15. Tela de informações do banheiro do usuário do sistema Osteoplay.....	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Tabela <i>users</i>	26
Tabela 2. Tabela <i>user_profile_history</i>	27
Tabela 3. Tabela <i>habits</i>	28
Tabela 4. Tabela <i>habit_tracker</i>	28
Tabela 5. Tabela <i>forums</i>	29
Tabela 6. Tabela <i>forums_messages</i>	30
Tabela 7. Tabela <i>achievements</i>	30
Tabela 8. Tabela <i>users_has_achievements</i>	31
Tabela 9. Tabela <i>user_living_room</i>	31
Tabela 10. Tabela <i>user_bed_room</i>	32
Tabela 11. Tabela <i>uber_bath_room</i>	33

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AJAX – *Asynchronous Javascript and XML*

CPF – Cadastro de Pessoa Física

CSS – *Cascading Style Sheet*

HTML – *Hypertext Markup Language*

HTTP – *Hyper-Text Transfer Protocol*

MVC – *Model, View and Controller*

PHP – *Hypertext Preprocessor*

SGBD – Sistema Gerenciador de Banco de Dados

SQL – *Structured Query Language*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1 ORGANIZAÇÃO DA MONOGRAFIA	13
1.2 OSTEOPOROSE	13
1.3 FATORES DE RISCO	14
1.4 FRATURAS OSTEOPORÓTICAS	14
1.5 TRATAMENTO	15
1.6 OBJETIVO GERAL	19
1.6.1 OBJETIVO ESPECÍFICO	19
1.7 JUSTIFICATIVA	19
2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS	20
2.1 MEDICINA 4 P's	20
2.1.1 PREVENÇÃO	20
2.1.2 PREDIÇÃO	20
2.1.3 PARTICIPAÇÃO	20
2.1.4 PERSONALIZAÇÃO	21
2.2 TECNOLOGIA PARA O CUIDADO DA OSTEOPOROSE	21
2.3 GAMIFICAÇÃO	23
2.3.1 PONTOS DE EXPERIÊNCIA	23
2.3.3 NÍVEL DO USUÁRIO	23
2.3.4 BARRA DE PROGRESSÃO	23
2.3.5 CONQUISTAS	23
2.3.6 SISTEMA DE RECOMPENSAS	24
3. METODOLOGIA	24
3.1 TECNOLOGIA WEB	24
3.1.1 MYSQL	24
3.1.2 PHP	24
3.1.3 HTML	25
3.1.4 CSS	25
3.1.5 JAVASCRIPT	26
3.1.6 JQUERY	26
3.1.7 VALIDAÇÃO DE USABILIDADE E SATISFAÇÃO	26
3.2 DESENVOLVIMENTO	27
3.3 SOFTWARES E LINGUAGENS UTILIZADAS	27
3.3.1 ARQUITETURA CLIENTE-SERVIDOR	27
3.3.2 APACHE	27
3.3.3 BANCO DE DADOS	28
3.3.3.1 MYSQL	28
3.3.3.2 MYSQL WORKBENCH	28

3.3.3 RECURSOS WEB	28
4. RESULTADOS	29
4.1 MODELAGEM DO BANCO DE DADOS	29
4.1.1 TABELA USERS	29
4.1.2 TABELA USER_PROFILE_HISTORY	30
4.1.3 TABELA HABITS	31
4.1.4 TABELA HABIT_TRACKER	31
4.1.5 TABELA FORUMS	32
4.1.6 TABELA FORUMS_MESSAGES	33
4.1.7 TABELA ACHIEVEMENTS	33
4.1.8 TABELA USERS_HAS_ACHIEVEMENTS	34
4.1.9 TABELA USER_LIVING_ROOM	34
4.1.10 TABELA USER_BED_ROOM	35
4.1.11 TABELA USER_BATH_ROOM	36
4.2 TELAS GERADAS DO SISTEMA OSTEOPLAY	37
5. DISCUSSÃO	50
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
6.1 SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS	50
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51

1. INTRODUÇÃO

1.1 ORGANIZAÇÃO DA MONOGRAFIA

O presente documento está organizado em 6 sessões sendo elas: a seção 2, onde será apresentado a fundamentação teórica necessária para melhor compreender o assunto que será abordado neste trabalho. Na seção 3, será apresentado os métodos empregados no trabalho, modelo de desenvolvimento, o desenvolvimento do sistema e suas especificidades; softwares e linguagens utilizadas. Na seção 4, serão apresentados os resultados, na seção 5 a discussão dos testes iniciais e na seção 6, são apresentadas as considerações finais deste trabalho.

1.2 OSTEOPOROSE

A osteoporose é uma doença esquelética sistêmica caracterizada por diminuição da massa óssea e deterioração da microarquitetura do osso, com consequente aumento da fragilidade óssea e susceptibilidade à fratura. Sendo desta maneira considerada um sério problema de saúde pública, devido à alta taxa de morbimortalidade relacionadas com fraturas, particularmente em mulheres idosas (FREIRE et al., 2004).

A doença tem grande incidência em todo território mundial. Por critérios da Organização Mundial da Saúde, um terço das mulheres brancas acima de 65 anos são portadoras, com cerca de 50% de chance das mulheres com mais de 75 anos terem alguma fratura osteoporótica (GALI, 2001).

A forma primária da osteoporose classifica-se em dois tipos, o tipo I, é reconhecido como osteoporose pós-menopausa, ocorrendo quando há alta reabsorção óssea, decorrente de uma atividade osteoclastica acelerada; enquanto o tipo II, é nomeado de osteoporose senil ou de involução, ocorrendo quando há reabsorção óssea normal ou levemente aumentada associada a uma atividade osteoblástica diminuída, acometendo homens e mulheres acima dos 70 anos, em ambos os tipos de osso - trabecular e cortical, que pode levar a fraturas na coluna vertebral, pelve, ossos longos, costelas, quadril e punho. A secundária, por sua vez, está associada a uma grande variedade de condições mórbidas primárias, que

podem resultar em distúrbios da absorção intestinal de cálcio ou em hipoestrogenismo precoce. De modo que em qualquer uma das formas, a osteoporose não demonstra sintomas, sendo as primeiras manifestações clínicas quando já houve perda de 30% a 40% da massa óssea (MARQUES NETO, 1997).

A mesma afeta indivíduos de maior idade, sobretudo mulheres pós-menopausa. De modo que uma mulher de 50 anos apresenta um risco de fratura osteoporótica durante a vida de 17,5% para o colo do fêmur, 15,6% para as vértebras, 16% para o rádio distal, e aproximadamente 40% em qualquer outro local do esqueleto (RADOMINSKI et al., 2004).

1.3 FATORES DE RISCO

Segundo estudo desenvolvido por Gali (2001), existem riscos que privilegiam a manifestação da osteoporose, podendo ser eles relativos à pessoa (individuais) ou do ambiente que ela vive (ambientais). Desta forma, são considerados fatores individuais: história de casos de osteoporose na família, mulher branca, presença de escoliose, indivíduos magros, tipo constitucional pequeno e aparecimento prematuro de cabelos brancos. E fatores ambientais: álcool e o cigarro - por serem inibidores da multiplicação dos osteoblastos; cafeína - aumenta excreção de cálcio; inatividade, má nutrição, dieta rica em fibras, proteínas e sódio - diminuem a absorção de cálcio; nuliparidade; amenorréia por exercícios; menopausa precoce e endocrinopatias.

1.4 FRATURAS OSTEOPORÓTICAS

A fratura por osteoporose tem elevada prevalência e representa importante problema de saúde pública no Brasil, especialmente a de quadril, cuja incidência aumenta com a idade e está associada à deterioração da qualidade de vida e à maior mortalidade (PINHEIRO, Marcelo M et al, 2012).

As fraturas e suas complicações podem ser relevantes sequelas clínicas da osteoporose; quase todas as fraturas em idosos são devido à baixa densidade óssea. De modo que podem ocorrer em qualquer osso, sendo frequentemente nos ossos do quadril, coluna, punho e costelas.

Aspectos como baixo peso corpóreo, perda recente de peso, história de fraturas anteriores por fragilidade óssea ou casos de fraturas osteoporóticas na família e ainda o hábito de fumar são considerados altos fatores de risco para a

ocorrência de fraturas. Desta forma, pessoas com qualquer um desses fatores têm um risco maior de fratura, independentemente da massa óssea. (GALI,2001).

1.5 TRATAMENTO

A principal forma de tratamento da osteoporose atualmente é através da prevenção; são elementos críticos o pico de massa óssea e a prevenção da reabsorção pós-menopausa.

O pico de massa óssea é dependente do aporte calórico, da ingestão de cálcio e vitamina D, da função menstrual normal e da atividade física; a maioria dos agentes terapêuticos atuam na reabsorção óssea, como anti-reabsortivos (GALI,2001).

O tratamento adequado da osteoporose não diminui apenas o risco de fratura, de modo que quem realiza um adequado acompanhamento também diminui os índices de mortalidade relacionados à doença. Médicos do Garvan *Institute of Medical Research*, na Austrália, analisaram como o uso de medicamentos poderia interferir na vida de pacientes com osteoporose, no estudo publicado especialistas concluíram que o tratamento correto diminui a taxa de mortalidade pelos 15 anos subsequentes, ou seja, provoca maior longevidade.

Um exemplo claro destes dados é quando alguém quebra o quadril por osteoporose, o risco de morte chega a 36% e a maioria dos sobreviventes permanecem com dificuldades para andar pelo resto da vida. Neste mesmo estudo, conclui-se também que cerca de 50% dos pacientes interrompem o tratamento no primeiro ano e 80% até o terceiro ano. Isto porque os pacientes não sentem nada, nem com a osteoporose nem com o uso da medicação.

No entanto, a osteoporose é uma doença silenciosa e seu tratamento não causa mudança perceptível. Mesmo assim, o uso dos medicamentos deve ser mantido por um longo período, de forma que os medicamentos são indicados apenas quando há alteração na densitometria ou quando existirem muitos fatores de risco para fratura (BLIUC et al., 2019).

O tratamento medicamentoso é geralmente subdividido em etapas de modo que tem-se início com a suplementação de cálcio e vitamina D, podendo avançar para o tratamento de primeira linha: bifosfonatos - alendronato de sódio ou risedronato de sódio, mantendo o tratamento por 5 anos, estendendo-se por mais 5 anos em pacientes com piora da massa óssea à DMO (densidade mineral óssea);

ou de segunda linha: raloxifeno, estrógenos conjugados ou calcitonina (ALMEIDA et al., 2002).

Durante a revisão bibliográfica, encontrou-se o fluxograma a seguir, Figuras 1, 2 e 3, que compõem os protocolos clínicos e diretrizes terapêuticas, elaborado em Julho de 2002.

Para este trabalho foram utilizadas as informações presentes no quadro “Fatores de risco para fratura por osteoporose” na sessão “modificáveis” presente no fluxograma na figura 1, visto que este é um trabalho sobre autocuidado é nesta parte que o paciente com osteoporose pode criar hábitos que melhorem sua qualidade de vida.

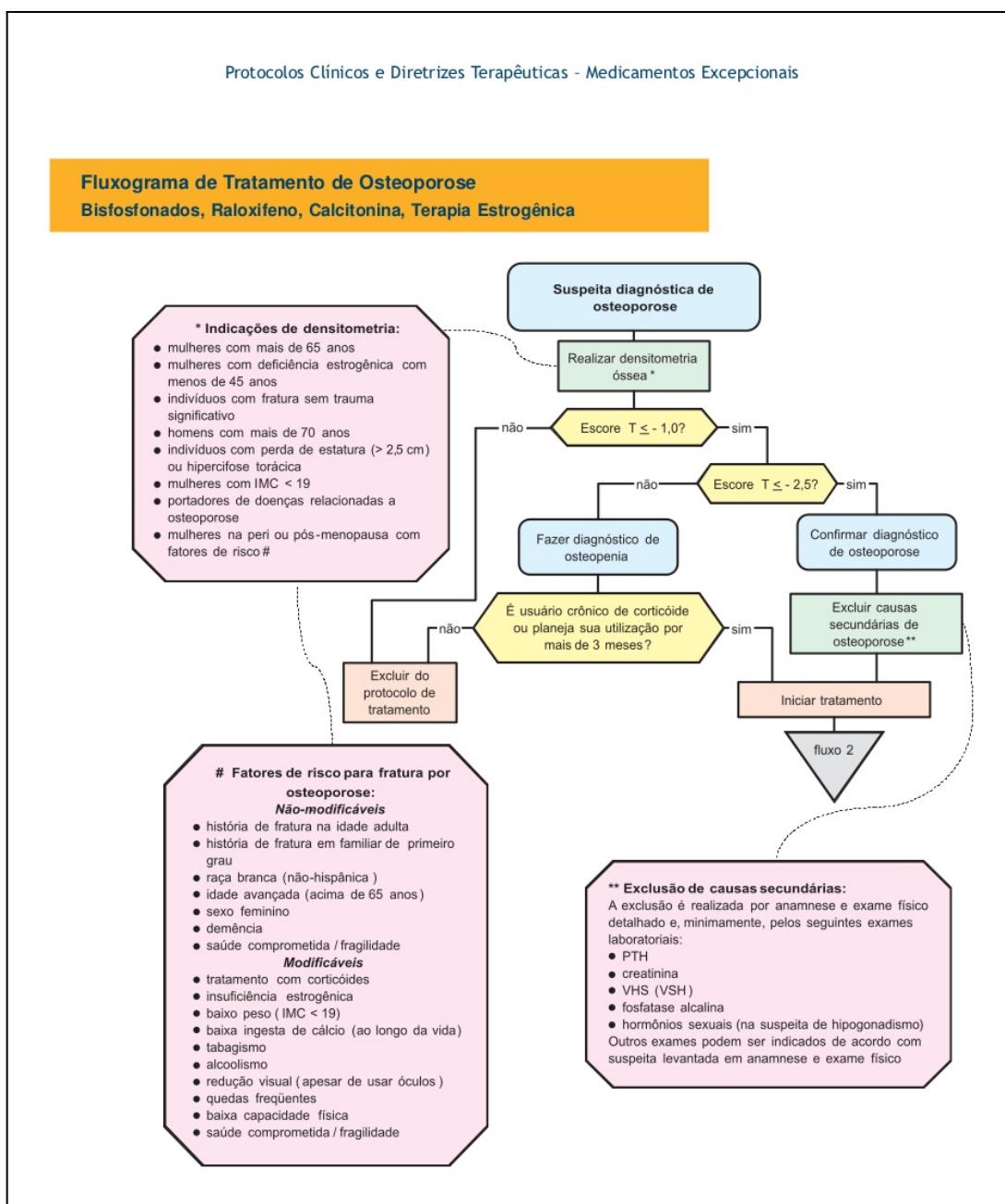


Figura 1.Fluxograma presente no Protocolos Clínicos e Diretrizes Terapêuticas. Parte 1.
(Disponível em: <https://pt.slideshare.net/FClinico/osteoporose-28195935>)

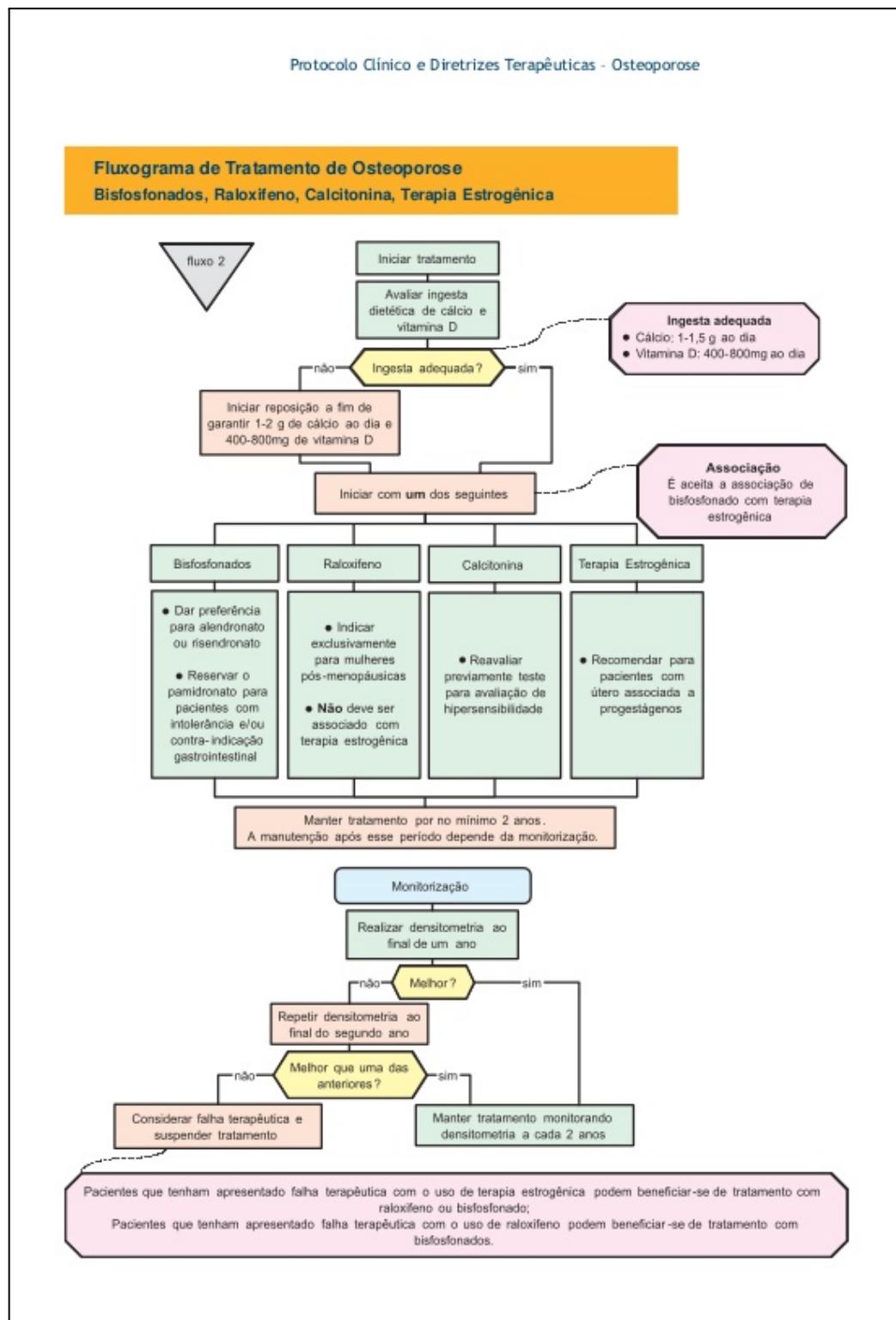


Figura 2.Fluxograma presente no Protocolos Clínicos e Diretrizes Terapêuticas. Parte 2.
(Disponível em: <https://pt.slideshare.net/FClinico/osteoporose-28195935>)

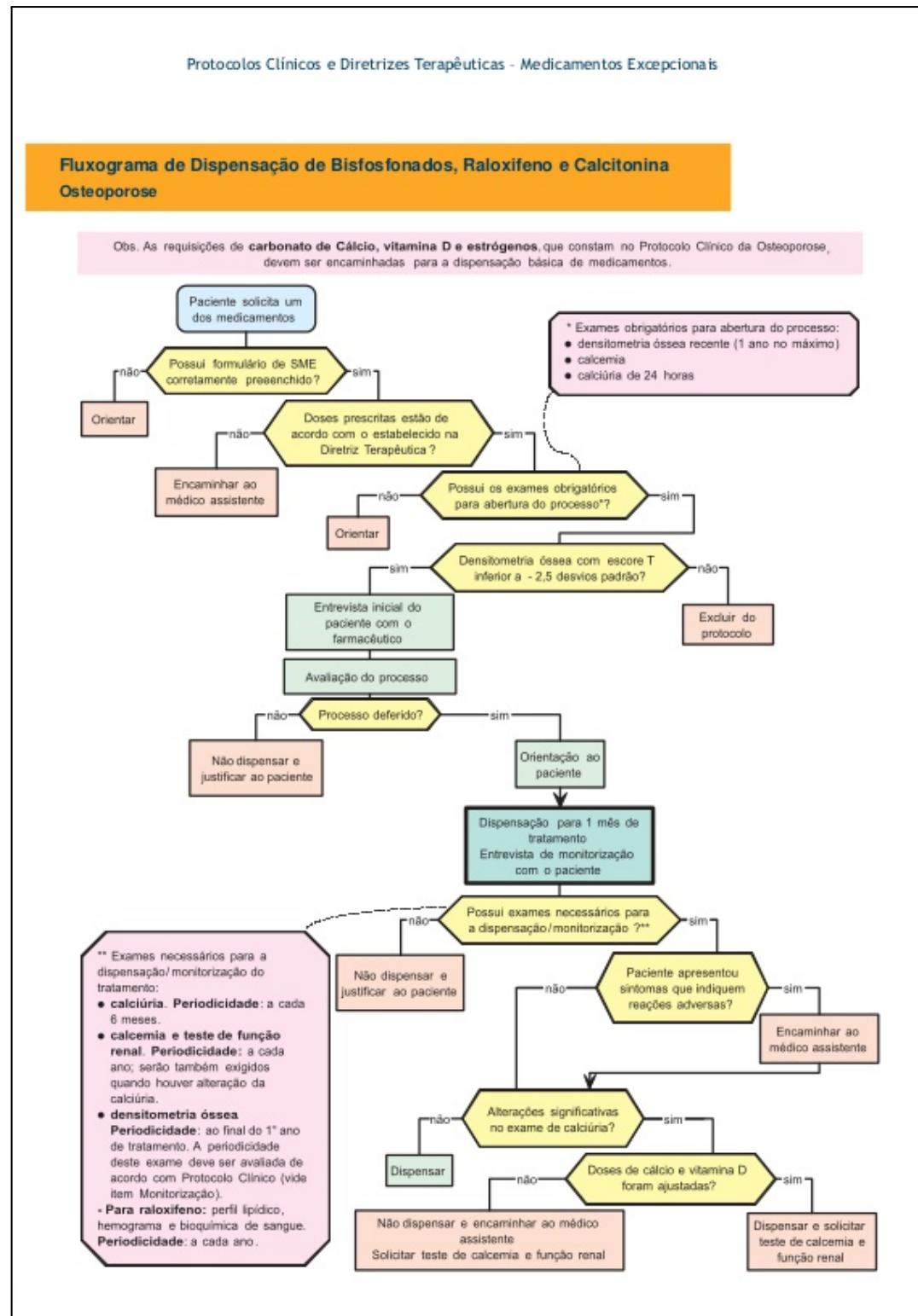


Figura 3.Fluxograma presente no Protocolos Clínicos e Diretrizes Terapêuticas. Parte 3.
(Disponível em: <https://pt.slideshare.net/FClinico/osteoporose-28195935>)

1.6 OBJETIVO GERAL

Desenvolver uma solução computacional gamificada que permita que o paciente com osteoporose possa monitorar seus hábitos para obter uma melhor qualidade de vida, podendo ser possível conviver com seu diagnóstico de osteoporose.

1.6.1 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Realizar levantamento de requisitos, ou seja, das necessidades dos usuários que irão utilizar o sistema.
- Desenvolver os protótipos das ferramentas necessárias.
- Modelagem do banco de dados.
- Apresentação do protótipo para possíveis usuários avaliarem a viabilidade e levantamentos de novos requisitos.
- Realizar o aprimoramento do sistema até que este apresente-se satisfatório com relação à demanda dos usuários.

1.7 JUSTIFICATIVA

Diante a todas as complicações que a osteoporose causa na vida da pessoa acometida com a doença, o Osteoplay abre a possibilidade do paciente poder monitorar seus hábitos e assim obter uma melhor qualidade de vida.

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1 MEDICINA 4 P's

Os avanços na medicina, alinhados à tecnologia podem ser observados em constante evolução, e com isso o olhar para o cuidado com o paciente apresenta novas possibilidades. Dentro deste contexto, surge a medicina 4P's (originalmente, P4), termo adotado em 2000, pela Sociedade Europeia de Medicina Preventiva.

2.1.1 PREVENÇÃO

Tendo como objetivo a manutenção da qualidade de vida, e o engajamento do cuidado por parte do paciente, a etapa de prevenção é de grande importância dentro do cuidado.

Considerando também, o caminho de envelhecimento do Brasil, cuja população está cada vez mais idosa (CORTEZ et al, 2019), o que faz com que tenha-se mais chances de fratura osteoporótica; a prevenção é uma etapa importante para evitar vários casos no futuro e uma possível crise por conta da osteoporose. Ferramentas de telemonitoramento, que incluem dispositivos vestíveis e aplicativos de saúde, podem ser usadas para coletar dados que auxiliam no processo de prevenção e controle (CONEXÃO, 2019).

2.1.2 PREDIÇÃO

Tem como objetivo promover a medicina diagnóstica, sendo fundamental para identificar precocemente o surgimento de diversas doenças. Explorando os avanços na área de medicina molecular, o uso de dados e a tecnologias de modo sensível, propondo a capacidade de prever a probabilidade de desenvolvimento de doenças posteriormente (CONEXÃO, 2019).

2.1.3 PARTICIPAÇÃO

A Participação envolve buscar uma relação mais humanizada entre médico e paciente, é outra característica marcante da medicina 4P. Dar ouvidos ao paciente e entender o seu modo de vida é fundamental para obter um diagnóstico mais eficiente e um tratamento eficaz. Além disso, os médicos devem priorizar o estímulo à participação ativa do indivíduo no cuidado com a própria saúde, garantindo o bem

estar ao paciente, através do tratamento eficaz, o que está alinhado com a área de e-Saúde (CONEXÃO, 2019)..

2.1.4 PERSONALIZAÇÃO

Estima-se que a ocorrência de perda óssea atinja cerca de um quarto da população (*INTERNATIONAL OSTEOPOROSIS FOUNDATION*, 2017) em todo o mundo, o que pode ser estimado em até 220 milhões de pessoas, mas o contexto de vivência e hábitos destes pacientes não pode ser tratado de maneira coletiva e padronizada.

Com a utilização crescente dos recursos tecnológicos e o fortalecimento da interdisciplinaridade, cada paciente poderá receber uma atenção cada vez mais individualizada.

Dentro desta proposta de sistema, serão utilizados os conceitos de Participação e Personalização, uma vez que o paciente com osteoporose utilizará diretamente uma aplicação gamificada para realizar o autocuidado em relação ao seu diagnóstico. Podendo assim monitorar seus hábitos de uma forma lúdica.

2.2 TECNOLOGIA PARA O CUIDADO DA OSTEOPOROSE

A aplicabilidade da tecnologia tem uma tendência grande de crescer cada vez mais, e sua aplicabilidade chegou na área da saúde, trazendo bons resultados desde então (CCATES - Centro Colaborador do SUS Avaliação de Tecnologias & Excelência em Saúde, 2018). Durante uma revisão de literatura sobre este tema, foi possível encontrar como exemplo o FRAX - Ferramenta de Avaliação de Risco de Fratura, que é um algoritmo criado pela Universidade de Sheffield, na Inglaterra, que faz o cálculo da probabilidade em dez anos de uma fratura osteoporótica maior a partir de fatores clínicos de risco, idade, sexo e índice de massa corporea (IMC).

Ferramenta de Cálculo

Por favor, responda às perguntas abaixo para calcular a probabilidade de fratura de dez anos com a DMO.

País: Reino Unido	Nome/Identidade: <input type="text"/>	Sobre os fatores de risco
Questionário:		
1. Idade (entre 40 e 90 anos) ou Data de Nascimento Idade: <input type="text"/> Data de Nascimento: <input type="text"/> A: <input type="text"/> M: <input type="text"/> D: <input type="text"/>	10. Osteoporose secundária <input checked="" type="radio"/> Não <input type="radio"/> Sim	
2. Sexo <input type="radio"/> Masculino <input type="radio"/> Feminino	11. Álcool 3 ou mais unidades/dia <input checked="" type="radio"/> Não <input type="radio"/> Sim	
3. Peso (kg) <input type="text"/>	12. DMO do colo do fêmur (g/cm^2) <input type="text"/> Selecionar DMO	
4. Altura (cm) <input type="text"/>	<input type="button" value="Limpar"/> <input type="button" value="Calcular"/>	
5. Fratura Anterior <input checked="" type="radio"/> Não <input type="radio"/> Sim		
6. Pais com Fratura da Anca <input checked="" type="radio"/> Não <input type="radio"/> Sim		
7. Fumador Corrente <input checked="" type="radio"/> Não <input type="radio"/> Sim		
8. Glucocorticoides <input checked="" type="radio"/> Não <input type="radio"/> Sim		
9. Artrite reumatóide <input checked="" type="radio"/> Não <input type="radio"/> Sim		

Figura 4. Página inicial do FRAX (Disponível:<https://www.sheffield.ac.uk/FRAX/tool.aspx?lang=pr>)

Ferramenta de Cálculo

Por favor, responda às perguntas abaixo para calcular a probabilidade de fratura de dez anos com a DMO.

País: Reino Unido	Nome/Identidade: <input type="text"/> Teste	Sobre os fatores de risco
Questionário:		
1. Idade (entre 40 e 90 anos) ou Data de Nascimento Idade: <input type="text"/> Data de Nascimento: <input type="text"/> A: <input type="text"/> 1961 M: <input type="text"/> 02 D: <input type="text"/> 21	10. Osteoporose secundária <input checked="" type="radio"/> Não <input type="radio"/> Sim	
2. Sexo <input checked="" type="radio"/> Masculino <input type="radio"/> Feminino	11. Álcool 3 ou mais unidades/dia <input type="radio"/> Não <input checked="" type="radio"/> Sim	
3. Peso (kg) <input type="text"/> 89	12. DMO do colo do fêmur (g/cm^2) <input type="text"/> -3 Selecionar DMO	
4. Altura (cm) <input type="text"/> 178	<input type="button" value="Limpar"/> <input type="button" value="Calcular"/>	
5. Fratura Anterior <input type="radio"/> Não <input checked="" type="radio"/> Sim		
6. Pais com Fratura da Anca <input checked="" type="radio"/> Não <input type="radio"/> Sim		
7. Fumador Corrente <input type="radio"/> Não <input checked="" type="radio"/> Sim		
8. Glucocorticoides <input checked="" type="radio"/> Não <input type="radio"/> Sim		
9. Artrite reumatóide <input checked="" type="radio"/> Não <input type="radio"/> Sim		

IMC: 28.1
 A probabilidade de fratura a 10 anos (%)
 sem DMO
 Maior osteoporótica: 9.3
 Fratura da Anca: 2.4

Figura 5. Exemplo do Algoritmo FRAX

2.3 GAMIFICAÇÃO

Gamificação é um termo relativamente novo que se baseia na aplicação de técnicas, mecânicas e design de jogo em contextos não-jogáveis para atrair a atenção de públicos e para injetar um pouco de diversão em atividades não-jogáveis. Proporcionando assim um engajamento na atividade desejada. Pode ser utilizado em tarefas que normalmente as pessoas consideram chatas, como responder questionários, fazer compras, ter hábitos saudáveis ou mesmo realizar leituras de textos que não são de seu interesse (ELSEVIER, 2017).

As técnicas de gamificação usam de desejos intrínsecos de obtenção de resultado, recompensas, competição e reconhecimento. As técnicas que serão usadas neste projeto serão:

2.3.1 PONTOS DE EXPERIÊNCIA

Pontos de experiência serão ganhos a cada atividade completada. Podendo variar o montante de pontos de acordo com o grau de dificuldade ou da duração da atividade.

2.3.3 NÍVEL DO USUÁRIO

O nível é uma consequência direta do acúmulo de pontos de experiência, conforme o usuário interage mais com a aplicação, consequentemente concluindo mais atividades e portanto ganhando mais pontos de experiência, maior será seu nível.

2.3.4 BARRA DE PROGRESSÃO

Uma métrica visual para indicar a progressão, pode ser usada para determinar progressão em uma atividade, como também indicar o quanto de experiência é necessário para passar para o próximo nível.

2.3.5 CONQUISTAS

Também conhecido como emblema ou troféu, uma conquista é adquirida ao conseguir realizar um feito notável em um jogo, como completar uma tarefa em específico, entrar por vários dias seguidos na plataforma, ter um tempo de jogo notável, entre outros, é uma maneira de destacar mérito ao usuário.

2.3.6 SISTEMA DE RECOMPENSAS

Ligado diretamente com as conquistas, o sistema de recompensa caracteriza-se pela possibilidade do usuário conseguir adquirir recompensas externas ao sistema, como produtos e/ou serviços. Para isto, seria necessário realizar parcerias com empresas prestadoras de serviço.

3. METODOLOGIA

Nesta seção, descreve-se os métodos e os procedimentos que foram utilizados durante todo o período de desenvolvimento do projeto.

3.1 TECNOLOGIA WEB

O desenvolvimento do projeto fez uso, especialmente, de ferramentas computacionais e de bancos de dados citados a seguir.

3.1.1 MYSQL

O MySQL é um sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD), que utiliza a linguagem SQL (Linguagem de Consulta Estruturada, do inglês *Structured Query Language*), que é a linguagem mais popular para inserir, acessar e gerenciar o conteúdo armazenado num banco de dados) como interface. É atualmente um dos bancos de dados mais populares, com mais de 10 milhões de instalações pelo mundo.(PISA, [s.d.]) Entre os usuários do banco de dados MySQL estão: NASA, Friendster, Banco Bradesco, Dataprev, HP, Nokia, Sony, Lufthansa, U.S. Army, U.S. Federal Reserve Bank, Associated Press, Alcatel, Slashdot, Cisco Systems, Google, entre outros (“Why MySQL?”, [s.d.]). Ele provê: Facilidade de uso, economia de tempo para implementar aplicações, escalabilidade e desempenho e suporte a produção.

O MySQL é responsável por armazenar todos os dados necessários para a aplicação funcionar, como dados cadastrais, pontos de experiência, nível do usuário, atividades cadastradas, conquistas do usuário, entre outros.

3.1.2 PHP

O PHP (um acrônimo recursivo para "PHP: *Hypertext Preprocessor*", originalmente *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 internet (JULIANO NIEDERAUER et al., 2016).

O PHP foi pensado inicialmente como uma linguagem de script estruturada, mas, com o passar dos anos, novos recursos foram sendo adicionados com o intuito de transformá-la em uma linguagem orientada a objetos (MINETTO, 2007). Foi utilizado para realizar a conexão com o banco de dados, como também realiza todo os processamento de dados necessários para que o sistema funcione, é com esta linguagem que foram escritas os meios que o usuário utiliza o sistema, como a autenticação em um login, a verificação se o usuário tem pontos suficientes para poder avançar de nível, se uma barra de progresso já está completamente cheia, realizar verificações sobre os andamentos das tarefas.

3.1.3 HTML

HTML (abreviação para a expressão inglesa *HyperText Markup Language*, que significa Linguagem de Marcação de Hipertexto) é uma linguagem de marcação utilizada na construção de páginas na Web. Ou seja, serve basicamente para definir como um determinado conteúdo será exibido na tela ou como os dados estarão estruturados ao trafegar entre os diferentes módulos de um sistema. Documentos HTML podem ser interpretados por navegadores web (W3C TEAM, [s.d.]).

Em conjunto com o PHP, dará a estrutura necessária para as construções das páginas do sistema, possibilitando a navegação pelo mesmo. Utilizando da linguagem é possível criar páginas web com toda a estrutura necessária para suportar o sistema, como página de login, página de perfil, página que lista as atividades em curso, atividades futuras, dentre outras.

3.1.4 CSS

Cascading Style Sheets é uma linguagem de folhas de estilo utilizada para definir a apresentação de documentos escritos em uma linguagem de marcação. O seu principal benefício é a separação entre o formato e o conteúdo de um documento (PATEL, 2000). Em vez de colocar a formatação dentro do documento, criamos uma ligação para uma página que contém os estilos, procedendo de forma idêntica para todas as páginas de um sistema. Quando quiser alterar a aparência do sistema basta, portanto, modificar apenas um arquivo.

O CSS é parte fundamental da gamificação, pois com este é possível trazer elementos lúdicos para páginas HTML simples, fazendo com que o usuário tenha uma experiência mais satisfatória ao utilizar o sistema.

3.1.5 JAVASCRIPT

JavaScript é uma linguagem de programação que foi originalmente implementada como parte dos navegadores web para que scripts pudessem ser executados do lado do cliente e interagir 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 client-side em navegadores web (TOBERGTE; CURTIS, 2013).

Será utilizada em conjunto com o HTML e CSS para prover fluidez às páginas web, podendo realizar pequenas alterações e animações no *layout* quando necessário, como também processar dados menores que não necessitem de um envio imediato para o servidor.

3.1.6 JQUERY

JQuery é uma biblioteca JavaScript cross-browser desenvolvida para simplificar os scripts client-side que interagem com o HTML, como a seleção de objetos, criar animações, manipular eventos e desenvolver aplicações AJAX. Com JQuery podemos criar camadas de abstração para interações de mais baixo nível, simplificando o desenvolvimento de aplicações web dinâmicas (DE VOLDER, 2005).

Usada para maximizar a usabilidade do JavaScript, facilitando a manipulação de elementos das páginas web e possibilitando algumas interações com o servidor, possibilitando obter uma maior fluidez nas páginas, consequentemente uma maior interação com o usuário (DE VOLDER, 2005).

3.1.7 VALIDAÇÃO DE USABILIDADE E SATISFAÇÃO

Técnicas de engenharia de software devem ser aplicadas para análise da aceitabilidade do sistema. Assim, uma avaliação de usabilidade do sistema, que busca medir eficácia, eficiência e satisfação, pode detectar dificuldade de uso e contribuir para melhoria da experiência do usuário.

O CSUQ - *Computer System Usability Questionnaire* (LEWIS, 1995) foi escolhido para avaliar a satisfação de uso do aplicativo. Esse instrumento é destinado a ambientes não labororiais, além de ter sido usado para avaliação de outros sistemas de informação em saúde (GREMY; FESSLER; BONNIN, 1999; CREPALDI et al., 2017).

3.2 DESENVOLVIMENTO

Nessa etapa foi primeiramente analisado o que seria preciso incorporar ao projeto, criar uma lista do que precisava ser desenvolvido.

A ideia de desenvolver uma plataforma gamificada para autocuidado de pacientes com osteoporose começou a ser desenvolvida inicialmente para a disciplina RIB0112 - Projeto em Informática Biomédica II e continuado em RIB0113 - Projeto em Informática Biomédica III, nestas disciplinas foi desenvolvido um protótipo da aplicação.

3.3 SOFTWARES E LINGUAGENS UTILIZADAS

3.3.1 ARQUITETURA CLIENTE-SERVIDOR

A técnica utilizada é baseada na arquitetura cliente-servidor, onde vários usuários podem simultaneamente compartilhar recursos, usando um processo cliente adequado que interage com o servidor que é um programa em execução em um outro computador fisicamente conectado à rede (BERTOCCO et al., 1998).

3.3.2 APACHE

Foi utilizado o servidor Apache que é um software livre, o que significa que qualquer um pode estudar ou alterar seu código-fonte, além de poder utilizá-lo gratuitamente. É graças a essa característica que o software foi (e continua sendo) melhorado e também continua sendo o servidor Web mais usado no mundo (INFOWESTER, [s.d.]). Disponível em: <http://www.apache.org>

3.3.3 BANCO DE DADOS

3.3.3.1 MYSQL

Utilizamos o MySQL, que consiste em um sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD) o qual faz uso da linguagem SQL para construção de sua interface. Atualmente, é um dos bancos de dados mais populares no mercado. Sua ampla utilização se dá por características que agradam aos desenvolvedores. Entre elas, podem-se destacar: portabilidade, uma vez que suporta, praticamente, qualquer plataforma atual, compatibilidade com diversas linguagens de programação, baixa exigência quanto aos recursos de hardware necessários, além de possuir código livre e apresentar excelentes desempenho e estabilidade.

3.3.3.2 MYSQL WORKBENCH

O MySQL Workbench é uma ferramenta visual para design, desenvolvimento e administração de base de dados MySQL. Essa ferramenta é originária do DBDesigner. Utilizada para que fosse modelado as tabelas e seus relacionamentos do sistema.

3.3.3 RECURSOS WEB

A linguagem de programação utilizada foi o PHP com auxílio do software VisualStudio Code, é um IDE desintegrado e código-fonte multiplataforma, escrito em linguagem JavaScript, junto com a biblioteca TypeScript e com a linguagem CSS, para desenvolvedores de software na linguagem PHP e outras linguagens de programação. Os formulários da interface gráfica serão implementados em HTML, CSS e jQuery.

O PHP é responsável pela funcionalidade do sistema web, além de realizar a interação com o banco de dados e operações como inserção, edição e consulta. Já o HTML e CSS são responsáveis pela parte estrutural da página, realizam toda a estrutura e elementos visuais. Por se tratar de uma linguagem web, é necessário que todo o código PHP seja executado dentro de um servidor. A justificativa da utilização da linguagem PHP consiste no fato de que o PHP é dinâmico, robusto, veloz, estruturado, multiplataformas, de código aberto e suporta diversos tipos de banco de dados, como o MySQL. Devido à flexibilidade do PHP, as páginas web se tornam dinâmicas e alterações posteriores são mais simples de se realizar. Ele

também possibilita que vários sites possam ser referenciados por um mesmo arquivo, dessa forma, quando o arquivo é alterado, o conteúdo de todas as páginas web referenciadas por esse arquivo também é modificado (JULIANO NIEDERAUER et al., 2016).

4. RESULTADOS

4.1 MODELAGEM DO BANCO DE DADOS

Nesta seção são apresentadas as tabelas levantadas durante a modelagem.

4.1.1 TABELA USERS

Tabela responsável por manter as informações dos usuários cadastrados na plataforma. Guardando as principais informações de cada usuário.

Atributo	Propriedade	Descrição
<i>id</i>	<i>Primary Key;</i> <i>Int;</i> <i>Not null;</i> <i>Auto increment;</i> <i>Unsigned;</i> <i>Unique index;</i>	Atributo identificador do perfil dos usuários cadastrados. É gerado automaticamente por auto incremento no cadastro do usuário..
<i>name</i>	<i>Varchar(150);</i>	Atributo do nome do usuário.
<i>email</i>	<i>Varchar(45);</i>	Atributo do email do usuário.
<i>password</i>	<i>Varchar(100);</i>	Atributo da senha do usuário.
<i>birthday</i>	<i>Date;</i>	Atributo da data de nascimento do usuário
<i>level</i>	<i>Int;</i>	Atributo do nível atual do usuário
<i>experience_points</i>	<i>Int;</i>	Atributo contendo os pontos de experiências obtidos pelo usuário.
<i>ethnicity</i>	<i>Varchar(45);</i>	Atributo da etnia do usuário.

Tabela 1. Tabela users

4.1.2 TABELA *USER_PROFILE_HISTORY*

Tabela responsável por manter um histórico das informações do perfil de vida dos usuários cadastrados na plataforma. Com essa tabela, é possível obter um histórico de perfil de cada usuário, sabendo se o estilo de vida do usuário teve alterações nos critérios demarcados pela tabela.

Atributo	Propriedade	Descrição
<i>id</i>	<i>Primary Key;</i> <i>Int;</i> <i>Not null;</i> <i>Auto increment;</i> <i>Unsigned;</i> <i>Unique index;</i>	Atributo identificador do perfil dos usuários cadastrados. É gerado automaticamente por auto incremento no cadastro do perfil do usuário.
<i>users_id</i>	<i>Foreign Key;</i> <i>Int;</i> <i>Not null;</i> <i>Unsigned;</i>	Atributo identificador do usuário detentor do perfil.
<i>Created</i>	<i>Date;</i>	Atributo da data em que o histórico do perfil foi registrado no banco de dados.
<i>smoker</i>	<i>tinyint</i>	Atributo de checagem se o usuário é fumante.
<i>physiotherapeutic_care</i>	<i>tinyint</i>	Atributo de checagem se o usuário realiza acompanhamento fisioterápico.
<i>nutritional_care</i>	<i>tinyint</i>	Atributo de checagem se o usuário realiza acompanhamento nutricional.
<i>alcohol_consumption</i>	<i>tinyint</i>	Atributo de checagem se o usuário faz consumo de álcool.
<i>height</i>	<i>Float</i>	Atributo da altura do usuário.
<i>weight</i>	<i>Float</i>	Atributo do peso do usuário.

Tabela 2. Tabela *user_profile_history*

4.1.3 TABELA HABITS

Tabela responsável por registrar os hábitos que o usuário deseja monitorar. Estes hábitos serão exibidos diariamente para o usuário fazer a marcação se aquele hábito foi executado no dia ou não.

Atributo	Propriedade	Descrição
<i>id</i>	<i>Primary Key;</i> <i>Int;</i> <i>Not null;</i> <i>Auto increment;</i> <i>Unsigned;</i> <i>Unique index;</i>	Atributo identificador do hábito cadastrado pelo usuário. É gerado automaticamente por auto incremento no cadastro do hábito.
<i>users_id</i>	<i>Foreign Key;</i> <i>Int;</i> <i>Not null;</i> <i>Unsigned;</i>	Atributo identificador do usuário detentor do hábito.
<i>name</i>	<i>Varchar(45);</i>	Atributo do nome do hábito.
<i>description</i>	<i>Varchar(150);</i>	Atributo que descreve o hábito cadastrado.

Tabela 3. Tabela habits

4.1.4 TABELA HABIT_TRACKER

Tabela responsável por registrar os hábitos que o usuário deseja monitorar. Nesta tabela fica registrado se o usuário fez ou não fez o hábito cadastrado no dia.

Atributo	Propriedade	Descrição
<i>users_id</i>	<i>Foreign Key;</i> <i>Int;</i> <i>Not null;</i> <i>Unsigned;</i>	Atributo identificador do usuário detentor do hábito.
<i>habits_id</i>	<i>Foreign Key;</i> <i>Int;</i> <i>Not null;</i> <i>Unsigned;</i>	Atributo identificador do hábito criado pelo usuário.

<i>done_at</i>	<i>Datetime</i>	Atributo que registra a data que o hábito foi realizado pelo usuário.
----------------	-----------------	---

Tabela 4. Tabela *habit_tracker*

4.1.5 TABELA FORUMS

Tabela responsável por registrar os fóruns criados pelos usuários. Fóruns estes que serão usados pelos usuários para troca de informações sobre suas vivências com osteoporose.

Atributo	Propriedade	Descrição
<i>id</i>	<i>Primary Key;</i> <i>Int;</i> <i>Not null;</i> <i>Auto increment;</i> <i>Unsigned;</i> <i>Unique index;</i>	Atributo identificador do fórum. É gerado automaticamente por auto incremento no cadastro do fórum.
<i>users_id</i>	<i>Foreign Key;</i> <i>Int;</i> <i>Not null;</i> <i>Unsigned;</i>	Atributo identificador do usuário criador do fórum.
<i>created_at</i>	<i>Datetime</i>	Atributo que registra a data que o fórum foi criado pelo usuário.
<i>updated_at</i>	<i>Datetime</i>	Atributo que registra a data que o fórum foi atualizado por algum usuário.
<i>title</i>	<i>Varchar(100)</i>	Atributo do título do fórum
<i>subject</i>	<i>Tinytext</i>	Atributo contendo a descrição do assunto sobre qual o fórum é.

Tabela 5. Tabela *forums*

4.1.6 TABELA *FORUMS_MESSAGES*

Tabela responsável por registrar as mensagens que os usuários mandam nos fóruns criados pelos usuários.

Atributo	Propriedade	Descrição
<i>id</i>	<i>Primary Key;</i> <i>Int;</i> <i>Not null;</i> <i>Auto increment;</i> <i>Unsigned;</i> <i>Unique index;</i>	Atributo identificador da mensagem do fórum. É gerado automaticamente por auto incremento no envio da mensagem.
<i>forums_id</i>	<i>Foreign Key;</i> <i>Int;</i> <i>Not null;</i> <i>Unsigned;</i>	Atributo identificador do usuário criador do fórum.
<i>users_id</i>	<i>Foreign Key;</i> <i>Int;</i> <i>Not null;</i> <i>Unsigned;</i>	Atributo identificador do usuário que enviou a mensagem.
<i>created_at</i>	<i>Datetime</i>	Atributo que registra a data que a mensagem foi criada pelo usuário.
<i>message</i>	<i>Text</i>	Atributo contendo a mensagem enviada pelo usuário.

Tabela 6. Tabela *forums_messages*

4.1.7 TABELA *ACHIEVEMENTS*

Tabela responsável por manter o registo das conquistas que poderão ser adquiridas pelos usuários. Conquistas estas que poderão ser ganhas quando o usuário completar determinada ação.

Atributo	Propriedade	Descrição
<i>id</i>	<i>Primary Key;</i> <i>Int;</i> <i>Not null;</i> <i>Auto increment;</i> <i>Unsigned;</i> <i>Unique index;</i>	Atributo identificador da conquista. É gerado automaticamente por auto incremento no cadastro da conquista.

<i>title</i>	<i>Varchar(45);</i>	Atributo contendo o título da conquista.
<i>description</i>	<i>Varchar(45);</i>	Atributo contendo a descrição da conquista.

Tabela 7. Tabela *achievements***4.1.8 TABELA *USERS_HAS_ACHIEVEMENTS***

Tabela responsável por manter o registo das conquistas obtidas pelos usuários. Essa tabela registra quais conquistas cada usuário possui.

Atributo	Propriedade	Descrição
<i>users_id</i>	<i>Foreign Key;</i> <i>Int;</i> <i>Not null;</i> <i>Unsigned;</i>	Atributo identificador do usuário que obteve a conquista.
<i>achievements_id</i>	<i>Foreign Key;</i> <i>Int;</i> <i>Not null;</i> <i>Unsigned;</i>	Atributo identificador da conquista obtida pelo usuário.

Tabela 8. Tabela *users_has_achievements***4.1.9 TABELA *USER_LIVING_ROOM***

Tabela responsável por manter o registo da condição que se encontra a sala do usuário. Usado para gerar pontuação se a casa do usuário diminui riscos de queda, consequentemente diminuindo a chance de fraturas osteoporóticas.

Atributo	Propriedade	Descrição
<i>id</i>	<i>Primary Key;</i> <i>Int;</i> <i>Not null;</i> <i>Auto increment;</i> <i>Unsigned;</i> <i>Unique index;</i>	Atributo identificador do registro da sala do usuário. É gerado automaticamente por auto incremento no quando o usuário preenche o formulário sobre as condições de sua sala.

<i>users_id</i>	<i>Foreign Key;</i> <i>Int;</i> <i>Not null;</i> <i>Unsigned;</i>	Atributo identificador do usuário que preencheu o formulário sobre sua sala.
<i>rubberized_mat</i>	<i>tinyint</i>	Atributo de checagem se o usuário possui tapete emborrachado na sala.
<i>firm_sofa</i>	<i>tinyint</i>	Atributo de checagem se o usuário possui em sua sala sofás e cadeiras que são altos e firmes .
<i>stairs_with_handrails</i>	<i>tinyint</i>	Atributo de checagem se a escada da sala tem corrimão e degraus largos.
<i>anti_slip_tape</i>	<i>tinyint</i>	Atributo de checagem se há fitas antiderrapantes nos degraus da sala.
<i>space_among_furniture</i>	<i>tinyint</i>	Atributo de checagem se há espaço para se movimentar livremente entre os móveis na sala.

Tabela 9. Tabela *user_living_room***4.1.10 TABELA *USER_BED_ROOM***

Tabela responsável por manter o registo da condição que se encontra o quarto do usuário. Usado para gerar pontuação se a casa do usuário diminui riscos de queda, consequentemente diminuindo a chance de fraturas osteoporóticas.

Atributo	Propriedade	Descrição
<i>id</i>	<i>Primary Key;</i> <i>Int;</i> <i>Not null;</i> <i>Auto increment;</i> <i>Unsigned;</i> <i>Unique index;</i>	Atributo identificador do registro do quarto do usuário. É gerado automaticamente por auto incremento no quando o usuário preenche o formulário sobre as condições de seu quarto.
<i>users_id</i>	<i>Foreign Key;</i> <i>Int;</i> <i>Not null;</i> <i>Unsigned;</i>	Atributo identificador do usuário que preencheu o formulário sobre seu quarto..
<i>height_adjusted_bed</i>	<i>tinyint</i>	Atributo de checagem se o usuário possui cama ajustada à sua altura.

<i>firm_mattress</i>	<i>tinyint</i>	Atributo de checagem se o usuário possui um colchão firme o suficiente para que não haja dificuldades de deitar e de levantar.
<i>avoid_high_cabinets</i>	<i>tinyint</i>	Atributo de checagem se o usuário evita armários muito altos que requerem bancos ou escadas para alcançar objetos.
<i>shoes_with_non_slip_soles</i>	<i>tinyint</i>	Atributo de checagem se o usuário faz uso de calçados de salto baixo e com solado que não escorrega.

Tabela 10. Tabela *user_bed_room***4.1.11 TABELA *USER_BATH_ROOM***

Tabela responsável por manter o registo da condição que se encontra o banheiro do usuário. Usado para gerar pontuação se a casa do usuário diminui riscos de queda, consequentemente diminuindo a chance de fraturas osteoporóticas.

Atributo	Propriedade	Descrição
<i>id</i>	<i>Primary Key;</i> <i>Int;</i> <i>Not null;</i> <i>Auto increment;</i> <i>Unsigned;</i> <i>Unique index;</i>	Atributo identificador do registro do quarto do usuário. É gerado automaticamente por auto incremento no quando o usuário preenche o formulário sobre as condições de seu banheiro.
<i>users_id</i>	<i>Foreign Key;</i> <i>Int;</i> <i>Not null;</i> <i>Unsigned;</i>	Atributo identificador do usuário que preencheu o formulário sobre seu banheiro.
<i>safety_rails</i>	<i>tinyint</i>	Atributo de checagem se o usuário possui um barras de segurança em seu banheiro.
<i>rubberized_mat</i>	<i>tinyint</i>	Atributo de checagem se o usuário possui tapete emborrachado no banheiro.

Tabela 11. Tabela *user_bath_room*

4.2 TELAS GERADAS DO SISTEMA OSTEOPLAY

A tela de login possui dois campos de entrada de texto, uma para o e-mail e outro para a senha do usuário, ao clicar em “Entrar”, o sistema checa se este email e senha estão cadastrados no sistema, se sim, é liberado o acesso para o usuário.

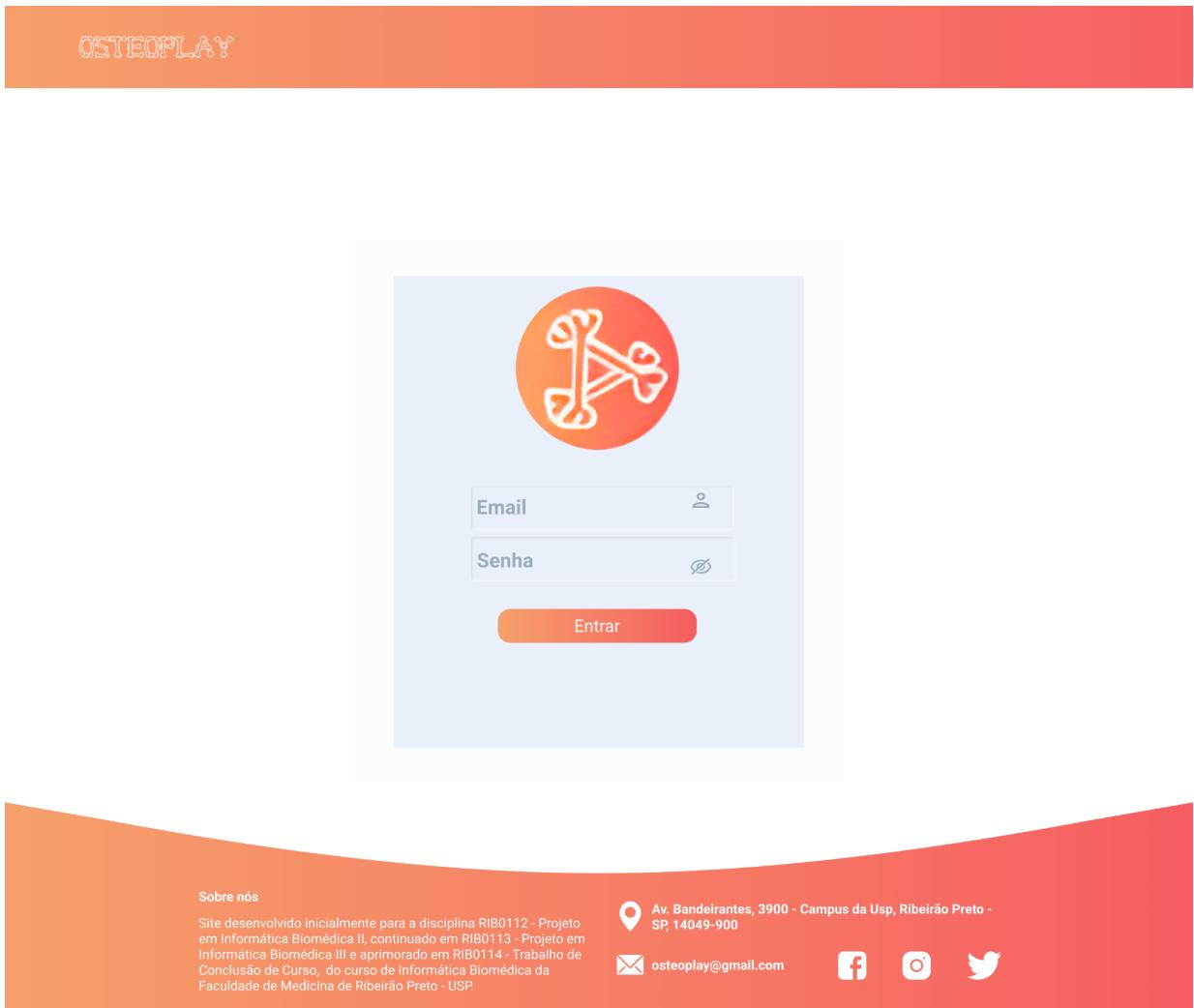


Figura 6. Tela de login do sistema Osteoplay.

A tela *home* consiste na tela de apresentação do sistema, onde é possível visualizar textos informativos sobre o intuito do sistema, dizendo que este é um sistema de interface amigável, tornando-o fácil de usar. Por fim há um texto explicativo sobre o sistema de recompensas presente na aplicação, onde é possível acumular e trocar pontos por produtos e serviços.

OSTEOPLAY
Diário
Comunidade
Sobre Osteoporose

Bons hábitos com Osteoplay!

Iniciativa dos alunos do curso de Informática Biomédica da FMRP - USP para desmistificar e facilitar o acesso ao conhecimento sobre hábitos que previnem fraturas em pacientes com osteoporose.

[COMECE JÁ!](#)

Fácil de usar!

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Amet, mauris elit vestibulum ut. Lorem gravida tempor odio leo curabitur libero. Ac id eu elit enim nunc a aliquam. Felis accumsan nec vestibulum justo, ipsum pellentesque suspendisse pellentesque ultrices. Porttitor morbi turpis volutpat massa volutpat. Odio donec aenean netus mi non id ut. Odio purus semper proin lacinia at ut. Sed cras malesuada dapibus at est eu. Neque aenean aliquet eu sed cras urna est non. Elementum cras platea vel turpis lectus bibendum. Amet nec egestas interdum scelerisque metus, in egestas.

[COMECE JÁ!](#)

Com sistema de recompensas!

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Amet, mauris elit vestibulum ut. Lorem gravida tempor odio leo curabitur libero. Ac id eu elit enim nunc a aliquam. Felis accumsan nec vestibulum justo, ipsum pellentesque suspendisse pellentesque ultrices. Porttitor morbi turpis volutpat massa volutpat. Odio donec aenean netus mi non id ut. Odio purus semper proin lacinia at ut. Sed cras malesuada dapibus at est eu. Neque aenean aliquet eu sed cras urna est non. Elementum cras platea vel turpis lectus bibendum. Amet nec egestas interdum scelerisque metus, in egestas.

[COMECE JÁ!](#)

Sobre nós

Site desenvolvido inicialmente para a disciplina RIB0112 - Projeto em Informática Biomédica II, continuado em RIB0113 - Projeto em Informática Biomédica III e aprimorado em RIB0114 - Trabalho de Conclusão de Curso, do curso de Informática Biomédica da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - USP.

📍 Av. Bandeirantes, 3900 - Campus da Usp, Ribeirão Preto - SP, 14049-900
✉️ osteoplay@gmail.com

Figura 7. Tela home do sistema Osteoplay.

A tela de diário consiste na tela onde o usuário pode marcar quais hábitos foram exercidos durante o dia, essa marcação só pode ser feita uma vez por dia. Ao fazê-la, o usuário ganha pontos de experiência e pontos para poder trocar por recompensas, conquistas podem ser acionadas dependendo de quantos hábitos foram marcados, quantidade de dias exercendo estes entre outros possíveis fatores a serem estabelecidos.

OSTEOPLAY
Diário
Comunidade
Sobre Osteoporose


Olá <>Nome<>,

Seja muito bem-vindo ao seu diário de hábitos para prevenção de fraturas osteopóticas.

Para recolher seus pontos para trocar por recompensas basta preencher corretamente as atividades que realizou durante o dia de hoje.



Vamos começar!

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Amet, mauris elit vestibulum ut. Lorem gravida tempor odio leo curabitur libero. Ac id eu elit enim nunc a aliquam. Felis accumsan nec vestibulum justo, ipsum pellentesque suspendisse pellentesque ultrices. Porttitor morbi turpis volutpat massa volutpat. Odio donec aenean netus mi non id ut. Odio purus semper proin lacinia at ut. Sed cras malesuada dapibus at est eu. Neque aenean aliquet eu sed cras urna est non. Elementum cras platea vel turpis lectus bibendum. Amet nec egestas interdum scelerisque metus, in egestas.

- Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nec pretium volutpat.
- Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nec pretium volutpat.
- Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nec pretium volutpat.
- Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nec pretium volutpat.
- Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nec pretium volutpat.
- Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nec pretium volutpat.
- Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nec pretium volutpat.
- Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nec pretium volutpat.
- Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nec pretium volutpat.

ENVIAR

Sobre nós
Site desenvolvido inicialmente para a disciplina RIB0112 - Projeto em Informática Biomédica II, continuado em RIB0113 - Projeto em Informática Biomédica III e aprimorado em RIB0114 - Trabalho de Conclusão de Curso, do curso de Informática Biomédica da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - USP.

Av. Bandeirantes, 3900 - Campus da Usp, Ribeirão Preto - SP, 14049-900

osteoplay@gmail.com

Figura 8. Tela de diário do sistema Osteoplay.

A tela de comunidade consiste na tela onde o usuário encontrará fóruns de discussão sobre assuntos correlacionados com osteoporose criado por outros usuários ou por ele mesmo. Nos fóruns, o usuário pode ler o que outros usuários escreveram, como também pode fazer parte, respondendo ou interagindo com as respostas.

OSTEOPLAY
Diário
Comunidade
Sobre Osteoporose

Bem-vindo à comunidade OsteoPlay,

Por aqui você pode se comunicar com os usuários de diversas localidades e compartilhar experiências.

Nome

Mensagem

Responder

Nome

Mensagem

Responder

Nome

Mensagem

Responder

Nome

Mensagem

Responder

Escreva seu comentário...

Enviar

Sobre nós

Site desenvolvido inicialmente para a disciplina RIB0112 - Projeto em Informática Biomédica II, continuado em RIB0113 - Projeto em Informática Biomédica III e aprimorado em RIB0114 - Trabalho de Conclusão de Curso, do curso de Informática Biomédica da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - USP.

Av. Bandeirantes, 3900 - Campus da Usp, Ribeirão Preto - SP, 14049-900

osteoplay@gmail.com

Figura 9. Tela de comunidade do sistema Osteoplay.

Na tela de perfil é possível encontrar informações sobre o nível atual do usuário e dados cadastrais, como email e redes sociais, e também trocar a senha caso assim deseje.

OSTEOPLAY

Diário
Comunidade
Sobre Osteoporose



- Conta
- Sobre Mim
- Recompensas



<<NAME AND SURNAME>>
 LVL. <<LEVEL>>

[RECOMPENSAS](#)

 [email@dominio.com](#) (Editar)

 [facebook.com/nome](#) (Editar)

 [email@gmail.com](#) (Editar)

[TROCAR SENHA](#)

Sobre nós
 Site desenvolvido inicialmente para a disciplina RIB0112 - Projeto em Informática Biomédica II, continuado em RIB0113 - Projeto em Informática Biomédica III e aprimorado em RIB0114 - Trabalho de Conclusão de Curso, do curso de Informática Biomédica da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - USP.

 Av. Bandeirantes, 3900 - Campus da Usp, Ribeirão Preto - SP, 14049-900

 osteoplay@gmail.com





Figura 10. Tela de perfil do sistema Osteoplay.

Na tela “sobre mim” o usuário preenche um formulário sobre seu estilo de vida, se é fumante ou ex-fumante, se realiza acompanhamento fisioterápico, se realiza acompanhamento nutricional e se faz consumo de álcool. Além dessas informações sobre o estilo de vida, também são aferidas informações sobre altura, peso e etnia do usuário. Estes dados são critérios importantes para analisar a condição do usuário e saber se este está mais vulnerável à osteoporose.

Perfil de <>NOME<>

Conta	Preencha as informações corretamente:
Sobre Mim	Você é fumante ou ex-fumante?
Recompensas	<input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não
	Você realiza acompanhamento fisioterápico?
	<input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não
	Você realiza acompanhamento nutricional?
	<input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não
	Você faz consumo de álcool (mais de 3 unidades diárias)?
	<input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não
	Preencha sua altura e seu peso atual:
	<input type="text"/> cm <input type="text"/> kg
	Selecione sua etnia:
	<input type="text"/>

Sobre nós
Site desenvolvido inicialmente para a disciplina RIB0112 - Projeto em Informática Biomédica II, continuado em RIB0113 - Projeto em Informática Biomédica III e aprimorado em RIB0114 - Trabalho de Conclusão de Curso, do curso de Informática Biomédica da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - USP.

Av. Bandeirantes, 3900 - Campus da Usp, Ribeirão Preto - SP, 14049-900

osteoplay@gmail.com

Figura 11. Tela “Sobre Mim” do sistema Osteoplay.

Na tela de recompensas, o usuário encontra informações sobre seu nível e pontos acumulados. Há uma galeria no meio da tela, onde é possível ver todos os troféus conquistados por aquele usuário. No final da tela há um botão para troca de pontos, este levaria o usuário a uma página externa onde seria possível realizar a troca dos pontos por produtos ou serviços.



Figura 12. Tela de recompensas do sistema Osteoplay.

Na tela de informações da sala, o usuário preenche um formulário sobre a condição da sala de sua residência, estas informações serão utilizadas para saber se a sala é preparada de forma que minimize o risco de quedas, consequentemente minimizando a chance de fraturas osteoporóticas.

Perfil de <>NOME<>

Conta	Preencha as informações corretamente:
Sobre Mim	Os tapetes são emborrachados e/ou não escorregam?
Recompensas	<input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não
Minha Residência	Sofás e cadeiras são altos e firmes?
Sala	<input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não
Quarto	Escadas tem corrimão e degraus largos?
Banheiro	<input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não
	Há fitas antiderrapantes nos degraus?
	<input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não
	Há espaço para se movimentar livremente entre os móveis?
	<input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não

Sobre nós
Site desenvolvido inicialmente para a disciplina RIB0112 - Projeto em Informática Biomédica II, continuado em RIB0113 - Projeto em Informática Biomédica III e aprimorado em RIB0114 - Trabalho de Conclusão de Curso, do curso de Informática Biomédica da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - USP.

Av. Bandeirantes, 3900 - Campus da Usp, Ribeirão Preto - SP, 14049-900

osteoplay@gmail.com

Figura 13. Tela de informações da sala do usuário do sistema Osteoplay.

Na tela de informações do quarto, o usuário preenche um formulário sobre a condição do quarto de sua residência, estas informações serão utilizadas para saber se o quarto é preparado de forma que minimize o risco de quedas, consequentemente minimizando a chance de fraturas osteoporóticas.

Perfil de <>NOME<>

Conta	Preencha as informações corretamente:
Sobre Mim	A cama é ajustada com a sua altura?
Recompensas	<input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não
Minha Residência	O colchão é firme suficiente para que não haja dificuldades de deitar e levantar?
Sala	<input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não
Quarto	Evita armários muito altos que requerem bancos ou escadas para alcançar objetos?
Banheiro	<input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não
Usa calçados de salto baixos e com solado que não escorrega?	<input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não

Sobre nós
Site desenvolvido inicialmente para a disciplina RIB0112 - Projeto em Informática Biomédica II, continuado em RIB0113 - Projeto em Informática Biomédica III e aprimorado em RIB0114 - Trabalho de Conclusão de Curso, do curso de Informática Biomédica da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - USP.

Av. Bandeirantes, 3900 - Campus da Usp, Ribeirão Preto - SP, 14049-900

osteoplay@gmail.com

Figura 14. Tela de informações do quarto do usuário do sistema Osteoplay.

Na tela de informações do banheiro, o usuário preenche um formulário sobre a condição do quarto de sua residência, estas informações serão utilizadas para saber se o banheiro é preparado de forma que minimize o risco de quedas, consequentemente minimizando a chance de fraturas osteoporóticas.

Perfil de <<NOME>>

- Conta
- Sobre Mim
- Recompensas
- Minha Residência
- Sala
- Quarto
- Banheiro

Preencha as informações corretamente:

Há barras de segurança?

Sim Não

Os tapetes são emborrachados e/ou não escorregam?

Sim Não

Figura 15. Tela de informações do banheiro do usuário do sistema Osteoplay.

5. DISCUSSÃO

A necessidade de manter a saúde e bons hábitos é evidente, para uma pessoa com osteoporose são pontos ainda mais importantes. Com os constantes avanços tecnológicos foram conquistadas maneiras mais práticas de cumprir tarefas. Tendo isto em mente, foi pensado, planejado e executado um sistema onde pacientes com osteoporose pudessem registrar e acompanhar seus hábitos que são essenciais para ter qualidade de vida mesmo possuindo osteoporose. O sistema foi feito utilizando de bases da gamificação para tornar a experiência lúdica como um todo, mantendo assim o interesse do usuário por continuar usando o sistema e cuidando de sua própria saúde. Devido o curto prazo para realizar este trabalho, não foi possível realizar sua total implementação para que testes de usabilidade fossem realizados, no entanto o presente trabalho conta com todas as informações necessárias para o desenvolvimento do sistema, possibilitando assim a execução de fato do sistema proposto.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho mostra que é possível implementar uma aplicação gamificada para autocuidado de pacientes com osteoporose, por meio de monitoramento de hábitos e práticas saudáveis do usuário, mas para que se torne viável, seria necessário a implementação de um servidor que pudesse ser acessado por qualquer máquina em qualquer rede, preferencialmente na internet.

6.1 SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS

1. Contatar professores especialistas em osteoporose para aumentar a fundamentação teórica do sistema.
2. Implementar o sistema seguindo as diretrizes propostas nesta monografia e aplicar testes de usabilidade
3. Realizar a portabilidade do sistema para uma versão *mobile*, facilitando o uso para pessoas que não possuem computador.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, Vinícius *et al.* Diretrizes para tratamento de osteoporose. 2002. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/FClinico/osteoporose-28195935>. Acesso em: 21 outubro 2021
- BERTOCCO, Matteo *et al.* A client-server architecture for distributed measurement systems. **IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement**, v. 47, n. 5, p. 1143–1148, 1998. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=746572>. Acesso em: 21 outubro 2021
- BLIUC, Dana *et al.* Reduced Bone Loss Is Associated With Reduced Mortality Risk in Subjects Exposed to Nitrogen Bisphosphonates: A Mediation Analysis. **Journal of Bone and Mineral Research**, vol. 34, n.11, p. 2001-2011, nov/2019. DOI: <https://doi.org/10.1002/jbmr.3816>. Disponível em: <https://asbmr.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/jbmr.3816>. Acesso em: 21 outubro 2021
- CASANOVA, A. M. *et al.* Banco de Dados Geográficos. 1 ed. Curitiba: EspaçoGEO, 2005.
- CCATES. Avaliação de Tecnologias em Saúde. Centro Colaborador do SUS - Avaliação de Tecnologias e Excelência em Saúde. Disponível em: <http://www.ccates.org.br/areas-tematicas/avaliacao-de-tecnologias-em-saude>. Acesso em: 21 outubro 2021
- CONEXÃO, Time. Os 4Ps da medicina: quando tecnologia e filosofia se unem em nome da qualidade de vida. Conexão, 2019. Disponível em: <https://conexao.segurosunimed.com.br/os-4ps-da-medicina-quando-tecnologia-e-filosofia-se-unem-em-nome-da-qualidade-de-vida/>. Acesso em: 21 outubro 2021
- CORTEZ, Antonio Carlos Leal *et al.* Aspectos gerais sobre a transição demográfica e epidemiológica da população brasileira. **Enfermagem Brasil**, Teresina, v. 18, n. 5, p. 700-709, 2019. DOI: <https://doi.org/10.33233/eb.v18i5.2785>. Disponível em: <https://portalatlanticaeditora.com.br/index.php/enfermagembrasil/article/view/2785/pdf>. Acesso em: 22 de Jul. de 2021.
- DE CARLI, Daniel Michelon. Utilização do Framework PHP CodeIgniter no Desenvolvimento de um Sistema Integrado de Gestão, 2012.

DE VOLDER, K. JQuery: A Generic Code Browser with a Declarative Configuration Language. In: Practical Aspects of Declarative Languages. 8., 2005, Berlin.

Conference proceedings [...] Berlin: Springer, 2005. p. 88–102. Disponível em: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/11603023.pdf?pdf=button%20sticky>. Acesso em: 21 outubro 2021

FLANAGAN, David. JavaScript: The Definitive Guide: Activate Your Web Pages. 6 ed. California: O'Reilly Media, 2011.

GALANTE, R. M. **Um modelo de evolução de esquemas conceituais para bancos de dados orientados a objetos com o emprego de versões**. Dissertação (Mestrado Ciência da Computação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, p. 93, 1998.

GALI, Julio Cesar. Osteoporose. **Acta Ortopédica Brasileira**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 53-62, junho de 2001. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-78522001000200007>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aob/a/HrYxqDxKjnYTHnVxFySk6dn/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 28 de abril de 2021.

INTERNATIONAL OSTEOFOROSIS FOUNDATION. Epidemiology of Osteoporosis and Fragility Fractures. Disponível em: <https://www.osteoporosis.foundation/facts-statistics/epidemiology-of-osteoporosis-and-fragility-fractures>. Acesso em: 22 de Jul. de 2021.

MARQUES NETO, João Francisco. Osteoporose: Epidemiologia. **Revista Acta Fisiática**, São Paulo, v. 4, n. 2, 1997. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/actafisiatica/article/view/102153/100573>. Acesso em: 21 outubro 2021

MINETTO, E. L. Frameworks para Desenvolvimento em PHP. 1 ed. São Paulo: Novatec Editora, 2007.

NATIONS, Daniel. Web Applications. Disponível em: <https://www.lifewire.com/what-is-a-web-application-3486637>. Acesso em: 30 maio. 2022.

NIEDERAUER, J. Desenvolvendo Websites com PHP: Aprenda a Criar Websites Dinâmicos e Interativos com PHP e Bancos de Dados. 3. ed. São Paulo: Novatec Editora, 2016.

PISA, P. O que é e como usar o MySQL? TechTudo. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/artigos/noticia/2012/04/o-que-e-e-como-usar-o-mysql.html>. Acesso em: 30 maio. 2022.

PINHEIRO, Marcelo M. et al. O impacto da osteoporose no Brasil: dados regionais das fraturas em homens e mulheres adultos - The Brazilian Osteoporosis Study (BRAZOS). **Revista Brasileira de Reumatologia**, São Paulo, v. 50, n. 2, p. 113-127, abr./2010. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/rbr/a/XLbB8vtvF4P5nwZWpPGTbsL/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 21 outubro 2021

Public Library Web Managers Workshop 2000 Cascading Style Sheets. 1., 2000, Bath. Disponível em:
<http://www.ukoln.ac.uk/public/events/managing/parallel/css/css/index.htm>. Acesso em: 21 outubro 2021

SARDI, L. et al. A systematic review of gamification in e-Health. **Journal of Biomedical Informatics**, v. 71, p. 31-48, jul./2017. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/sdfe/reader/pii/S1532046417301065/pdf>. Acesso em: 21 outubro 2021

W3C. **HTML working group charter**. Disponível em:
<https://www.w3.org/MarkUp/2000/Charter>. Acesso em: 28 maio 2021.