

esec

ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE COIMBRA

Departamento de Artes e Tecnologias

Mestrado em Human Computer Interaction

Aplicação móvel para controlo de cálculos renais e consumo de água

Tânia Sofia dos Santos Valente

Coimbra, 2017

Tânia Sofia dos Santos Valente

Aplicação móvel para controlo de cálculos renais e consumo de
água

Relatório Final de Mestrado em HCI, apresentado ao Departamento de
Artes e Tecnologias da Escola Superior de Educação de Coimbra para
obtenção do grau de Mestre

Constituição do júri:

Presidente: Professora Doutora Maria Fátima Neves

Arguente: Professora Doutora Rita Teixeira

Orientador: Professor Doutor João Orvalho

Trabalho realizado sob a orientação do Prof. Doutor João Orvalho
Junho de 2017

Agradecimentos

A tese de mestrado representa para mim o fim de um percurso académico com alguns anos. Esta dissertação envolve muito mais do que um estudo de determinada temática. Envolve objetivos, dedicação e pessoas. Agradeço em primeiro lugar aos meus pais que suportaram este percurso com um enorme sacrifício pessoal para que pudesse ter todas as condições que me permitissem um bom desempenho académico. Espero que esta etapa, que agora termino, possa, de alguma forma, retribuir e compensar todo o carinho, apoio e dedicação que, constantemente, me oferecem. A eles, um sentido agradecimento que não pode ser expresso em palavras.

Um especial agradecimento à minha avó, recentemente vítima de um AVC isquémico e à minha Mãe, também ela com uma saúde muito fragilizada. A minha mãe é a pessoa mais extraordinária que alguma vez conhecerei, a pessoa que tomo como modelo e cujos seus valores tomarei sempre como ideais. Obrigado Mãe.

O trabalho desenvolvido nesta tese recebeu o apoio e colaboração de diversas pessoas e instituições. A estas entidades que das mais diversas formas contribuíram para a realização deste trabalho, cumpro o grato dever de expressar os mais sinceros agradecimentos. É devido um agradecimento especial:

Ao Prof. Doutor João Orvalho da Escola Superior de Educação de Coimbra, meu orientador da tese, pela confiança, apoio e conselhos prestados.

Ao Doutor Pedro Simões do serviço de litotricia do CHUC, pela disponibilidade, orientação e apoio na área da Litíase Renal.

Ao Francisco Corrente e ao Martinho que me auxiliaram no processo de desenvolvimento da aplicação, e acompanharam de perto as problemáticas subjacentes. Por este motivo se torna fundamental nomeá-los pela paciência, disponibilidade e ajuda.

Aos meus colegas de Mestrado, muito obrigado pela partilha de bons momentos.

A todos as pessoas que aceitaram participar neste estudo.

A todos os que aqui foram invocados e aos que por lapso possam ter sido esquecidos.

Obrigada!

Aplicação móvel para controlo de cálculos renais e consumo de água

Resumo:

A presente tese tem como objetivo desenhar, desenvolver e avaliar a usabilidade da aplicação Hydriney cujo conteúdo é vocacionado no controlo de cálculos renais e na necessidade de beber água.

A aplicação pretende formular o padrão comportamental do doente com cálculos renais e proceder à caracterização dos parâmetros e indicadores biomédicos fundamentais para a doença.

A pesquisa seguiu todos os passos para a conceção de um protótipo, e dividiu-se em quatro etapas. A primeira consistiu na análise do estado da arte relativamente às aplicações móveis no âmbito da temática, a segunda no desenho do protótipo, a terceira no seu desenvolvimento e a quarta na avaliação da aplicação. Este trabalho tem como objetivo maior e primordial a ajuda no dia-a-dia do doente, auxiliando no processo de convívio com a doença.

Esta aplicação standalone dispõe de funcionalidades que permitem ao doente ter um controlo do pH da urina e consumo de água, assim como lembretes para a toma de medicação.

Palavras-chave: Urologia; Cálculos Renais; Registo clínico; Área médica; Aplicação; Android.

Mobile app to kidney stones control and water consumption

Abstract:

The thesis main goal is to design, develop and evaluate the Hydriney application usability whose content is developed to control the kidney stones disease and the need to drink water.

The application intends to formulate the patient behavioral pattern with kidney stones and to characterize the parameters and biomedical indicators that are fundamental for the disease.

The research followed all the steps for designing a prototype, and was divided into four stages. The first stage studies the art state in relation to mobile applications in the theme scope, the second stage studies the prototype design, the third focus the prototype development and the fourth the application evaluation. This work has as main and primary objective to help in the sick on a daily basis, helping in the conviviality process with the disease.

The prototype developed was a standalone application with features to control the pH urine, to register water consumption and reminder to take medication.

Keywords: Urology; Kidney Stones; Clinic Registration; Medical Area; Mobile Application; Android

Conteúdo

1. INTRODUÇÃO	4
1.1 Motivação	5
1.2 Objetivos	6
1.3 Estrutura do documento	7
1.4 Trabalho a desenvolver	9
1.5 Conceitos	9
1.5.1 Design de interação	9
1.5.2 Design centrado no utilizador	12
1.5.3 User Experience	13
1.5.4Saúde Móvel - mHealth	17
2. CÁLCULOS RENAIIS	20
2.1 Anatomia	20
2.2 Epidemiologia	21
2.3 Tipos de cálculos renais	23
2.3.1Cálculos de oxalato de cálcio	24
2.3.2 Cálculos de estruvita	25
2.3.3 Cálculos de ácido úrico	25
2.3.4 Cálculos de cistina	26
2.4 Causas	27
2.5 Quadro clínico	27
2.6 pH urinário	28
2.6.1Exame laboratorial	28
2.6.2Tiras reativas de papel	30
2.7Tratamento	32
2.7.1Medicamentos	33
2.7.1.1 Tratamento da dor/cólica	33
2.7.1.2LITOCIT	33
2.7.1.3Acalka	34
2.7.1.4 Uralyt-U	34
2.7.2 Litotripsia	35
2.8Prevenção	37
3. ESTADO DA ARTE	39
3.1 Aplicações existentes	39
i. Consumo de água no quotidiano	40

ii. Cálculos renais	45
iii. Toma de medicação.....	48
i.v Controlo do pH da urina	51
4. DEFINIÇÃO DA SOLUÇÃO.....	54
4.1 Proposta de solução.....	54
4.1.1 Aplicação móvel Hydriney.....	55
4.1.2 Dispositivo pHur.....	56
4.2 Consumer Journey Map	56
4.3 User Stories.....	58
4.4 Investigação contextual.....	60
4.4.1 Entrevista contextual	60
4.4.2 Questionário preliminar	64
4.5 Personas	68
4.6 Ecosistema	71
5. CONCEÇÃO DA SOLUÇÃO	73
5.1 Storyboards.....	73
5.2 Modelo de fluxo	74
5.3 Modelo de sequência	75
5.4 Modelo cultural	76
6. PLANEAMENTO DO PRODUTO	79
6.1 Dispositivos e tecnologias.....	79
6.1.1 Android	79
6.1.2 Arduino	82
6.2 Sitemap de funcionalidades.....	83
6.3 Roadmap de funcionalidades	84
7. DESENHO DE INTERFACES	86
7.1 Sketches.....	86
7.2 Prototipagem	92
7.2.1 Protótipo de baixa fidelidade.....	93
7.3. Biblioteca de padrões	106
7.3.1 Padrões de design de interface	107
7.3.2 Padrões de navegação	107
7.3.2.2 Navegação secundária.....	110
7.3.3 Padrões para gráficos.....	110
7.4 Guidelines Android	112

8. PROTOTIPO DE ALTA-FIDELIDADE	119
8.1 Ambiente de desenvolvimento	120
8.2Arquitetura da aplicação	121
9. DISPOSITIVO PHUR	123
9.1 Funcionamento	123
9.2 Utilização de elétrodos de grafeno	124
10. VALIDAÇÃO	125
10.1 Testes de usabilidade	125
10.1.1 Conceito de usabilidade	126
10.2Metodologia	128
10.3Perfil da amostra	129
10.4 Testes realizados	129
10.5Métricas de usabilidade	130
10.5.1Eficácia	132
10.5.2Eficiência	132
10.5.3Satisfação	135
10.6Resultados e Discussão	136
10.7Dificuldades encontradas	137
11. BUSINESS MODEL CANVAS	139
11.1 Segmento de clientes	141
11.2 Relacionamento com os clientes	142
11.4 Atividades-chave	145
11.5 Parcerias-chave	145
11.6 Canais	145
11.7 Estrutura de custos	147
11.8 Fluxo de receita	147
12. CONCLUSÕES	148
12.1 Avaliação do trabalho desenvolvido	148
12.2 Limitações e dificuldades encontradas	148
12.3 Considerações pessoais	149
12.4 Trabalho futuro	149
13. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	151
A. Questionários	170
B. Storyboards	175

Abreviaturas

APK - *Android Application Package File*

APP – *Application*

CHUC – *Centro Hospitalar da Universidade de Coimbra*

ESEC – *Escola Superior de Educação de Coimbra*

HCI – *Human Computer Interaction*

IDE - *Integrated Development Environment*

IMC - *Índice de Massa Corporal*

ISO - *International Standards Organization*

mHealth – *Mobile Health*

SDK – *Software Development Kit*

SQL – *Structured Query Language*

UI – *User Interface*

UX – *User Experience*

XML – *eXtensible Markup Language*

Figuras

Figura 1 - Radiografia ao rim esquerdo	5
Figura 2 - Disciplinas do Design de Interação	11
Figura 3 – Caso de negócio	14
Figura 4 - Diagrama circular com os conceitos de UX	15
Figura 5 - Diagrama do processo de User Experience	17
Figura 6 - Saúde móvel	18
Figura 7 - Anatomia do rim e cálculo renal	21
Figura 8 - Cálculos renais	23
Figura 9 - Cálculos de oxalato de cálcio	24
Figura 10 - Cálculo de estruvita	25
Figura 11 - Cálculos de ácido úrico	26
Figura 12 - Cálculos de cistina	26
Figura 13 - Exame laboratorial à urina	29
Figura 14 - Extrato de exame laboratorial	29
Figura 15 – Exemplo de escala de pH utilizada em tira de papel reativa	30
Figura 16 - Calendário de controle do pH da urina	31
Figura 17– Litocit	33
Figura 18– Acalca	34
Figura 19 - Uralyt-U	35
Figura 20 - Litotripsia extracorpórea por ondas de choque	36
Figura 21 - Funcionamento da litotripsia extracorpórea por ondas de choque	36
Figura 22 - Hábito de beber água	37
Figura 23 - Interfaces da aplicação Waterlogged	41
Figura 24 - Interfaces da aplicação Aqualert	42
Figura 25 - Interfaces da aplicação Hydro drink water	43
Figura 26 - Interfaces da aplicação Water tracker	44
Figura 27 - Interfaces da aplicação Water balance	45
Figura 28 - Interfaces da aplicação Kidney Stones (Oxalate)	46
Figura 29 - Interfaces da aplicação Low Oxalate Diet	47
Figura 30 - Interfaces da aplicação Manage kidney stones	47
Figura 31 - Interfaces da aplicação Med Helper	49
Figura 32 - Interfaces da aplicação Mypillbox	50
Figura 33 - Interfaces da aplicação Take My Medicine	51
Figura 34 - Interface da aplicação uCheck	52
Figura 36 - Consumer Journey Map – antes	57
Figura 37 - Consumer Journey Map – depois	58
Figura 38 - User Stories	59
Figura 39 - Unidade de litotriquia do CHUC	61
Figura 40 - Caixa de questionários	64
Figura 41 - Gráfico do género e idade dos inquiridos	65
Figura 42 - Número de inquiridos com e sem histórico familiar	66
Figura 43 - Idade dos inquiridos quando foi diagnosticada a doença	66
Figura 44 - Frequência de esquecimento do consumo de água	67
Figura 45 - Consumo diário de água dos inquiridos	67
Figura 46 - Frequência de esquecimento da toma de medicação	68
Figura 47– Persona 1	69
Figura 48 - Persona 2	70
Figura 49– Persona 3	70
Figura 50 - Logotipo da aplicação	72
Figura 51 - Modelo de fluxo	75
Figura 52 - Modelo de sequência	76
Figura 53 - Pressões internas do modelo cultural	77
Figura 54 - Pressões externas do modelo cultural	78
Figura 55 - Versões do sistema operativo Android	80

Figura 56 - Ambiente de desenvolvimento Arduíno	83
Figura 57 - Sitemap de funcionalidades da aplicação Hydriney	84
Figura 58 - Roadmap de funcionalidades	85
Figura 59 - Ecrã inicial de abertura da aplicação	87
Figura 61 - Ecrã Perfil.....	87
Figura 60 - Menu principal.....	87
Figura 62 – Ecrã Medicação Figura 63 - Ecrã Medicação (com opções)	88
Figura 64 - Ecrã de alteração de medicação Figura 65 - Ecrã de adição de medicação	88
Figura 66 - Ecrã para eliminar medicação.....	89
Figura 67 - Ecrã pH da Urina (actual).....	89
Figura 68 - Ecrã para eliminar medicação.....	90
Figura 69 - Ecrã para ajustar medição de pH Figura 70 - Ecrã para adicionar medição de pH	90
Figura 71 - Histórico de medições de pH Figura 72 - Ecrã para eliminar medição de pH.....	91
Figura 75 - Gráfico do Consumo de Água de Hoje.....	92
Figura 76 – Layout do Perfil	94
Figura 77 - Menu principal da aplicação.....	95
Figura 78 - Layout do Consumo de H2O.....	95
Figura 79 - Layout do Histórico do Consumo de H2O	96
Figura 80 - Layout com Histórico detalhado do Consumo de H2O de Hoje.....	96
Figura 81 - Layout com Histórico detalhado do Consumo de H2O do Último Mês	97
Figura 82 - Layout com Histórico detalhado do Consumo de H2O do Último Ano	97
Figura 85 - Layout da Medicação.....	99
Figura 86 - Layout para adição de Nova Medicação.....	99
Figura 87 - Layout da Medicação com Opções.....	99
Figura 88 - Layout para alteração da Medicação	100
Figura 94 – Layout para adição de nova medição do pH da Urina	103
Figura 95 – Layout para alteração da medição do pH da Urina	104
Figura 96 - Layout para apagar medição do pH da Urina	104
Figura 97 - Layout do Histórico das medições do pH da Urina	105
Figura 98 - Layout com Histórico detalhado das medições do pH da Urina de Hoje	105
Figura 99 - Gráfico da variação do pH da Urina	106
Figura 100 - Padrões de navegação primária	108
Figura 101 - Menu de lista	109
Figura 102 - Menu de abas	109
Figura 103 - Padrões de design para gráficos	111
Figura 104 - Funcionamento do menu Navigation Drawer	114
Figura 105 – Funcionamento da Expandable List	115
Figura 106 - Funcionamento do spinner	116
Figura 107 - Date Picker	116
Figura 108 - Time Picker	117
Figura 109 - Progress Circle	117
Figura 110 - Seek Bar	118
Figura 111 - Alert Dialog	118
Figura 112 - Ferramentas de trabalho	119
Figura 113 - Android Studio Fonte:	120
Figura 114 - Hierarquia de ecrãs da aplicação	122
Figura 115 - Kit de medição de pH para Arduino	123
Figura 116 - Gráfico com as tarefas dadas a cada utilizador	131
Figura 117 - Fórmula da eficácia	132
Figura 118 - Fórmula da eficiência baseada em tempo	132
Figura 119 - Fórmula da eficiência relativa global	134
Figura 120 - Gráfico da eficiência	135
Figura 121 - Ilustração do Canvas	139
Figura 122 - Página da aplicação Hyriney no Facebook	143
Figura 123 - Seção Informação Pessoal do questionário.....	170
Figura 124 - Seção de Saúde do questionário	171
Figura 125 - Seção de Saúde do questionário (Continuação – parte 2).....	172

Figura 126 - Seção de Saúde do questionário (continuação - parte 3)	173
Figura 127 - Seção Módulos da Aplicação do questionário	174
Figura 128 - Storyboard A - dor renal	175
Figura 129 - Storyboard A - Realização de ecografia renal	175
Figura 130 - Storyboard A - Análise dos resultados da ecografia renal	176
Figura 131 - Storyboard A - Agendamento de litotripsia	176
Figura 132 - Storyboard A - Realização de litotripsia e pós-indicações	177
Figura 133 - Storyboard A - Necessidade de beber água	177
Figura 134 - Storyboard A - Realização da segunda ecografia renal	178
Figura 135 - Storyboard A - Análise dos resultados da segunda ecografia renal	178
Figura 136 - Storyboard A - Receita de medicação	179
Figura 137 - Storyboard A - Esquecimento de toma de medicamento	179
Figura 138 - Storyboard A - Análise à urina e análise de nova ecografia	180
Figura 139 - Storyboard B - Início de utilização da aplicação Hydriney	181
Figura 140 - Storyboard B - Análise dos registos da aplicação findos 6 meses	181
Figura 141 - Storyboard B - Alteração de medicação	182
Figura 142 - Storyboard B - Realização e análise de nova ecografia renal	182
Figura 143 - Storyboard B - Check-up anual	183

1. INTRODUÇÃO

As tecnologias móveis atraem as pessoas que procuram os smartphones mais modernos e sofisticados, com novas funcionalidades, de acordo com o desejo criado pelo Marketing. Com o aumento da quantidade de dispositivos móveis no mercado, a procura por aplicações móveis também aumentou (CEVALLOS, 2014). Atualmente as aplicações móveis crescem exponencialmente pela sua versatilidade e possibilidade de utilização em qualquer local¹.

As aplicações disponíveis na *Google Play Store* e na *Apple App Store* são cada vez mais diversificadas respondendo às nossas necessidades e criando outras que antes não existiam¹. A massificação dos dispositivos móveis deve ser aproveitada para a adoção de soluções que auxiliem os utilizadores nos diversos contextos do dia-a-dia. Felizmente, a tecnologia tem vindo a apostar e melhorar (quase) todos os aspetos da nossa vida e os cuidados de saúde não são exceção. A área médica é um nicho em que a oferta de aplicações é cada vez mais significativa, sendo que o registo clínico dos pacientes é já armazenado em formato eletrónico². As tecnologias de informação e os dispositivos móveis permitem novas soluções para controlo das doenças, através de aplicações interativas para ajuda e motivação personalizada, adaptada às condições pessoais do doente³.

O problema em estudo prende-se com a dificuldade de gestão do tratamento para cálculos renais. De acordo com o Dr. Pedro Simões, os doentes com cálculos renais necessitam de tomar nota da sua rotina diária de tratamento, por exemplo, das medições do pH da urina, na maioria das vezes, utilizando papel e caneta.

Este capítulo introduz a motivação que serviu de base ao projeto, descreve a estrutura deste documento e apresenta os objetivos gerais e do projeto.

¹ Fernanda Prelada - **PersonalTailor – Interface, Design de Interação e Usabilidade**

² Expresso Sapo – **A invasão das aplicações móveis**

³ Diana Gonçalves - **Aplicação móvel para adoção de estilos de vida saudáveis em pessoas com Diabetes tipo 2**



Fonte: ⁴

1.1 Motivação

A motivação para a escolha do tema desta tese reside essencialmente no fascínio pela área clínica de urologia e no aparecimento e tratamento recente de um cálculo renal. A figura seguinte ilustra uma ecografia renal onde é visível o cálculo renal detetado em Dezembro de 2015.

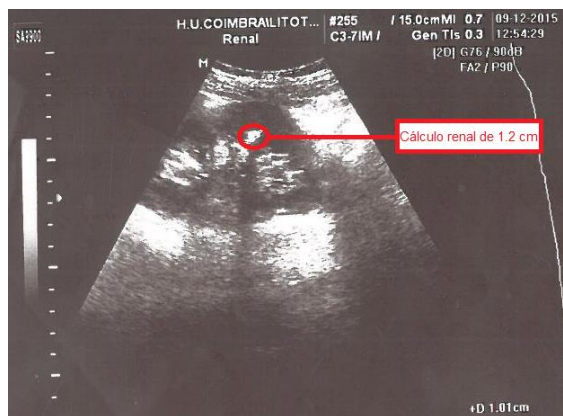


Figura 1 - Radiografia ao rim esquerdo

Fonte: Ecografia pessoal (Tânia Valente)

Apesar de cada caso ser um caso diferente, deu para ter uma perspetiva alargada do impacto dos cálculos renais na vida dos doentes. A curiosidade associada ao desenho e desenvolvimento de aplicações móveis também foi um fator importante para a escolha deste tema.

⁴ Medium Corporation –A future friendly approach to experience design

Construir uma aplicação ligada à área da saúde é uma forma de contribuir para a sociedade, fazendo uso das competências adquiridas ao longo da licenciatura e do mestrado, colocando em prática tudo o que se aprendeu durante os mesmos.

1.2 Objetivos

Os objetivos deste trabalho consistem no estudo, desenvolvimento e avaliação de uma aplicação para controlo de cálculos renais e consumo de água.

Para atingir os objetivos deste projeto serão seguidas as seguintes etapas:

- Estudo das necessidades dos doentes com cálculos renais.

Para a realização deste projeto é fundamental identificar e perceber qual o “problema” que se pretende solucionar. Neste caso, é de crucial importância saber quais as principais funcionalidades que os doentes com cálculos renais valorizam numa aplicação para dispositivo móvel. Este estudo contribui também para a priorização das funcionalidades a implementar na solução.

- Desenho da aplicação.

Mais importante do que a implementação da solução em si, será desenhar uma arquitetura coerente que garanta a integridade da aplicação. Esta terá de contemplar todas as funcionalidades propostas tendo em conta também questões como a compatibilidade em diferentes dispositivos móveis.

- Estudar a *framework* de desenvolvimento Android.

Para a implementação de um protótipo, é necessário aprofundar o conhecimento da *framework* Android. Desta forma, será necessário despende algum tempo a analisar a *framework* para perceber quais os melhores caminhos de desenvolvimento, de forma a evitar problemas que possam surgir a longo prazo.

- Desenvolvimento da aplicação.

Implementação de interfaces específicas em Android para o cumprimento dos requisitos da aplicação.

- Avaliação da aplicação.

Após a implementação do protótipo será feita uma avaliação da aplicação através de testes, por parte dos utilizadores, a quem a aplicação se destina: doentes com cálculos renais. Desta forma, além da validação técnica do trabalho desenvolvido, verificar-se-á a efetiva utilidade da aplicação implementada.

1.3 Estrutura do documento

Este documento encontra-se dividido em quinze capítulos, sendo eles Introdução, Cálculos Renais, Estado da Arte, Definição da solução, Conceção da solução, Planeamento do produto, Pesquisa e validação, Desenho de interfaces, Protótipo de Alta-Fidelidade, Dispositivo *pHur*, Validação, *Business Model Canvas*, Conclusões, Referências bibliográficas e Anexos.

O primeiro e presente capítulo deste documento, a Introdução, para além da contextualização, apresenta o campo de estudo da interação humano-computador e a sua relação com o design de interação, a abordagem de *Design Centrado no Utilizador* e *User Experience*. Neste capítulo inicial é também apresentada a descrição dos principais objetivos e motivação inerentes à realização desta tese.

O segundo capítulo, Cálculos Renais, apresenta o estudo da doença, no que concerne à epidemiologia, tipos de cálculos renais, causas, quadro clínico, pH urinário, tratamento e prevenção.

O terceiro capítulo, Estado da arte, apresenta algumas aplicações cujas funcionalidades se assemelham às da aplicação que se pretende implementar.

O quarto capítulo, Definição da solução, apresenta um estudo dos métodos utilizados na fase inicial do projeto, isto é, quando a solução está a ser definida.

O quinto capítulo, Conceção da solução, contempla um grupo de métodos que ajudam a recolher insights e a garantir que estes estão alinhados em relação ao que o produto está começar a tornar-se.

O sexto capítulo, Planeamento do produto, apresenta um estudo das tecnologias que vão ser utilizadas e das funcionalidades do produto.

O sétimo capítulo, Desenho de Interfaces, trata do design de interfaces para Android, lista alguns padrões de interface e apresenta as características da interface gráfica da aplicação que foi implementada.

O oitavo capítulo, Protótipo de alta-fidelidade, apresenta vários aspetos relacionados com a fase de implementação, de forma a interligar a componente visual com o código. Depois do protótipo de baixa-fidelidade, produziu-se um protótipo de alta-fidelidade que foi programado para smartphones com sistema operativo Android.

Para o desenvolvimento do protótipo foi necessário compreender as capacidades do tipo de dispositivo, prever o que este poderia oferecer, quais os meios de interação que o utilizador teria ao seu dispor e explorar a estrutura de uma aplicação Android típica. O sistema operativo Android revelou beneficiar de uma *framework* com recursos bem modelados, de fácil acesso, tornando mais simples a implementação das tarefas mais comuns.

No nono capítulo, Dispositivo *pHur*, é apresentada e descrita a solução de hardware para medição do pH da urina.

No décimo capítulo, *Business Model Canvas*, é feito um estudo no âmbito do modelo de negócio, com foco no empreendedorismo.

No décimo primeiro capítulo, Conclusões, analisam-se os resultados obtidos de modo a retirar conclusões e críticas, assim como o feedback dado pelos utilizadores que testaram a aplicação. Neste capítulo também se encontra uma síntese do projeto desenvolvido, e abordam-se futuras atualizações que possam ser realizadas na aplicação.

O penúltimo capítulo, Referências Bibliográficas, apresenta as referências de contribuição fundamental para a conceção deste projeto.

O último capítulo, Anexos, apresenta um exemplo do questionário preliminar realizado a pacientes com cálculos renais e a realizar tratamento (Anexo A) e storyboards para o antes e depois da solução (Anexo B).

1.4 Trabalho a desenvolver

Pretende-se neste projeto inovar e criar uma aplicação que irá revolucionar a indústria *mHealth*. Neste sentido, o presente projeto situa-se nas soluções de vanguarda que melhoram os serviços de saúde, através das tecnologias inovadoras, neste caso introduzindo o conceito do registo clínico móvel nos dispositivos móveis dos doentes com cálculos renais.

A chave para o problema e objeto de pesquisa reside em modificações de comportamentos pessoais, pelo que a tecnologia de dispositivos móveis aplicados à saúde (*mHealth*) pode constituir uma plataforma para potenciar a mudança de atitude, consciencialização e motivação a quem padece desta doença.

O trabalho desenvolvido nesta tese pretende, assim, ser um contributo efetivo e válido no desenvolvimento de soluções para o quadro desta problemática.

Por ser uma aplicação direcionada totalmente para o utilizador comum, houve uma grande preocupação no âmbito dos conceitos de design de interação e *User Experience* (UX), que são discutidos no subcapítulo seguinte.

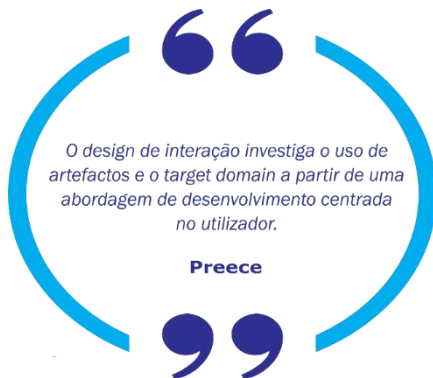
1.5 Conceitos

A dissertação apresentada tem como base o desenvolvimento de um projeto multidisciplinar na área de *Human Computer Interaction* composto por cinco componentes distintas: *Design de interação*, *Design centrado no utilizador*, *Mobile Health*, *User Experience* e desenvolvimento da aplicação. Com objetivo de oferecer suporte e fundamentar o trabalho foi realizada uma revisão bibliográfica sobre estes conceitos. Estes princípios base são descritos de seguida.

1.5.1 Design de interação

O design de interação permite criar um equilíbrio entre o que é esperado e o que realmente acontece, conciliando funcionalidade e usabilidade⁵.

⁵ Jorge Cavalcanti – **Design de Interação**



Fonte:⁶

A principal função do design de interação é facilitar e aprimorar a interação do utilizador, tendo em conta o contexto social e cultural do mesmo, pois estes fatores afetam o tipo de produto/serviço e como este se apresenta⁷.

Não obstante, para garantir o equilíbrio é necessário desenvolver vários esboços preliminares, passando depois para a construção de protótipos que serão posteriormente testados⁸. O processo de design de interação é iterativo e compreende o envolvimento do utilizador e critérios de usabilidade específicos. Este foi o processo adotado para o desenvolvimento da aplicação Hydriney.

Para o bom desenvolvimento do projeto foi necessário ter em conta alguns princípios fundamentais como os apresentados por *Jennifer Preece e Dan Saffer* (Preece, 2001):

- Foco no utilizador

Para desenvolver um projeto é necessário ter em conta o público-alvo e como o produto poderá ajudá-lo. Neste contexto, é fundamental perceber os interesses do utilizador, as tarefas que tem de desempenhar e os objetivos que tem de cumprir dentro dos seus limites.

- Conceção de ideias e protótipos

As soluções de design nascem do brainstorming de ideias que são posteriormente testadas com recurso a protótipos.

⁶ Tatiane Arnold – **Além da interação Homem-Computador**

⁷ Rational Software Corporation – **Design centrado no utilizador**

⁸ Fernanda Prelada - PersonalTailor – **Interface, Design de Interação e Usabilidade**

De realçar que o protótipo não representa “a solução” mas uma solução possível com evolução para outras soluções que devem, por sua vez, ser testadas até se chegar à solução final.

- Desenho do espectro de influências

Segundo *DanSaffer* o design está em contacto com diversas áreas como a psicologia, ergonomia, economia, engenharia, arquitetura, arte, entre outros, conforme se pode observar na figura seguinte.

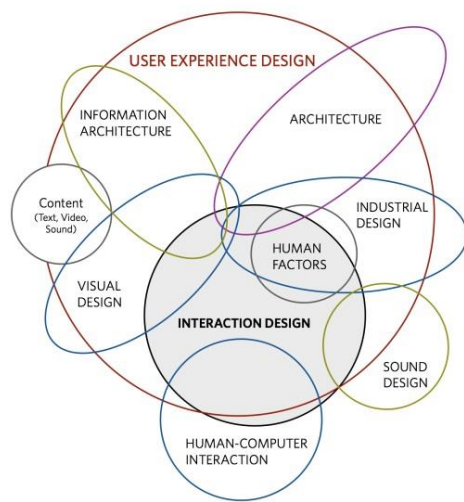


Figura 2 - Disciplinas do Design de Interação Fonte:⁹

Deste modo, os designers possuem um espectro multidisciplinar de ideias a partir das quais obtêm inspiração. O design de interação requer uma participação constante do utilizador, pois só assim é possível obter um produto aceitável que apresente as respostas ao utilizador.

Um bom produto deve ser inteligente, agradável à vista e responder ao utilizador, tal como *DonNorman* refere na obra *Emotional Design*, “produtos belos trabalham melhor”, pois quando há um design apazível, o utilizador tende a desvalorizar os erros.

⁹AsintheCity – The difference between a UX designer and UI developer

1.5.2 Design centrado no utilizador

Para o desenvolvimento do projeto foi aplicada a metodologia do *Design Centrado no Utilizador* que, como o próprio nome indica, tem como principal preocupação o utilizador¹⁰.

Há uma forte preocupação em conhecer quem são os utilizadores, o que pretendem e quais funcionalidades suportarão as suas tarefas.

O design centrado no utilizador é um processo de resolução de um problema que compreende várias etapas nomeadamente: analisar e prever como é que o utilizador vai interagir com o produto/aplicação e validar as previsões com utilizadores reais através de testes¹¹. Os testes de usabilidade podem ser aplicados em diferentes fases do design centrado no utilizador e têm como finalidade testar a usabilidade e forma de interação com um produto¹².

Tendo como premissa aquilo que o utilizador procura, o ambiente onde este vai utilizar o produto, e as suas prioridades quando o utiliza, isto é, as principais funcionalidades, deu-se início ao que a equipa de desenvolvimento da IBM considera de “análise das tarefas do utilizador”. Neste contexto, é essencial saber como estas tarefas são desempenhadas, o que o utilizador gosta e o que não o satisfaz na execução das mesmas.

A equipa da IBM refere seis princípios fundamentais do *Design Centrado no Utilizador*(*IBM User Centered Design, 2012*):

- Definição dos objetivos do negócio

É essencial estudar o público-alvo e as suas necessidades, assim como analisar os produtos concorrentes no mercado. Para isso, é igualmente necessário saber qual a experiência do público-alvo com o tipo de produto que se pretende desenvolver.

- Compreensão do utilizador

É necessário compreender aquilo que o utilizador procura e o que o satisfaz para alcançar um produto do seu interesse.

¹⁰Fernanda Prelada - *PersonalTailor – Interface, Design de Interação e Usabilidade*

¹¹Fernanda Prelada - *PersonalTailor – Interface, Design de Interação e Usabilidade*

¹² TUIA – *A importância dos testes de usabilidade*

- Avaliação da competitividade

Para um produto ser competitivo no mercado não basta ser funcional, é necessário que o seu design seja igualmente competitivo.

1.5.3 User Experience

Num mercado cada vez mais competitivo, diferenciam-se os produtos que colocam o utilizador no centro do processo de *User Experience*, envolvendo-os desde as etapas de estratégia e conceção até as etapas de desenvolvimento e testes¹³.



Fonte:¹⁴

User Experience (UX) introduz as técnicas e métodos de análise e desenho com o objetivo de ajudar no desenvolvimento de aplicações que apresentem uma boa usabilidade e que tenham em consideração as necessidades dos seus utilizadores¹⁵.

Segundo a *ISO 9241* UX é definido como “as perceções e reações de uma pessoa que resultam do uso ou utilização prevista de um produto, sistema ou serviço”¹⁶.

Esta área de estudo abrange não só a facilidade de uso, mas também novas técnicas de interface para dar suporte às tarefas dos utilizadores, proporcionando um melhor acesso à informação e criando formas mais poderosas de comunicação.

¹³Fabricio Teixeira – **Livro de UX Design**

¹⁴ Catarinas Design – **Em que consiste uma boa experiência do utilizador**

¹⁵UserExperience – **Curso Especializado UX**

¹⁶Estudarti – **O que é UX e como posso ser UX Designer**

De acordo com *Norman*, a experiência do utilizador é um dos tripés que sustenta o desenvolvimento de produtos centrados no utilizador. As outras pernas deste tripé são a tecnologia e o marketing (*NORMAN, 1998*).

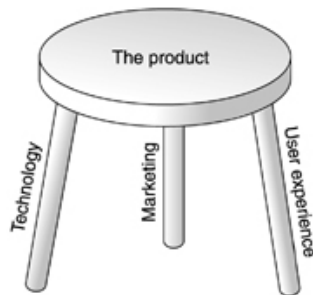


Figura 3 – Caso de negócio Fonte:¹⁷

Norman utiliza o termo *User Experience* no seu livro *The Invisible Computer* (*NORMAN, 1998*), onde afirma que quando a tecnologia supre as necessidades básicas dos utilizadores, as melhorias na tecnologia perdem seu “glamour”, a tecnologia passa a ser irrelevante e, por conseguinte, a “experiência de uso” domina.



Fonte:¹⁸

A experiência do utilizador compreende o processo de relacionamento do utilizador com o produto e é o resultado da combinação de 3 conceitos: Protótipo, Análise de negócio e *Design Visual*¹⁹.

¹⁷ Nielsen Norman Group - **Chapter 10 from The Invisible Computer**

¹⁸ Brasil UX Design – **O que é User Experience Design**

¹⁹ Caelum – **Padrões e Princípios do Design de Interação**

A figura seguinte ilustra um diagrama circular que representa a combinação anterior.

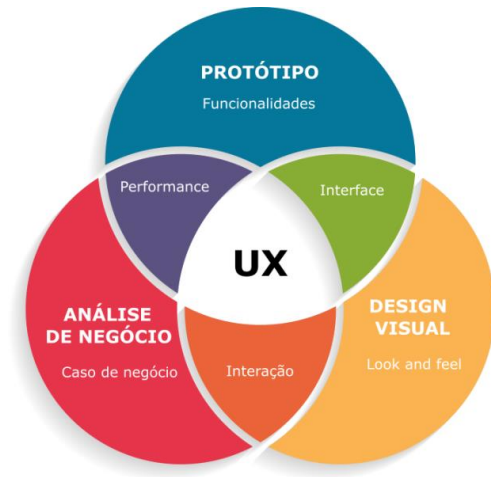


Figura 4 - Diagrama circular com os conceitos de UX

Fonte: Elaboração própria

O conceito *User Experience* está associado ao conceito “*Designing for care experience*”, uma vez que foca o design como fator de inovação na saúde²⁰. A indústria *mHealth* intensifica cada vez mais a adoção de tecnologias digitais, eletrónicas e serviços de design²¹. Não obstante, considerando o papel crescente da tecnologia, o risco de erros induzidos por má conceção e a complexidade da própria saúde, levam a que os designers desempenhem um papel crítico em todas as decisões tecnológicas²².

A temática “*Design for care*” ajuda os designers e os profissionais de saúde sobre como e onde o design pode ajudar a melhorar os seus serviços(JONES, 2013).

De acordo com Gartner(Gartner Research Note: “*You’re Not Doing DevOps if You’re Not Focused on the Customer Experience, 2015*), “UX é a qualidade percebida quando um utilizador realiza uma tarefa”.

²⁰ Juliana Moreira – O Design na procura de soluções para dificuldades associadas à doença de Alzheimer

²¹ Juliana Moreira – O Design na procura de soluções para dificuldades associadas à doença de Alzheimer

²² Juliana Moreira – O Design na procura de soluções para dificuldades associadas à doença de Alzheimer

Recentemente, um estudo sobre o uso e abandono de aplicações apontou que a UX insatisfatória afeta não apenas o sucesso da aplicação, mas também a marca²³:

- Quando a execução de uma aplicação móvel é lenta, 48% das pessoas desinstala a aplicação e 32% procuram por uma alternativa de outra empresa.
- Caso uma aplicação se mostre problemática, 80% das pessoas abandona-a após três tentativas ou mesmo antes.
- 69% das pessoas relatam que problemas nas aplicações as levaram à formação de uma opinião negativa sobre a empresa que criou a aplicação em questão.

Segundo o artigo “Why Software Fails”(CHARETTE), da autoria do IEEE, entre as 12 principais razões que fazem com que ocorram falhas nos projetos, três estão diretamente relacionadas com a experiência do utilizador, sendo elas:

- Requisitos mal definidos;
- Péssima comunicação entre clientes, programadores e utilizadores;
- Política de prevenção a falhas.

O processo de *User Experience* compreende várias etapas²⁴:

- Especificação do contexto de uso
Identificação das pessoas que irão utilizar o produto, porque o quer utilizar e em que circunstâncias vão usá-lo.
- Especificação dos requisitos
Identificação dos requisitos de negócio ou objetivos do utilizador que devem ser considerados para que o produto tenha sucesso.
- Criação de soluções de design
Esta parte do processo pode compreender várias etapas, que vão desde o conceito até ao projeto completo.

²³ Hewlett PackardEnterprise - **Deixe a experiência do utilizador conduzir DevOps**

²⁴ Casa do Código – **Introdução e boas práticas de UX Design**

- Avaliação do projeto

Os testes de usabilidade com utilizadores reais são tão importantes como os testes de qualidade para o bom desenvolvimento de software.

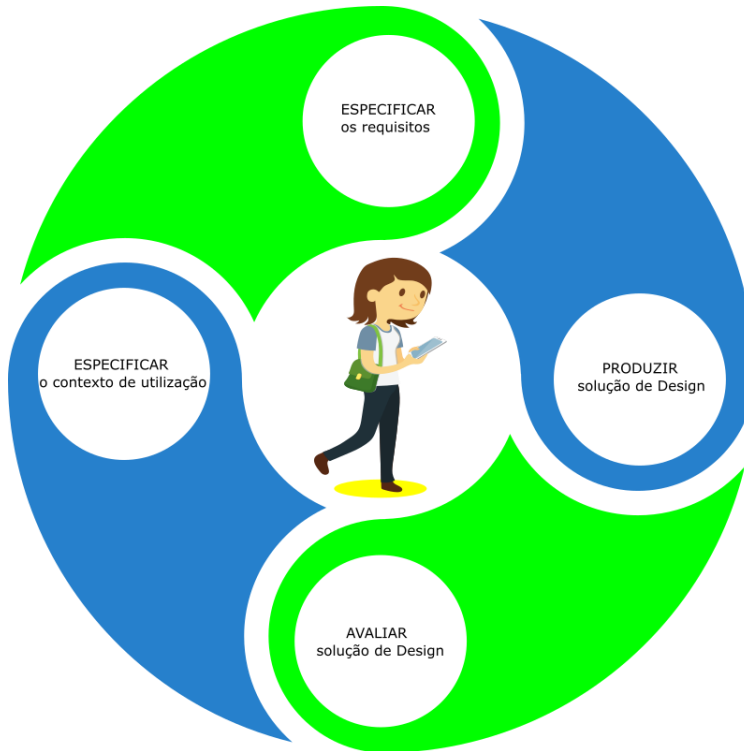


Figura 5 - Diagrama do processo de User Experience

Fonte: Elaboração própria

1.5.4 Saúde Móvel - mHealth

Considerando o envelhecimento da população, a medicina possui cada vez mais uma maior responsabilidade. As preocupações são globais ao lidar com doenças graves ou doenças crónicas, por exemplo. Grandes aliados para essas preocupações são a prevenção e o diagnóstico precoce com gestão das rotinas médicas (KHORAKHUN, 2014).

Utilizando a tecnologia é possível utilizar dispositivos móveis para comunicar, gerir e recolher dados, reduzindo assim custos com a saúde, e melhorando a qualidade de vida dos pacientes (KHORAKHUN, 2014).

A Saúde Móvel (*mHealth*), abreviação de Saúde Móvel, é o termo usado para a prática de medicina e saúde pública com suporte em dispositivos móveis²⁵. Estes dispositivos incluem aplicações que reúnem os dados do paciente, fornecem informações de saúde e gerem, em tempo real, os dados/registos do utilizador. É possível, por exemplo, utilizar estas aplicações para consultar medicamentos, relatar a frequência de doenças do paciente e ver o resultado de exames²⁶.

Estas aplicações são orientadas a soluções de suporte à decisão clínica, aumento da eficiência operacional, melhoramento do fluxo de trabalho e encurtamento da distância entre os profissionais (médicos, enfermeiros) e os pacientes²⁷.



Figura 6 - Saúde móvel

Fonte:²⁸

As aplicações *mHealth* podem ser utilizadas, por exemplo, para facilitar o acompanhamento de pacientes que necessitam da gestão de glicemia, pressão arterial, enxaquecas, etc. A associação dos cuidados de saúde e tecnologia portátil traz várias vantagens aos doentes, nomeadamente a portabilidade, a mobilidade, o suporte ao doente, entre outras.

A definição de *mHealth* da OMS é “a prática de cuidados de saúde e médicos com suporte de dispositivos móveis, como telemóveis, aparelhos de monitorização pessoal, assistentes pessoais digitais e aparelhos wireless”²⁹.

²⁵Juliana Moreira – **O Design na procura de soluções para dificuldades associadas à doença de Alzheimer**

²⁶iClinic Blog – **Aplicações médicas para ajudar a cuidar da saúde dos pacientes**

²⁷iClinic Blog – **Aplicações médicas para ajudar a cuidar da saúde dos pacientes**

²⁸Bizreport - **Juniper's mHealth forecast has a healthy glow**

²⁹Himss - **Definitionsof mHealth**

O livro “*mHealth in Practice – Mobile technology for health promotion in the developing world*”(DONNER & MECHAEL, 2013) defende que há um grande interesse na telemedicina, uma vez que as tecnologias de comunicação móvel proporcionam o acompanhamento e diagnóstico de doenças.

Em 2014, quando saiu o livro verde da Comissão da UE sobre “saúde móvel”, foram identificadas mais de 97.000 aplicações móveis na área de *mHealth*. Este número não pára de crescer, ultrapassando atualmente as 100 mil³⁰.

Segundo uma estimativa da consultora *PriceWaterhouseCoopers* (PwC), o mercado das aplicações para saúde atingiu em 2014 os 6,5 mil milhões de euros e estima-se que em 2018 vai disparar para 16,7 mil milhões de dólares³¹.

³⁰Expresso Sapo – A invasão das aplicações móveis

³¹Expresso Sapo – A invasão das aplicações móveis

2. CÁLCULOS RENAIIS

Um dos problemas mais comuns na área clínica de Urologia são os cálculos renais, popularmente conhecidos como “pedras” nos rins³². Na medicina, estas formações possuem ainda outras designações como cálculos urinários, litíase, calculose urinária ou nefrolitíase³³.

Os cálculos renais formam-se por meio de cristais que se separam da urina e que ao unirem-se formam pedras. Os cálculos começam por ser bem pequenos e vão crescendo, podendo permanecer silenciosos nos rins até serem descobertos acidentalmente.

O desenvolvimento, o formato e a velocidade de crescimento destas estruturas dependem da concentração das diferentes substâncias químicas presentes na urina. Se não forem detetados e tratados a tempo, os cálculos renais são capazes de causar grandes danos aos rins, nomeadamente insuficiência renal³⁴.

Neste capítulo é feito um estudo aprofundado sobre a doença: anatomia, epidemiologia, tipos de cálculos renais, causas, quadro clínico, pH urinário, tratamento e prevenção.

2.1 Anatomia

O aparelho urinário é constituído pelos rins, ureteres, bexiga e uretra. Os rins são dois órgãos em forma de feijão e localizam-se abaixo das costelas, um de cada lado da coluna vertebral³⁵.

³²Site Médico – **Cálculos Renais**

³³ Portal da Diálise – **Cálculos Renais**

³⁴MD.Saúde – **Cálculo Renal (pedras nos rins)**

³⁵ Aula de Anatomia – **Sistema Urinário**

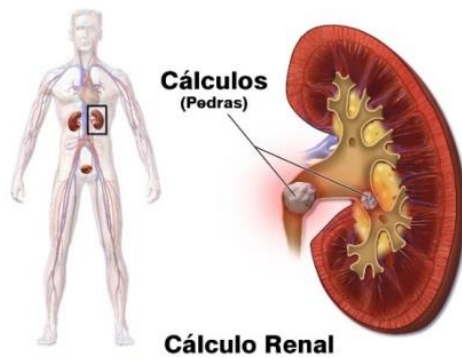


Figura 7 - Anatomia do rim e cálculo renal

Fonte:³⁶

Os rins filtram o sangue e mantêm um equilíbrio estável de sais minerais e outras substâncias no sangue. Outra função dos rins é produzir hormonas que ajudam a construir ossos fortes e a formar células vermelhas no sangue. Produzida a urina, os ureteres transportam a urina dos rins para a bexiga. Quando a pessoa tiver vontade de urinar, a bexiga contrai-se e expulsa a urina para o meio externo através da uretra³⁷.

2.2 Epidemiologia

Existem indícios de que a humanidade convive com cálculos urinários desde a antiguidade sendo o seu primeiro registro documentado pela observação de cálculos urinários em múmias egípcias, cerca de 4 a 5 mil anos antes de Cristo³⁸.

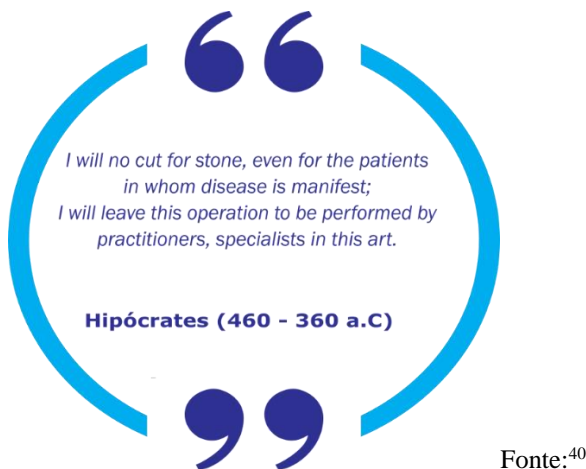
Os escritos mais antigos são de Hipócrates, “pai da medicina”. Hipócrates, que viveu na Grécia Antiga, formulou uma teoria sobre a formação de cálculos e escreveu sobre o exame de urina para auxiliar no diagnóstico³⁹.

³⁶ Melhor Saude – **Pedra no rim como prevenir**

³⁷ Gustavo Persici – **Cálculo renal**

³⁸ Eclética Química – **Caracterização de cálculos por análise térmica**

³⁹ UOL Notícias Ciência e Saúde – **Por que algumas pessoas têm pedras nos rins**



Estima-se que, aproximadamente, uma em cada 100 pessoas apresenta cálculos renais⁴¹. Cerca de 80% destas pessoas eliminam o cálculo espontaneamente (junto com a urina) e os 20% restantes necessitam de fazer um tratamento⁴².

Os cálculos são duas vezes mais comuns em homens e o seu pico de incidência ocorre entre os 20 e 40 anos de idade⁴³. A história familiar de litíase urinária aumenta em cerca de duas vezes a probabilidade de uma pessoa apresentar a doença⁴⁴. Os países subdesenvolvidos e de clima tropical têm maior incidência de cálculos renais, fato decorrente das diferenças entre o tipo de alimentação e da perda de água através do suor⁴⁵.

No verão, os casos de cálculos renais aumentam em 30% porque há uma relação direta com a hidratação⁴⁶. A patologia tem vindo a aumentar devido ao estilo de vida pouco saudável e à baixa ingestão de água, alerta a *Sociedade Portuguesa de Nefrologia* (SPN)⁴⁷. Quando a temperatura sobe, as pessoas podem até ingerir mais líquidos, mas como transpiram mais e com a falta de água no organismo, os rins têm menos líquidos para filtrar/eliminar as impurezas⁴⁸.

⁴⁰ Wiley Online Library - **I will not cut . . . : the oath that defined urology**

⁴¹ Saúde CUF – **Cálculos Renais**

⁴² Site Médico – **Cálculos Renais**

⁴³ Dr Adalto – **Cálculos Renais**

⁴⁴ Portal da Diálise – **Cálculos Renais**

⁴⁵ DrTulio - **Pedras nos rins: uma das piores dores da medicina**

⁴⁶ G1 Globo - **Casos de pacientes com pedra nos rins aumentam 30% no verão**

⁴⁷ CM Jornal - **700 mil têm “pedras” nos rins**

⁴⁸ G1 Globo - **Casos de pacientes com pedra nos rins aumentam 30% no verão**

De acordo com o Dr. Pedro Simões, pessoas que trabalham próximo de fornos ou fornalhas têm maior probabilidade de vir a apresentar pedras nos rins.

Segundo um estudo realizado pelo médico urologista Luiz César Lopes Atan, funcionários que trabalham perto do metal incandescente são nove vezes mais suscetíveis de contrair cálculos renais⁴⁹.

2.3 Tipos de cálculos renais

Os cálculos renais apresentam diversas combinações de elementos químicos e, por conseguinte, existem vários tipos de cálculos renais. Os cálculos possuem vários tamanhos, variando de 1mm (tamanho de um grão de areia) até 20cm⁵⁰.



Figura 8 - Cálculos renais

Fonte: ⁵¹

Existem quatro tipos de cálculos renais, sendo que cada tipo depende das suas características e gênese.

Para saber o tipo de cálculo, é necessário realizar uma análise laboratorial da pedra. Com recurso a exames de urina é ainda possível estabelecer os níveis de oxalato de cálcio, ácido úrico, cisteína e citrato⁵².

⁴⁹Saude em Movimento - **Exposição ao calor excessivo no trabalho aumenta risco de pedra nos rins**

⁵⁰Medipedia – **Litíase Urinária**

⁵¹ Uro.com – **Foto de cálculos urinários**

⁵²Drauzio Varella – **Cálculo Renal**

2.3.1 Cálculos de oxalato de cálcio

Os cálculos de oxalato de cálcio representam o tipo mais comum de cálculos renais, isto é, 75% dos cálculos renais. Estes cálculos são mais comuns em homens do que em mulheres, aparecem geralmente entre 20 e 30 anos e tendem a reaparecer após tratamento⁵³.

O oxalato encontra-se em algumas frutas e legumes, apesar do nosso fígado produzir a maior parte de oxalato. O cálcio pode combinar-se com outras substâncias, como o oxalato ou o fosfato para formar a pedra⁵⁴. Algumas doenças do intestino delgado, dietas ricas em vitamina D e distúrbios metabólicos (diabetes, gota, hiperparatiroidismo) aumentam o risco de formação dos cálculos de oxalato e cálcio⁵⁵.

Algumas drogas como Furosemida (diurético), antiácidos e corticoides também podem contribuir para o aumento de cálcio na urina. Importa realçar que o problema não é o excesso de cálcio ingerido, mas sim a não absorção correta do cálcio pelo organismo devido a um problema metabólico, que tem que ser corrigido⁵⁶.



Figura 9 - Cálculos de oxalato de cálcio Fonte:⁵⁷

⁵³Calaméo - **Urologia**

⁵⁴Hipertrofiatotal – **O que é o oxalato**

⁵⁵Minhaveda - **Cálculo renal: sintomas, tratamentos e causas**

⁵⁶Pedranorim – **Urologia Litíase**

⁵⁷Saudicas – **Calculos Renais**

2.3.2 Cálculos de estruvita

Os cálculos de estruvita, também conhecidos por cálculos infecciosos, são um tipo menos comum de cálculos renais, apresentam pH superior a 7.2 e são causados por infecções urinárias.

Estes cálculos podem ser de grande tamanho, coraliformes e obstruir a via urinária. Este tipo de cálculo não consegue sair na urina, sendo necessário um procedimento médico para a sua extração⁵⁸.



Figura 10 - Cálculo de estruvita

Fonte:⁵⁹

2.3.3 Cálculos de ácido úrico

Os cálculos de ácido úrico são um tipo raro de cálculo renais (representam apenas 10% dos cálculos renais), têm pH inferior a 5.5 e surgem quando existe ácido úrico elevado na urina. Os cálculos “puros” de ácido úrico são radio-transparentes, isto é, não aparecem em radiografias mas são detetados por ultrassom⁶⁰.

⁵⁸Calculosrenais – **Tudo sobre cálculo renal**

⁵⁹Calculorenal – **Cálculo coraliforme**

⁶⁰Unidoscontraoculorenal – **Tipos de cálculo renal**



Figura 11 - Cálculos de ácido úrico Fonte:⁶¹

De uma forma geral, estes cálculos são mais frequentes em homens do que em mulheres, e estão associados a dietas ricas em proteína, gota (uma alteração metabólica associada com níveis elevados de ácido úrico no sangue) ou quimioterapia.

Os fatores genéticos também contribuem para o aparecimento destes cálculos e é frequente os doentes apresentarem artrites agudas⁶².

2.3.4 Cálculos de cistina

Os cálculos de cistina são um tipo raro de cálculos renais e cujo aparecimento é comum em crianças. Os cálculos de cistina estão relacionados com a cistinúria, que é uma doença renal genética e hereditária, e que faz com que os rins libertem grandes quantidades de certos aminoácidos⁶³.



Figura 12 - Cálculos de cistina Fonte:⁶⁴

⁶¹Urologodf - **Cálculo de Ácido Úrico o Cálculo Úrico**

⁶²Nutricaoeassuntosdiversos - **Entenda o que é Ácido Úrico elevado que pode transformar em Gota**

⁶³Healthline - **Cistinúria**

⁶⁴Biologiamedica – **Cálculos de cistina**

2.4 Causas

As causas exatas da formação dos cálculos não são conhecidas. No entanto, existem alguns fatores que são considerados de risco, como hábitos de vida inadequados, desidratação (muito frequente em locais de clima quente), histórico familiar e distúrbios renais e metabólicos (diabetes, gota, hiperparatiroidismo).

Certos diuréticos, antiácidos e outros medicamentos também contribuem para a formação de cálculos, provocando o aumento de cálcio na urina⁶⁵.

O consumo exagerado de sal também aumenta a quantidade de cálcio que os rins deverão filtrar, o que conseqüentemente leva a um risco maior de aparecimento de cálculos renais⁶⁶.

2.5 Quadro clínico

A cólica é o sintoma mais frequente dos cálculos renais. A crise de cólica renal pode ser uma das piores dores que o paciente já sentiu na vida, pior que a dor do parto, na opinião de algumas mulheres⁶⁷. Quando o cálculo sai do rim e obstrui o canal urinário (ureter), inicia-se um quadro de dor lombar intensa, de início súbito, com irradiação para a região lateral do abdômen, virilha e depois região genital.

A descida do cálculo pode aumentar a necessidade de urinar e a sensação de ardor e queimação ao urinar, podendo também aparecer sangue na urina. A presença de febre quando associada a um quadro de cólica renal alerta para a existência de infecção urinária associada⁶⁸.

Relativamente ao tratamento da cólica renal, a forma mais eficiente de tratar a cólica é através do uso de anti-inflamatórios não-esteroides, inibidores das prostaglandinas. As prostaglandinas são as substâncias que intervêm no mecanismo da dor e estimulam a contração da musculatura lisa do sistema coletor.

⁶⁵Boasaude – **Cálculo renal**

⁶⁶Magnetizadordeagua – **Pedra nos rins**

⁶⁷Doencarenal – **Cálculo renal**

⁶⁸Mdsaude – **Sintomas de doença renal**

A hiperidratação (oral ou venosa) aumenta o fluxo urinário, força a eliminação dos cálculos e piora a dor, pelo que deve ser evitada⁶⁹. Os cálculos podem também ser assintomáticos e crescerem até um tamanho considerável, sem que o paciente os note ou apresente qualquer tipo de dor⁷⁰.

2.6 pH urinário

O símbolo pH significa o potencial de hidrogénio e indica se uma solução é ácida, neutra ou alcalina (básica)⁷¹. O pH foi introduzido, pela primeira vez, em 1909, pelo bioquímico dinamarquês *Søren P. L. Sørensen* para descrever a concentração dos iões hidrogénio(H+) em soluções aquosas.

O pH é medido numa escala que varia entre 0 a 14, sendo o 0 muito ácido, 7 neutro e 14 muito alcalino. A urina pode ter um pH mais ácido ou alcalino, dependendo das necessidades do corpo de regular o ambiente interno. Uma alimentação rica em proteína animal provoca uma urina mais ácida, já uma alimentação vegetariana provoca uma urina mais alcalina.

Ao iniciar um tratamento alcalino é necessário medir o pH da urina e registar os valores obtidos, até verificar que os níveis de pH urinário apresentam estabilidade dentro dos valores normais ótimos⁷².

2.6.1 Exame laboratorial

A análise à urina é um exame de fácil recolha que fornece informações valiosas sobre a saúde dos rins e do corpo também. Idealmente deve ser recolhida a primeira urina da manhã⁷³.

⁶⁹ Vera Pedro - **Abordagem diagnóstica e terapêutica da Cólica Renal por Litíase Urinária**

⁷⁰Portaldasaude – **Cálculos Renais**

⁷¹Mundoeducacao – **Conceito de pH e pOH**

⁷² Sérgio Filipe - **Desenvolvimento de um sensor de pH de baixo-custo e flexível para monitorização biológica**

⁷³Medipédia – **Análise de urina**



Figura 13 - Exame laboratorial à urina Fonte: ⁷⁴

Através de um exame microscópico do sedimento urinário é possível observar, identificar e quantificar todo o material insolúvel presente na amostra (leucócitos, hemácias, células epiteliais, cilindros, cristais, flora bacteriana, muco, leveduras, parasitas, espermatozoides)⁷⁵.

A urina com pH ácido contém ácido úrico, urato amorfo e cristais de oxalato de cálcio. A urina alcalina contém fosfato triplo, carbonato de cálcio e cristais de fosfato amorfo⁷⁶.

De seguida é representado um extrato de um exame laboratorial, onde é possível observar a vermelho, que a urina do paciente tem pH de 6,0 e muitos cristais de oxalato de cálcio.

URINA TIPO II			
Caracteres Gerais			
Aspeto.....	Limpido		
Cor.....	Amarela		
pH.....	6,0	4.5 - 8.0	
Densidade 20°C.....	1,025	1,015 - 1,025	
Elementos anormais.....	Nao acusou.		
Exame do sedimento:			
Leucócitos.....	8	<6	/campo
Eritrócitos.....	2	<3	/campo
Células epiteliais.....	6		/campo
Observações.....	Muitos cristais de oxalato cálcio.		

Figura 14 - Extrato de exame laboratorial
Valente)

Fonte: Exame laboratorial pessoal (Tânia

⁷⁴Doencarenal – Conheça os exames de avaliação dos rins e entenda os resultados

⁷⁵Ebah – Interpretação de exames laboratoriais

⁷⁶Goldanalisa – O laboratório clínico na avaliação da função renal

2.6.2 Tiras reativas de papel

Os valores de pH devem ser mantidos dentro de limites ácido- base bem rígidos, adequados ao melhor funcionamento das células. Para a medição do pH são utilizadas tiras reativas (“dipstick”) que contêm um sistema triplo indicador, em que o pH varia entre 5 e 9.

Quando o pH tem valor 7 significa que não existe nem reação ácida nem reação alcalina, isto é, está no ponto neutro. pH superior a 7 significa que a reação se torna mais alcalina e abaixo de 7 que se torna mais ácida⁷⁷. A determinação do pH da urina é útil para a identificação de cristais no sedimento urinário. Os cristais são formados pela precipitação de sais da urina submetidos a variações de pH, temperatura ou concentração⁷⁸.

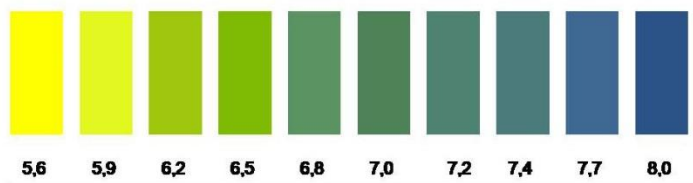


Figura 15 – Exemplo de escala de pH utilizada em tira de papel reativa

Fonte: Tira de papel pessoal (Tânia Valente) do medicamento Uralyt-U

A coloração da tira de papel humedecida é comparada com o quadro cromático a fim de determinar o respetivo valor de pH que depois deve ser registado no calendário de controlo⁷⁹.

O calendário de controlo é um folheto associado ao medicamento *Uralyt-U* que permite ao doente registar as medições de pH. Este artefacto serve como apoio fulcral ao tratamento da doença.

⁷⁷Explicatorium – Escala de pH

⁷⁸ Urinalise – Exame de Urina: Correlação clínico-laboratorial

⁷⁹Mymedfarma – Uralyt-u granulado

2		Marcar com uma cruz o no da escala de cores (pH)										
Data	Administração Momento da Toma	Nº de colheitas medidas	5,6	5,9	6,2	6,5	6,8	7,0	7,2	7,4	7,7	8,0
	de manhã											
	à tarde											
	à noite											
	de manhã											
	à tarde											
	à noite											
	de manhã											
	à tarde											
	à noite											
	de manhã											
	à tarde											
	à noite											
	de manhã											
	à tarde											
	à noite											
	de manhã											
	à tarde											
	à noite											
	de manhã											
	à tarde											
	à noite											
	de manhã											
	à tarde											
	à noite											

3		Marcar com uma cruz o no da escala de cores (pH)										
Data	Administração Momento da Toma	Nº de colheitas medidas	5,6	5,9	6,2	6,5	6,8	7,0	7,2	7,4	7,7	8,0
	de manhã											
	à tarde											
	à noite											
	de manhã											
	à tarde											
	à noite											
	de manhã											
	à tarde											
	à noite											
	de manhã											
	à tarde											
	à noite											
	de manhã											
	à tarde											
	à noite											
	de manhã											
	à tarde											
	à noite											
	de manhã											
	à tarde											
	à noite											
	de manhã											
	à tarde											
	à noite											
	de manhã											
	à tarde											
	à noite											

Figura 16 - Calendário de controle do pH da urina

Fonte: Calendário de controle pessoal (Tânia Valente) do medicamento Uralyt-U

O pH normal da urina é próximo de 6.0 e este valor aumenta com a ação das bactérias sobre a ureia formando amónio, quando a análise não é feita logo após a micção.

Por conseguinte, uma urina de pH alcalino quase sempre indica uma conservação e/ou manipulação inadequadas⁸⁰. Não obstante, uma amostra fresca com pH alcalino pode indicar uma infeção urinária, que pode ser confirmada pela presença de bactérias e testes químicos.

De acordo com o Dr. Pedro Simões, apesar de serem de fácil utilização, as tiras reativas apresentam alguns problemas. Como o resultado do teste se baseia numa escala de cor, a presença de substâncias na urina que causam alterações na cor normal da mesma pode mascarar o resultado produzido pela tira.

Outro problema que o paciente enfrenta é ter que tomar nota da sua rotina de tratamento, utilizando papel e caneta.

⁸⁰Goldanalisa – O laboratório clínico na avaliação da função renal

Como nem sempre o papel utilizado para essas anotações está disponível, ele esquece-se de anotar, ou anota de maneira aproximada.(*Gurley, 2004*). Outros inconvenientes são⁸¹:

- Poder estar apenas num sítio ao mesmo tempo;
- Ilegibilidade da caligrafia;
- Ambiguidade;
- Perdas de informação;
- Maior espaço físico necessário;
- Falta de padrões de preenchimento;

2.7 Tratamento

A escolha do método de tratamento ideal para cada caso tem em conta aspetos relacionados com o tipo cálculo e o paciente.

Quanto ao cálculo, devem ser considerados fatores como a localização, o tamanho, a dureza, a composição e o aspeto radiográfico. No que respeita ao doente, a idade, a atividade física, a história médica, o estado de saúde, o tipo de atividade profissional e as preferências de cada paciente devem ser os fatores a considerar para que seja feita a escolha do tratamento mais apropriado⁸².

A maior parte dos cálculos com tamanho inferior a 5mm são eliminados espontaneamente, não sendo necessárias intervenções para a sua extração. O simples aumento da ingestão hídrica pode diminuir em até 60% a taxa de formação de cálculos. Os cálculos maiores que 7mm necessitam, geralmente, de um tratamento específico⁸³.

Não existe uma forma única de tratamento, sendo que todas as formas de tratamento têm as suas vantagens e desvantagens.

⁸¹ Bruno Rocha – **Adoção de standards no registo clínico de enfermagem**

⁸² Uro.com – **Cálculos renais**

⁸³Boasaude – **Cálculo renal**

2.7.1 Medicamentos

Também existem medicamentos que inibem a formação de novos cálculos e outros que auxiliam a sua eliminação. Os cálculos de ácido úrico podem ser tratados clinicamente com grande ingestão de água, alcalinizantes da urina e substâncias que interferem na sua formação.

Após os cálculos renais serem eliminados, é possível evitar que eles venham a formar-se novamente com o uso de medicamentos específicos. De seguida são enumerados os mais importantes e utilizados⁸⁴.

2.7.1.1 Tratamento da dor/cólica

Quando ocorre um episódio de cólica renal, os principais medicamentos utilizados são os antiespasmódicos e anti-inflamatórios (*Buscopan* e *Voltaren* são os mais utilizados). Em alguns casos, quando a dor se torna insuportável, é aconselhado o uso de morfina⁸⁵.

2.7.1.2 LITOCIT

De acordo com o Dr. Pedro Simões, para inibir a formação de novos cálculos existe um medicamento denominado de *LITOCIT* que, apesar de poder causar efeitos colaterais indesejáveis, é bastante receitado.



Figura 17– Litocit

Fonte:⁸⁶

⁸⁴Policlinic – **Cálculos renais (pedras nos rins)**

⁸⁵Pedranorim – **Urologia Litíase**

⁸⁶Drogariaminasbrasil - **Litocit**

O *LITOCIT* contém citrato de potássio que promove a alcalinização da urina, evitando a formação de cálculos de cálcio e de ácido úrico. Em qualquer dosagem o medicamento deve ser administrado, preferencialmente, durante as refeições (pequeno-almoço, almoço e jantar) ou até 30 minutos após as mesmas.

É necessário controlar o pH e a excreção do citrato na urina ao longo do dia para determinar a adequação da dose inicial e avaliar a eficácia de qualquer mudança de dose⁸⁷.

2.7.1.3 Acalka

ACALKA é um medicamento com função alcalinizante e é indicado para situações em que se pretende a manutenção a longo prazo de uma urina alcalina, no caso de cálculos de ácido úrico e cistina.

Quanto à posologia, o *ACALKA* deve ser tomado durante as refeições (pequeno-almoço, almoço e jantar) ou 30 minutos após⁸⁸.



Figura 18– Acalka

Fonte:⁸⁹

2.7.1.4 Uralyt-U

De acordo com as instruções do folheto do *Uralyt-U*, este deve ser tomado 3 vezes ao dia, às principais refeições (pequeno-almoço, almoço e jantar). Antes de cada toma de *Uralyt-U* deve determinar-se o pH da urina para poder comparar com a medição e concluir sobre a atuação da dose (nº de colheres-medida de *Uralyt-U*).

⁸⁷Mymedfarma - **Litocit**

⁸⁸Osmedicamentos - **Acalka**

⁸⁹Infarmed - **Acalka**

Para medir o pH utiliza-se uma tira de papel indicador e mergulha-se durante alguns segundos na urina ou deixa-se cair umas gotas de urina sobre a tira. A alteração de cor obtida na tira de papel é imediatamente comparada com a escala de cores. O valor de pH deve ser registado no calendário de controlo, na data indicada e na linha correspondente à hora do dia e à quantidade de *Uralyt-U* tomado⁹⁰.



Figura 19 - Uralyt-U

Fonte: ⁹¹

2.7.2 Litotripsia

Quando um cálculo é muito grande (maior que 7 mm) para passar, este pode ser quebrado através de um tratamento denominado de litotripsia extracorpórea por ondas de choque (LECO), que atravessam o corpo do paciente⁹².

A litotripsia extracorpórea por ondas de choque revolucionou a terapêutica dos cálculos das vias urinárias, transformando-se rapidamente na maior inovação tecnológica para o tratamento desta doença⁹³.

⁹⁰Os medicamentos – **Uralyt-u**

⁹¹Newpharma – **Uralyt-u**

⁹²Calculorenal - **Litotripsia**

⁹³Urologiahoje – **Litotripsiaextra-corpórea por ondas de choque**



Figura 20 - Litotripsia extracorpórea por ondas de choque Fonte: ⁹⁴

Este procedimento é não-invasivo e recorre a um aparelho que emite ondas de choque.

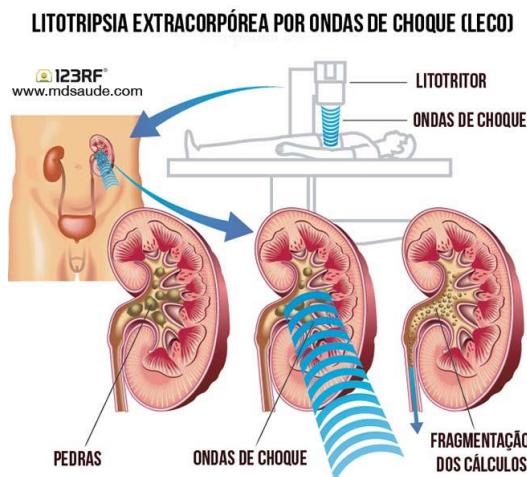


Figura 21 - Funcionamento da litotripsia extracorpórea por ondas de choque Fonte: ⁹⁵

O paciente está deitado com a barriga para cima ou para baixo, com a região anatómica onde se encontra o cálculo sobre uma bolha recoberta com gel, por onde as ondas de choque se propagam. Com recurso a fluoroscopia ou ultrassonografia, o cálculo é posicionado no ponto focal (“mira”).

Por conseguinte, iniciam-se os disparos das ondas que convergem para este foco, levando à fragmentação do cálculo em pedaços menores, que podem ser depois eliminados espontaneamente⁹⁶.

⁹⁴Hospitalsilvioromero – Cálculo renal

⁹⁵Mdsaude – Tratamento do cálculo renal

⁹⁶Drdanilopinheiro – Cálculo renal

2.8 Prevenção

Uma vez tido um cálculo renal, a pessoa estará suscetível a ter novos cálculos no futuro. A taxa de recorrência é de 10% no primeiro ano, 35% nos 5 anos seguintes e 50 a 60% em 10 anos⁹⁷.

Em Portugal, os especialistas estimam que 8% a 10% da população terá, pelo menos, um episódio de cálculos renais durante a vida⁹⁸. Muitos dos cálculos renais tendem a reaparecer, novamente, no espaço de 5 a 7 anos, sendo que o pico desta ocorrência acontece nos 2 primeiros anos⁹⁹.

Após a faixa etária dos 60 anos, a taxa de formação de novos cálculos diminui, podendo estes desaparecer por completo¹⁰⁰. No que concerne à prevenção, uma vez presentes no aparelho urinário, os cálculos renais devem ser tratados quando são pequenos. Para prevenir os cálculos renais, a pessoa deve beber muitos líquidos, preferencialmente água, entre 1,5 a 2 litros por dia¹⁰¹.

De acordo com um estudo de 2006 publicado na *European Urology*, a hidratação por si só pode impedir o retorno de cálculos em 30% dos pacientes¹⁰².



Figura 22 - Hábito de beber água

Fonte: ¹⁰³

Em dias mais quentes, em que a pessoa transpira mais, ou quando pratica desporto, recomenda-se o consumo de 3l de água ou líquidos por dia¹⁰⁴.

⁹⁷Calaméo – **Saúde Urologia**

⁹⁸Lifestyle Sapo – **Como prevenir cálculos renais**

⁹⁹Calculorenal - **Perguntas**

¹⁰⁰Perrottijuiza – **Pedras nos rins: causas e sintomas**

¹⁰¹Portaldialise – **Cálculos renais**

¹⁰²Healthline - **Cistinúria**

¹⁰³Seligasaude – **Sintomas de pedra nos rins**

¹⁰⁴Portaldialise – **Cálculos renais**

Os fatores dietéticos também podem ser modificados, nomeadamente a alimentação, pois a composição da urina tem uma relação direta com esta. É fundamental reduzir a ingestão de alimentos ricos em cálcio, por exemplo, o leite e o queijo.

O cálcio interfere na formação de alguns cálculos renais, devendo a dose diária recomendada variar entre 800mg e 1200mg. O consumo de sal também deve ser moderado. Uma pessoa só deve consumir 5g de sal diário e quem já tem cálculos renais vê o valor reduzido para 3g.

Devem assim ser evitadas refeições pré-cozinhadas, produtos de charcutaria (como por exemplo, presunto e bacon), conservas (como por exemplo, atum e cogumelos), caldos concentrados, ketchup, batatas fritas de pacote, aperitivos salgados, bolachas, biscoitos e alguns cereais. É importante ingerir, de forma assídua, alimentos com alto teor de substâncias inibidoras da formação de todos os tipos de cálculos, como por exemplo, arroz integral, batatas (exceto a batata doce), clara de ovo, óleos vegetais, mel e frutas (como o abacaxi, uvas, melancia, pêras e cerejas)¹⁰⁵.

Relativamente aos cálculos de estruvita (cálculos infecciosos) é importante manter a urina livre da bactéria que pode causar a infeção e fazer exames de urina regulares para controlar ou prevenir esta situação.

¹⁰⁵Drfabianourologia – **Doenças urológicas**

3. ESTADO DA ARTE

A primeira etapa de qualquer projeto compreende o levantamento de requisitos, em que se estabelece um primeiro contacto com os conceitos relacionados com o tema a abordar, antes de iniciar o estudo do problema a resolver, sendo muito importante pesquisar e analisar soluções já existentes.

A investigação permitiu o aprofundamento dos conceitos subjacentes ao projeto e ainda um melhor conhecimento de tecnologias e aplicações semelhantes que pudessem fornecer soluções para a implementação técnica.

Por conseguinte foi possível apurar quais as melhores práticas a utilizar para o desenvolvimento e quais as funcionalidades principais e secundárias que devem fazer parte da solução a implementar.

3.1 Aplicações existentes

Foi efetuada uma caracterização detalhada das aplicações móveis atualmente disponíveis no mercado, sendo possível encontrar algumas aplicações com funcionalidades semelhantes às que se pretendem desenvolver.

Esta análise de soluções existentes não é exaustiva, as soluções analisadas servem apenas como exemplo, havendo muitas outras no mercado com características semelhantes. A pesquisa e análise de aplicações foram divididas em quatro categorias: consumo de água no quotidiano **(i)**, controlo de cálculos renais **(ii)**, toma de medicação **(iii)** e controlo do pH da urina **(iv)**.

i. Consumo de água no quotidiano

Fazendo um estudo das aplicações no mercado para o controlo do consumo de água, foi possível concluir que há muita oferta.

No que respeita às aplicações móveis para controlo do consumo de água, a maioria das soluções existentes registam os consumos (logs) diários e mensais, e apresentam uma análise estatística dos valores sob a forma de gráficos.

No modo de utilização deste tipo de aplicação, o utilizador define o número de copos/garrafas que pretende beber (a meta ou objetivo) para cada dia e a aplicação emite notificações, em intervalos regulares, para a necessidade de beber o(a) copo/garrafa de água.

Aplicação	Waterlogged
Pontos fortes	<ul style="list-style-type: none"> - Apresenta lembretes para melhorar a ingestão diária de água. - Disponibiliza gráficos com uma análise estatística dos consumos (logs) diários e mensais. - Permite ao utilizador fazer upload de foto do copo (físico) para gravar a quantidade de água.
Sistema operativo	iOS e Android

Tabela 1 – Características da aplicação Waterlogged

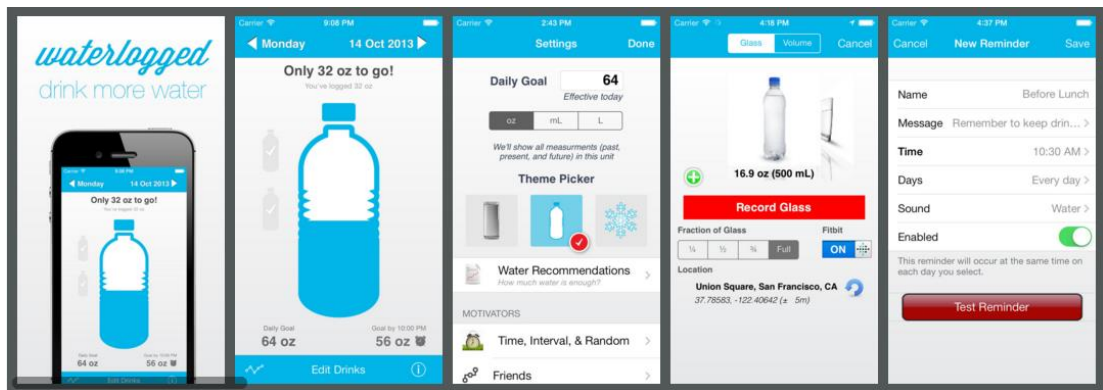


Figura 23 - Interfaces da aplicação Waterlogged

Fonte: ¹⁰⁶

Aplicação	Aqualert
Pontos fortes	<ul style="list-style-type: none"> - Calcula a quantidade recomendada de água a beber diariamente. - Sempre que o utilizador insere um novo registo ouve-se o copo a encher. - Fornece lembretes, ao longo do dia, com a percentagem relativa à meta diária do utilizador. - Apresenta um histórico do consumo de água. - O design é visualmente apelativo, apresentando um bom contraste de cores.
Sistema operativo	iOS e Android

Tabela 2 - Características da aplicação Aqualert

¹⁰⁶waterlog.gd



Figura 24 - Interfaces da aplicação Aqualert

Fonte: ¹⁰⁷

Aplicação	Hydro drink water
Pontos fortes	<ul style="list-style-type: none"> - Apresenta lembretes para a necessidade de beber água. - Possui uma calculadora de consumo de água, que calcula e sugere ao utilizador uma meta diária para alcançar, criando um plano de hidratação personalizado. - Apresenta gráficos com os consumos (logs) diários e mensais. - Permite definir copos personalizados/ drinkwares.
Sistema operativo	iOS e Android

T

abela 3 - Características da aplicação Hydro drink water

¹⁰⁷aqualertapp.com

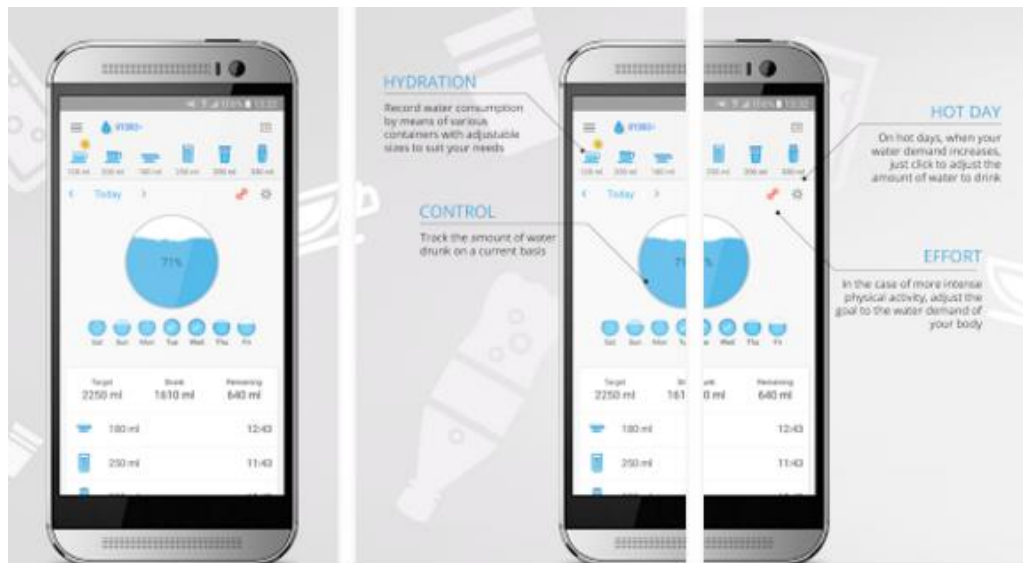


Figura 25 - Interfaces da aplicação Hydro drink water

Fonte: ¹⁰⁸

Aplicação	Watertracker
Pontos fortes	<ul style="list-style-type: none"> - Regista a quantidade diária de água que o utilizador bebe. - Possui um alarme inteligente que avisa, num intervalo de tempo especificado, quando o utilizador está abaixo do seu alvo. - Calcula a quantidade ideal de água que o utilizador deve beber com base na sua idade, peso, sexo e a frequência de exercício físico. - Apresenta de 3 tipos diferentes de recipientes que facilitam a entrada de dados, podendo as quantidades ser digitadas manualmente pelo utilizador.
Sistema operativo	Android

Tabela 4 - Aplicação Water tracker

¹⁰⁸ hydro-app.com

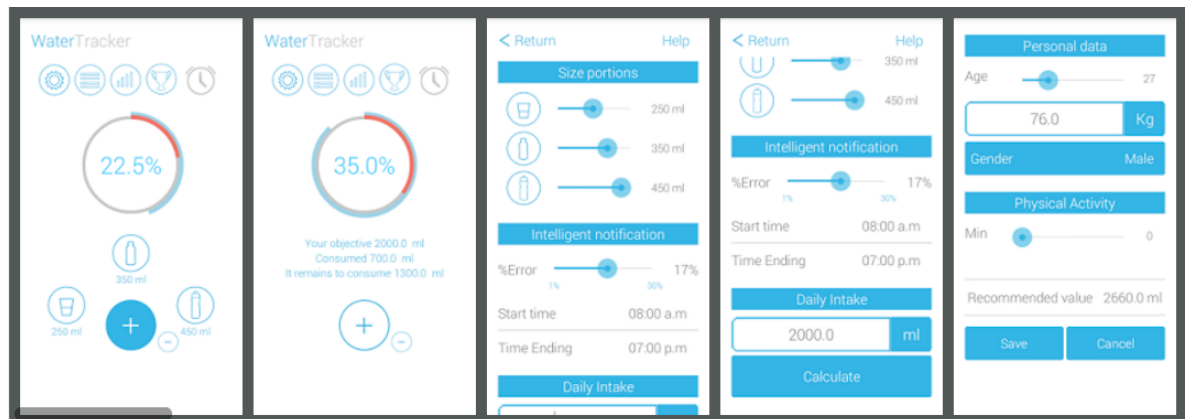


Figura 26 - Interfaces da aplicação Water tracker

Fonte: ¹⁰⁹

Aplicação	Water balance
Pontos fortes	<ul style="list-style-type: none"> - Ajuda a controlar o nível de água no corpo da pessoa, considerando-se os seguintes parâmetros individuais: altura, peso, idade e estilo de vida. - Permite ter uma análise estatística da ingestão de água. - Possibilita a aprendizagem de informações úteis sobre a água e a saúde. - Tem um interessante sistema de introdução dos líquidos bebidos, em que se alteram os valores de um boneco que representa o corpo humano. - Permite ao utilizador ganhar distintivos e partilhar as realizações com os amigos.
Sistema operativo	iOS e Android

Tabela 5 - Aplicação Water balance

¹⁰⁹healthyapps.cloud - waterreminder

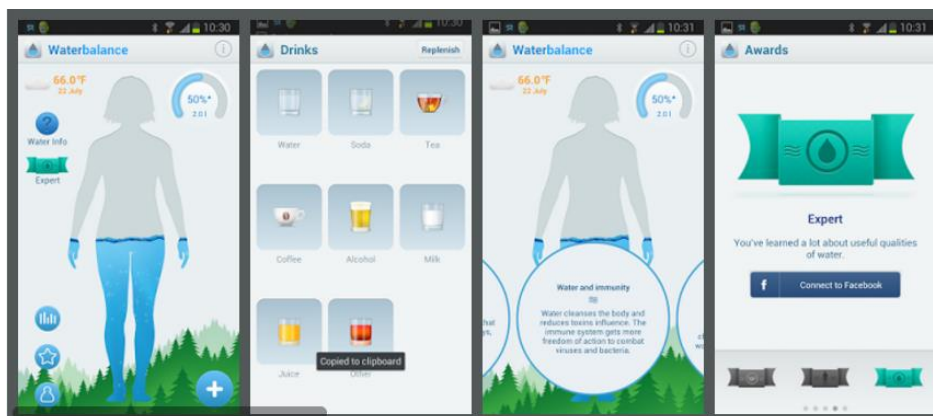


Figura 27 - Interfaces da aplicação Water balance

Fonte: ¹¹⁰

ii. Cálculos renais

Quanto às aplicações para controlo de cálculos renais, constatou-se que a maioria das soluções existentes são meramente “informativas”, com informação acerca vários tipos, causas e sintomas de cálculos renais, assim como dicas ou indicações para tratar e evitar os mesmos.

Existem algumas aplicações para um tipo específico de cálculos renais - cálculos de oxalato de cálcio - que apresentam uma lista de alimentos classificados e categorizados de acordo com o teor/conteúdo de oxalato, orientações nutricionais e indicações de prevenção para este tipo específico de cálculos.

Aplicação	Kidney Stones (Oxalate)
Pontos fortes	<ul style="list-style-type: none"> - Apresenta indicações para a prevenção e tratamento de cálculos renais de oxalato. - Apresenta orientações nutricionais e sugestões para escolhas alimentares diárias.
Sistema operativo	Android e iOS

Tabela 6 - Características da aplicação Kidney Stones (Oxalate)

¹¹⁰App4smart - Waterbalance

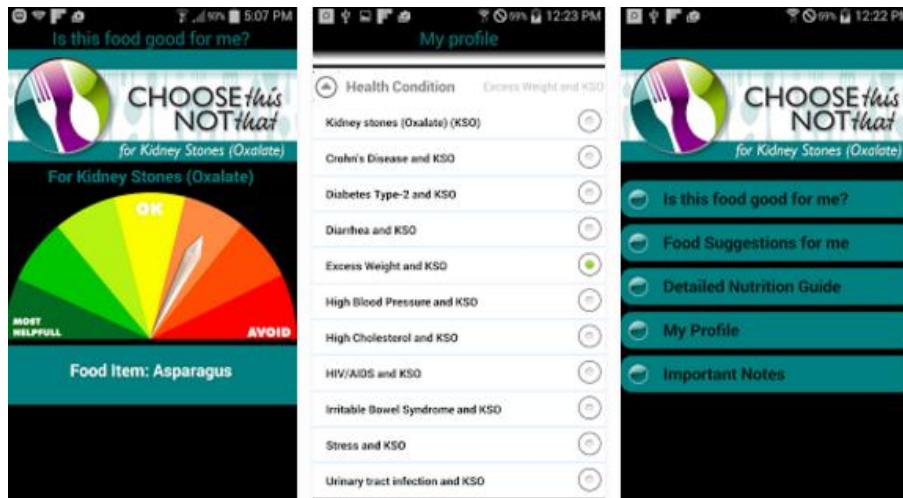


Figura 28 - Interfaces da aplicação Kidney Stones (Oxalate)

Fonte: ¹¹¹**Aplicação**

Low Oxalate Diet

Pontos fortes

- Disponibiliza orientações dietéticas para controlar os cálculos de oxalato de cálcio.
- Apresenta uma lista de recursos informativos com links e recursos científicos relacionados com os cálculos de oxalato de cálcio.
- Permite classificar os alimentos de acordo com os valores de oxalato e as categorias “Enjoy”, “Limit” e “Avoid”.
- Permite entrar em contato com um especialista certificado em nutrição (aconselhamento nutricional).

Sistema operativo

iOS

Tabela 7 - Características da aplicação Low Oxalate Diet

¹¹¹ Google Play Store - **Kidney stones (Oxalate)**



Figura 29 - Interfaces da aplicação Low Oxalate Diet

Fonte: ¹¹²

Aplicação	Manage kidney stones
Pontos fortes	- Apresenta a gestão do consumo de alimentos e de líquidos. - Permite a partilha de resultados com o médico.
Sistema operativo	Android

Tabela 8 – Características da aplicação Manage kidney stones

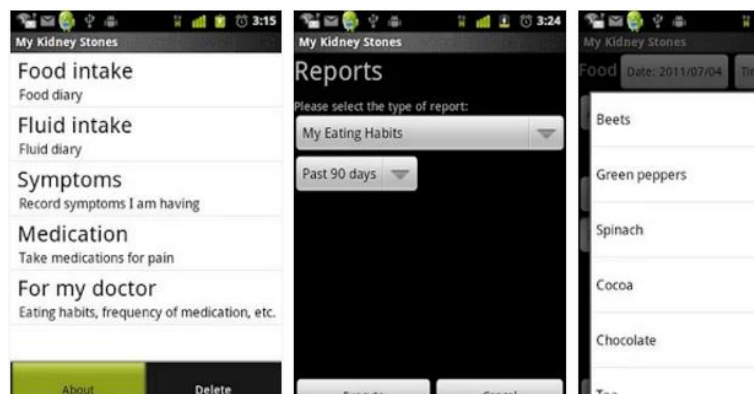


Figura 30 - Interfaces da aplicação Manage kidney stones

Fonte: ¹¹³

¹¹²Appcrawlr – Low Oxalate Diet

iii. Toma de medicação

Quanto às aplicações para a toma de medicação é possível concluir que há muita oferta, mas não necessariamente para o tratamento de cálculos renais. As funcionalidades associadas a este módulo permitem definir horários regulares para a medicação a tomar, através da configuração de alarmes ou notificações.

Algumas aplicações permitem também a ligação com o médico, sendo que os profissionais de saúde podem ser médicos urologistas, nutricionistas e enfermeiros que tratam de estratégias de intervenção dietética para minimizar o aparecimento de cálculos renais nos seus pacientes.

Aplicação	Med Helper
Pontos fortes	<ul style="list-style-type: none"> - Mantém o controle das prescrições médicas do utilizador. - Notifica o utilizador quando os medicamentos precisam ser tomados e quando o stock está a acabar. - Permite armazenar sinais vitais, fazer anotações e registar informações pessoais de médicos.
Sistema operativo	Android e iOS

Tabela 9 - Características da aplicação Med Helper

¹¹³ Google Play Store – **Manage kidney stones**

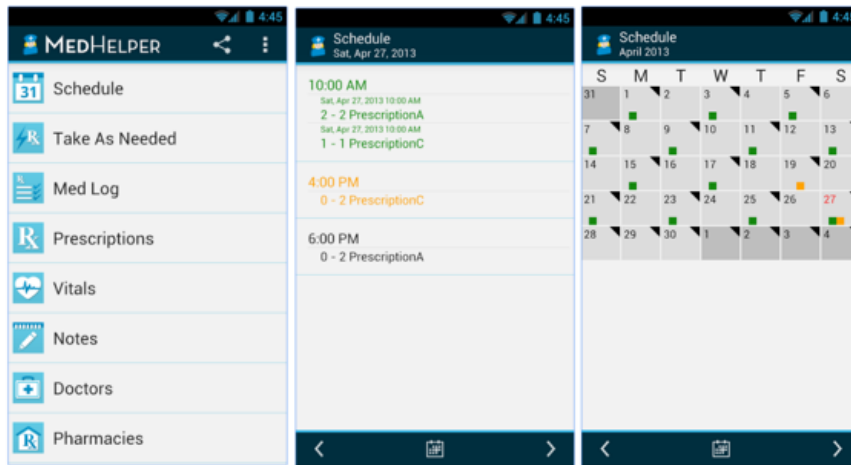


Figura 31 - Interfaces da aplicação Med Helper

Fonte: ¹¹⁴

Aplicação	Mypillbox
Pontos fortes	<ul style="list-style-type: none"> - Mantém um registo de medicação, o qual permite indicar se esta está a fazer efeito e se foi tomada, como uma opção para introduzir notas do médico. - Na seleção de medicamento é possível atribuir uma cor, a forma do medicamento (Comprimido, colher de sopa, etc...) - É possível agendar doses diárias, semanais, mensais ou até mesmo ocasionais. - Possui várias opções de personalização, como o tipo de alerta e o som da notificação, e permite fazer backup dos dados para um ficheiro no formato Microsoft Excel.
Sistema operativo	Android e iOS

Tabela 10 - Características da aplicação Mypillbox

¹¹⁴ medhelperapp.com

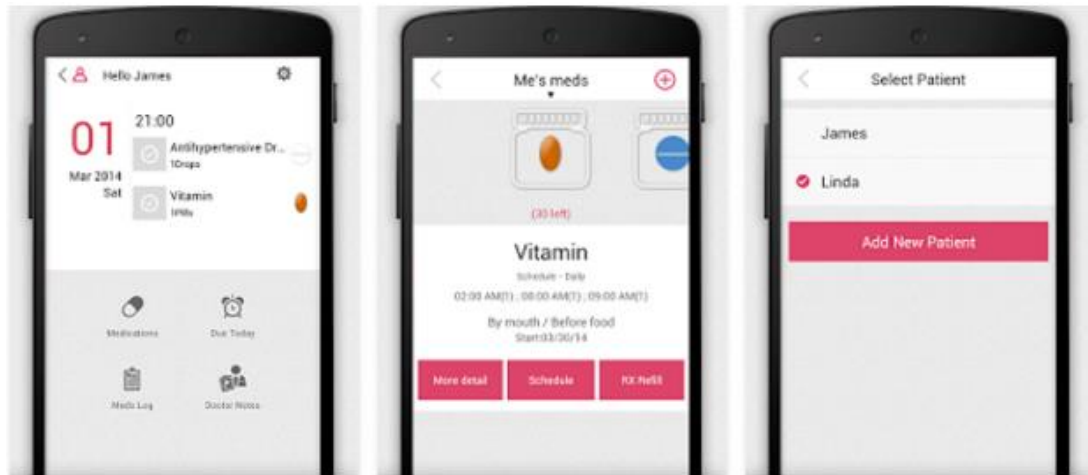


Figura 32 - Interfaces da aplicação Mypillbox

Fonte:¹¹⁵

Aplicação	Take my medicine
Pontos fortes	- Apresenta lembretes para a toma de medicação; - Permite definir a dose e o número de medicamentos a tomar diariamente.
Sistema operativo	Android e iOS

Tabela 11 - Características da aplicação Take My Medicine

¹¹⁵ Google Play Store – **My PillBox**

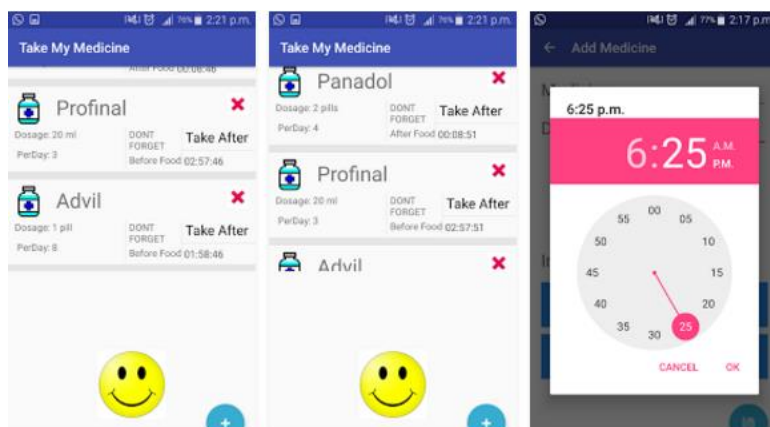


Figura 33 - Interfaces da aplicação Take My Medicine

Fonte:¹¹⁶

i.v Controlo do pH da urina

Quanto a aplicações para controlo do pH da urina, existe uma aplicação para iPhone que utiliza a câmara do smartphone para analisar a urina. São utilizadas tiras de papel reativas que ao serem mergulhadas na urina mudam de cor, consoante a composição química da mesma.

Estes marcadores podem dar muitas indicações sobre o estado de saúde dos utilizadores, permitindo identificar até 25 condições médicas diferentes.

¹¹⁶ Google Play Store – Take My Medicine

Aplicação	uCheck
Pontos fortes	<ul style="list-style-type: none"> - Analisa a urina recorrendo à câmara do smartphone. - O utilizador tem de mergulhar tiras embebidas em químicos na sua urina e tirar fotos com o iPhone. - A aplicação compara o resultado com um mapa de cores que determinará condições como níveis de glucose, proteínas, leucócitos, entre outros. - A aplicação armazena os testes e permite assim controlar a saúde do utilizador ao longo do tempo.
Sistema operativo	iOS

Tabela 12 - Características da aplicação uCheck



Figura 34 - Interface da aplicação uCheck

Fonte: ¹¹⁷

De uma forma geral, concluiu-se que as funcionalidades são diferenciadas e dependem do foco da aplicação. No entanto, da análise efetuada, foram encontrados alguns pontos adversos.

Os aspetos negativos analisados nas aplicações anteriores são registados na tabela seguinte:

¹¹⁷Medicalapps - **Smartphone App Enables Mobile Analysis of Urine for Disease Pathology**

Aplicação	Pontos fracos
Waterlogged	<ul style="list-style-type: none"> - Na versão Android, a aplicação não permite que o utilizador insira manualmente o volume de água que bebeu. - Não permite excluir registos efetuados por engano.
Aqualert	<ul style="list-style-type: none"> - Gráficos sem descrição no eixo vertical. - Não permite excluir registos efetuados por engano.
Hydro drink water	<ul style="list-style-type: none"> - Algumas das estatísticas são difíceis de estimar, como, por exemplo, a quantidade de líquidos que a pessoa toma em alimentos.
Watertracker	<ul style="list-style-type: none"> - O gráfico não é atualizado no instante em que o utilizador insere quantidades de água. O gráfico só atualiza quando se muda de ecrã.
Water balance	<ul style="list-style-type: none"> - Não é possível personalizar o tamanho do recipiente da bebida. - Não permite excluir registos efetuados por engano.
Kidney Stones (Oxalate)	<ul style="list-style-type: none"> - Inconsistência do design gráfico dos ícones entre ecrãs. - Mau contraste de cores.
Low Oxalate Diet	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicação confusa; - O sistema de cores de classificação dos alimentos é confuso.
Manage kidney stones	<ul style="list-style-type: none"> - Alguns dados não são interpretáveis. - Diferença de tamanho e tipo de letra entre ecrãs é “mind disturbing”.
Med Helper	<ul style="list-style-type: none"> - Tem um sistema de lembretes, mas não emite som.
Mypillbox	<ul style="list-style-type: none"> - Configuração do medicamento muito complexa
uCheck	<ul style="list-style-type: none"> - Não é eficaz devido à variedade de câmaras que existem nos smartphones do sistema operativo Android.

Tabela 13 - Pontos fracos das aplicações analisadas

4. DEFINIÇÃO DA SOLUÇÃO

Neste capítulo incluem-se os métodos utilizados na fase inicial do projeto, isto é, quando a solução está a ser definida. A preocupação aqui não é documentar o funcionamento da interface, mas sim embasar decisões mais abstratas sobre a “razão de ser”, isto é, o conceito do produto.

Como cada vez mais as pessoas são dependentes do seu telemóvel e/ou o levam consigo para todo o lado, procura-se perceber de que modo a qualidade de vida dos doentes com cálculos renais pode ser melhorada e facilitada através de uma aplicação móvel.



Fonte: ¹¹⁸

4.1 Proposta de solução

Após a análise das aplicações existentes no mercado, pretende-se desenvolver uma aplicação intuitiva e que reúna todos os pontos positivos que as aplicações estudadas demonstraram, contornando as suas lacunas para obter uma aplicação sólida, funcional e que agrupe apenas as principais funcionalidades.

Segundo o Dr. Pedro Simões, o doente com cálculos renais necessita, no seu dia-a-dia, de um controlo bastante rigoroso da sua doença. Este controlo é conseguido através do registo da quantidade de água ingerida, da toma de medicação e da variação do pH da urina, que influenciam a sua condição.

¹¹⁸Stevejobsdailyquote - **Technology**

A aplicação deverá sempre ser usada como apoio ao raciocínio clínico e não como substituição do mesmo, pelo que é importante que o médico acompanhar o processo.

4.1.1 Aplicação móvel Hydriney

A aplicação proposta chama-se Hydriney e permite ao paciente utilizar esta aplicação como que “agenda pessoal” da doença. A aplicação envolve todo processo associado ao tratamento da doença, com a análise do progresso através de gráficos.

Os gráficos facilitam a compreensão e visualização dos registos e minimizam as falhas da respetiva medicação. Estes melhoram a compreensão das oscilações dos dados registados e promovem um melhor autocontrolo de fatores específicos da doença, como a variação do pH da urina, tornando mais intuitiva a apreensão da condição do doente por parte do médico.

As consultas presenciais continuarão a existir e a ser importantes na relação humana profissional de médico-paciente, no entanto, com o uso desta tecnologia móvel, estas consultas ganham um apoio extra e tornar-se-ão até mais eficazes e produtivas pois podem prolongar-se para lá do espaço físico do consultório/centro de Saúde/hospital. Nas consultas periódicas os pacientes deverão facultar os registos efetuados na aplicação para que o médico os possa aconselhar de modo mais eficiente.

Desta forma o médico analisará a informação mais facilmente e poderá ajustar a medicação ou regular os intervalos entre medições.

Além de se focar no controlo da ingestão de água e na necessidade de medir o pH da urina, a aplicação permite também ativar lembretes.

Pretende-se estender as funcionalidades da aplicação de gestão do dia-a-dia do doente adicionando a capacidade de proporcionar alarmes, informações e/ou avisos através de regras que analisem os registos efetuados pelo paciente.

A aplicação pressupõe uma interação diária com o utilizador, dadas as características desta doença, que requerem que haja a gestão e registo dos valores em base diária. O facto de o doente ter de pensar no que fez ao longo do dia, aumenta a consciência para as suas ações.

Esta é uma das abordagens das técnicas de “mindfulness” que foi referida como sendo uma das técnicas utilizadas no processo de modificação comportamental.

4.1.2 Dispositivo pHur

Há cada vez mais a necessidade de aliar a engenharia à saúde de forma a oferecer um melhor acompanhamento aos pacientes¹¹⁹.

Como foi referido, a aplicação apresenta também um módulo para registo do pH da urina, uma vez que os registos do pH efetuados em papel são de difícil interpretação. Esta funcionalidade facilita a realização dos registos de pH, substituindo o papel, para que seja mais fácil não só o ato de registar em si mas também o armazenamento, transporte, manuseamento e interpretação destes registos.

Segundo o Dr. Pedro Simões, uma outra dificuldade que os doentes têm ao registar os dados em papel é agrupá-los, organizá-los e analisá-los por fases do dia. Este agrupamento e organização de dados por fases do dia ajuda a traçar o perfil do doente e o registo em papel dificulta esta tarefa. Em certas ocasiões pode acontecer o paciente não fazer o seu registo, uma vez que, por qualquer motivo, não apontou essa medição.

Com base nestes factos, foi planeada a criação de um dispositivo que permite mais facilmente mitigar os problemas associados ao registo do pH da urina. Este sistema foi pensado com o intuito de controlo inteligente do pH da urina utilizando conceitos de *IoT* (Internet of Things).

4.2 Consumer Journey Map

Com base nos dados das personas é possível criar um mapa com a jornada do consumidor¹²⁰.

O *Consumer Journey Map* consiste num diagrama que explora os múltiplos (e às vezes invisíveis) passos tomados pelo utilizador na perceção do serviço.

¹¹⁹Danillo Rodrigues – Engenharia aplicada à saúde

¹²⁰Blog MJV - Design Thinking: como analisar a Jornada do Utilizador

Este diagrama permite mapear possíveis comportamentos dos utilizadores dentro da aplicação, definir as motivações e necessidades do utilizador nas várias etapas da jornada, criando soluções de design que sejam apropriadas para cada uma delas¹²¹.

O *Consumer Journey Map* ajuda a definir a taxonomia e a interface e a antecipar possíveis melhorias e novas funcionalidades na aplicação¹²².

De seguida é apresentado o *Consumer Journey Map* cujo contributo é baseado na formulação de um padrão comportamental do doente com cálculos renais e na caracterização dos parâmetros e indicadores médicos fundamentais para esta doença. Foram criadas duas versões do *Consumer Journey Map*: o antes e o depois da solução. A figura seguinte representa o *Consumer Journey Map* antes da implementação da solução:

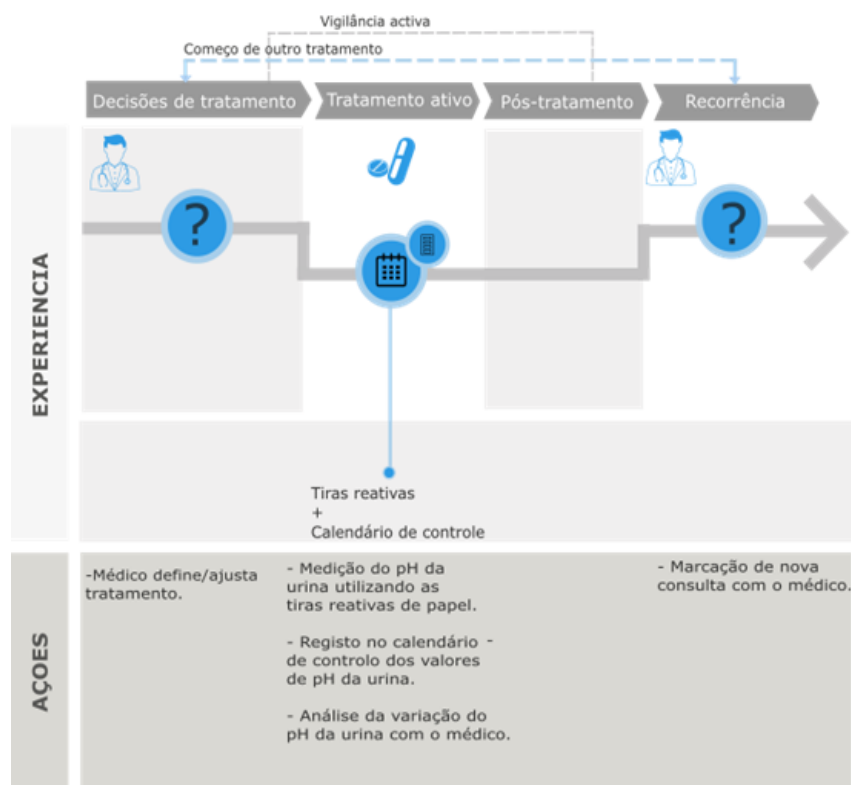


Figura 35 - Consumer Journey Map – antes

Fonte: Elaboração própria

¹²¹ Casa do Código - **Introdução e boas práticas de UX Design**

¹²² Suzi Sarmiento – **Workshop UX Design**

O *Consumer Journey Map* depois da implementação da solução é o seguinte:

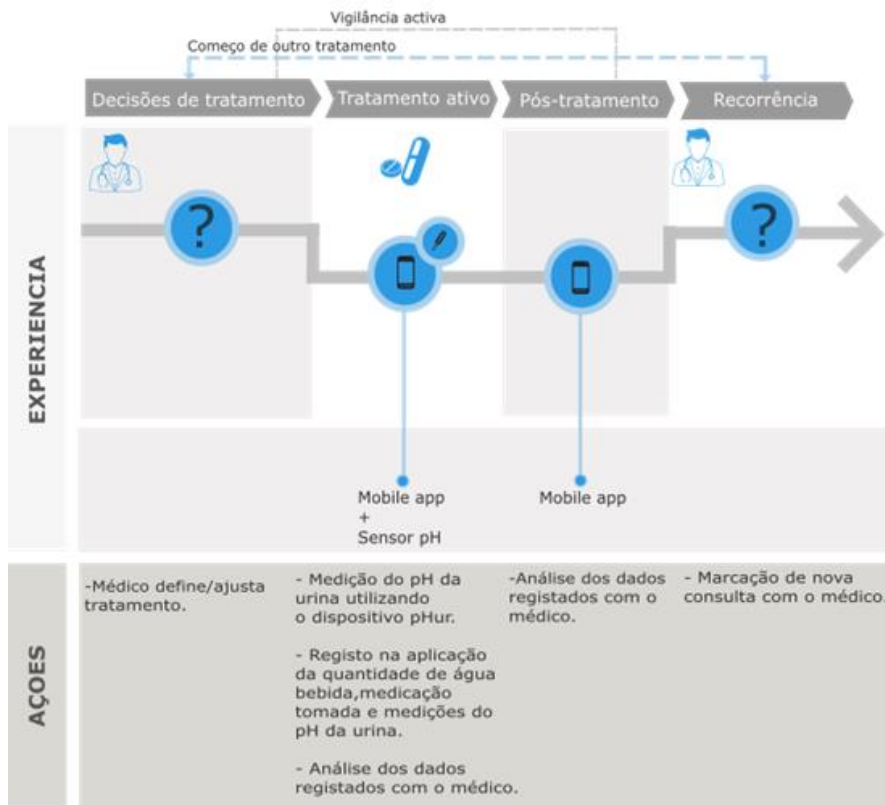


Figura 36 - Consumer Journey Map – depois

Fonte: Elaboração própria

4.3 User Stories

As *User Stories* têm em conta as motivações que levam o público-alvo a usar cada uma das funcionalidades do produto, assim como o caminho que os utilizadores terão de percorrer para fazê-lo¹²³.

As *User Stories* são geralmente usadas em metodologias ágeis de desenvolvimento de software, e constituem um alicerce para a definição de requisitos com base numa estrutura que visa dar resposta, respetivamente, a quem, como e porquê¹²⁴.

¹²³ Casa do Código - **Introdução e boas práticas de UX Design**

¹²⁴ Wikipedia – **História de usuário**

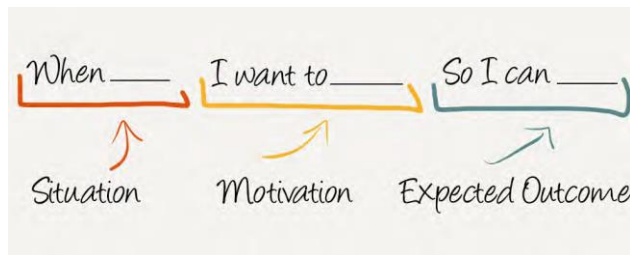


Figura 37 - User Stories

Fonte: ¹²⁵

Cada tarefa é detalhada para que o utilizador interaja com o produto. De seguida são apresentadas as tarefas inerentes à utilização da aplicação Hydriney.

Como paciente

Eu quero aceder ao meu perfil

Para que possa editar os meus dados

Como paciente

Eu quero ter acesso ao menu principal

Para que possa escolher rapidamente uma das opções disponíveis

Como paciente

Eu quero receber lembretes/notificações

Para que quando me esquecer de beber água ou tomar a medicação, a aplicação

me lembre/avise

Como paciente

Eu quero ver os meus consumos de água

Para que possa gerir e analisar resultados

Como paciente

Eu quero ter um gráfico do pH da urina num dado período de tempo

Para que possa ter uma visualização gráfica da evolução do consumo de água

Como paciente

Eu quero ver os meus registos de pH da urina

Para que possa gerir e analisar resultados

Como paciente

Eu quero ter um gráfico do pH da urina num dado período de tempo

Para que possa ter uma visualização gráfica da evolução do pH da urina

Tabela 2 - Tabela de User Stories

¹²⁵ medium.com – **The job to be done**

4.4 Investigação contextual

Identificar as necessidades ou problemas reais dos utilizadores é uma tarefa crucial para o sucesso da aplicação¹²⁶.

Com o intuito de conhecer e compreender as tarefas e necessidades dos futuros utilizadores, optou-se pela realização de entrevistas contextuais e questionários. É importante saber o que pensam os potenciais utilizadores da aplicação para que esta seja desenvolvida e melhorada dando mais relevância ao que eles próprios consideram fundamental, não esquecendo o facto de que estas questões foram respondidas na presença da investigadora o que levou a um feedback instantâneo e a um debate de ideias importante no âmbito daquilo que se pretende que seja um estudo frutífero para a aplicação desenvolvida.

4.4.1 Entrevista contextual

As entrevistas tiveram lugar na unidade de Litotripsia do CHUC e decorreram de maneira natural em forma de conversa, contando com um roteiro de perguntas.

O estudo desenvolvido teve como objetivos aferir os hábitos de registo dos doentes, e saber a importância que atribuem a determinados elementos fundamentais no controle da doença. Os resultados mostraram um perfil de pacientes com idades compreendidas entre os 18 e 70 anos de idade.

As entrevistas contextuais permitiram também realizar uma pesquisa mais aprofundada sobre cálculos renais e conhecer um pouco melhor as situações que os portadores desta doença enfrentam no dia-a-dia. Também foram feitas algumas perguntas ao Dr. Pedro Simões (médico urologista responsável pela unidade de Litotripsia do CHUC).

¹²⁶ Ana Ferreira – Estudo de usabilidade das Aplicações Mobile



Figura 38 - Unidade de litotrícia do CHUC

Fonte: Fotografia tirada pela autora

De seguida é apresentado um conjunto de questões – resposta, na sequência do contexto anterior.

Entrevistado -Dr. Pedro Simões:

Questão 1- Os pacientes seguem as orientações de beber pelo menos 1 litro e meio de água por dia?

[Resposta] De acordo com o Dr. Pedro Simões, alguns pacientes têm dificuldade em seguir as orientações médicas. Pacientes que sofrem de cistínúria, doença que provoca vários cálculos de repetição nos rins, sabem que precisam colocar despertador e acordar durante a noite para beber água, mas não o fazem. A desidratação leva ao aumento dos níveis de ureia e creatinina, o que pode provocar insuficiência renal.

Questão 2 – Quando devem os pacientes medir o pH da urina?

[Resposta] O teste ao pH da urina deve ser repetido todas as manhãs (idealmente) e antes do jantar (desde que o doente não tenha comido nas 2 a 3 horas anteriores ao teste). O paciente deve testar sempre a primeira urina da manhã, em jejum e sem que tenha urinado nas 6 horas anteriores.

Isto porque os rins trabalham durante o sono para extrair todo o excesso de ácidos ou de bases do organismo que não foram totalmente neutralizados. Se não aguentar a noite toda sem urinar, o doente pode fazer o teste a meio da noite, desde que tenha estado sem urinar e sem comer nas 6 horas anteriores. Caso o doente durma menos de 6 horas, deve fazer as contas para ver quando pode urinar pela última vez antes de se ir deitar.

Questão 3 – Qual a variação do pH da urina nestes doentes?

[Resposta] O pH urinário varia ao longo do dia, sendo que ocorre uma queda do pH sempre que se alimenta, principalmente após cada refeição principal do dia. O pH de pessoas sem a doença ronda os 6 e nos pacientes portadores de cálculos de ácido úrico, por exemplo, o pH é de 5,4. Durante a noite, quando fica mais tempo sem urinar, há uma diminuição do pH pela maior concentração urinária e carga ácida excretada.

Neste pH mais ácido, a urina fica supersaturada por cristais de ácido úrico insolúvel, favorecendo a precipitação do ácido úrico, o que também favorece a formação de cálculos de cálcio. A diminuição da urina também está relacionada com o aumento do peso, o IMC (índice de massa corporal).

Questão 4 – Qual a duração do tratamento até alcançar um pH estável?

[Resposta] O pH da urina pode demorar entre algumas semanas a mais de um mês a equilibrar-se. Inclusive, se tiver um valor de pH muito abaixo do ideal pode demorar vários meses. Contudo, é possível detetar um aumento gradual do pH ao longo das semanas.

Entrevistados: pacientes:**Questão 1** - Quantos copos de água bebe diariamente?

[Resposta] A maioria dos pacientes afirmou ter dificuldade em estabelecer metas diárias, como beber um copo grande por hora. Vários pacientes admitiram beber menos de seis copos de água por dia, e reconheceram ter receio de que os cálculos surjam novamente.

Questão 2 – Que tratamento fez?

[Resposta] Um paciente fez um tratamento inicial de 3 meses para um cálculo de oxalato de cálcio. Afirmou que numa semana bebeu quase 5 litros de água por dia e que urinava de hora a hora.

Vários pacientes afirmaram ter um problema de pré-disposição do organismo para reter minerais e segundo os próprios, os seus rins “parecem uma pedreira”.

Questão 3 – Como descreve a variação do pH da urina durante esse período?

[Resposta] Quando começam o tratamento os doentes notam diferenças nos valores do pH da urina da manhã, tarde e noite. Nos pacientes com cálculos de oxalato de cálcio o pH é mais baixo pela manhã, seguido de uma elevação durante o dia e tendência de diminuição à noite. Por exemplo, se o valor do pH da manhã é de 6.5, é natural que o valor do pH à tarde seja mais próximo dos 7.0. Nos pacientes com cálculos de ácido úrico, a curva do pH urinário é mais baixa durante todo o dia.

Questão 4 – Tem por hábito registar as medições do pH da urina?

[Resposta] A maior parte dos doentes entrevistados referiu não ter um registo regular do pH da urina, devido à rotina agitada dos mesmos. Muitas vezes os doentes negligenciam este cuidado pela falta de tempo e pouca praticidade em tomar nota, muitas vezes com papel e caneta. Como nem sempre têm o calendário de controlo consigo para registar estas anotações, então esquecem-se de anotar, ou anotam de maneira aproximada.

Questão 5 – Eliminado o cálculo voltou ao médico para acompanhamento?

[Resposta] Grande parte dos pacientes respondeu que não porque na rede pública espera-se muito tempo por uma nova consulta (cerca de um ano). Outros pacientes disseram que vão a consultas de Nefrologia/Urologia duas vezes por ano e que tomam medicação diária.

4.4.2 Questionário preliminar

De forma a efetuar um levantamento da postura e necessidades dos doentes com cálculos renais foram distribuídos questionários no serviço de litotripsia do CHUC para serem respondidos pelos pacientes (questionário em Anexo).

Os questionários foram preenchidos em papel e também online, através da plataforma *Google Forms*.



Figura 39 - Caixa de questionários

Fonte: Fotografia tirada pela autora

Antes de serem disponibilizados, houve um processo de validação por parte do Dr. João Orvalho e do Dr. Pedro Simões. Este artefacto permitiu perceber quais as maiores dificuldades de um paciente com cálculos renais, entre outros detalhes pertinentes para o estudo.

Tentou-se garantir uma certa heterogeneidade ao nível do alvo do estudo sendo que participaram no inquérito 50 pacientes seguidos pelo Dr. Pedro Simões, com consultas no serviço de litotripsia do CHUC.

De seguida é apresentada uma análise estatística relativamente às principais perguntas respondidas pelos pacientes.

O gráfico da figura seguinte representa a distribuição de idades e género dos inquiridos, podendo verificar-se que a doença não escolhe idades, e que existem cada vez mais jovens que padecem deste problema.

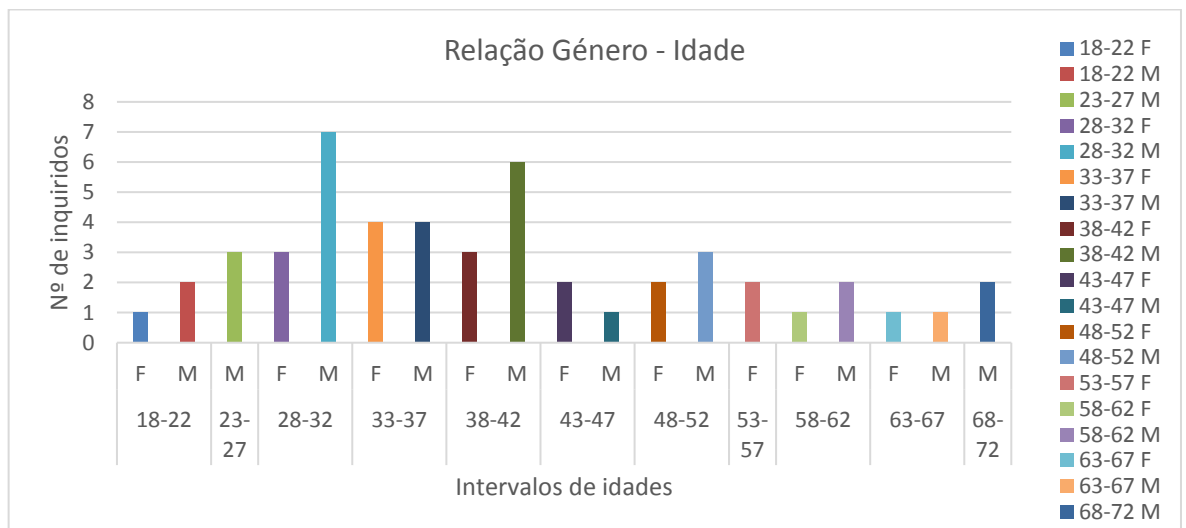


Figura 40 - Gráfico do género e idade dos inquiridos

Fonte: Elaboração própria

Relativamente à questão de existência ou não de histórico familiar com cálculos renais, 28 inquiridos responderam que não tinham nenhum familiar próximo com o problema. No entanto, 22 pessoas responderam afirmativamente, o que indicia que neste problema existe alguma relação com a “hereditariedade”. Nestes casos de resposta afirmativa os graus de parentesco respondidos foram “Pai”, “Mãe”, “Tios” e “Avós”.

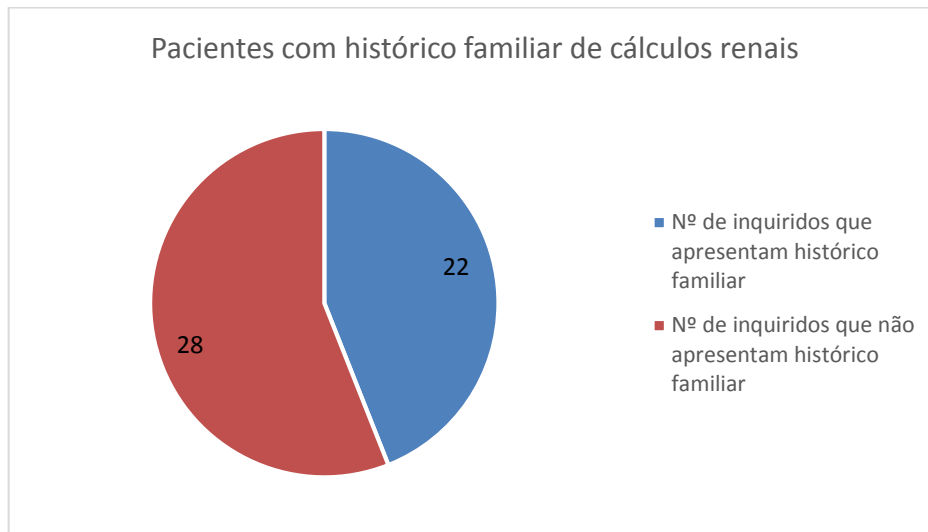


Figura 41 - Número de inquiridos com e sem histórico familiar

Fonte: Elaboração própria

Relativamente ao género dos inquiridos, de acordo com a figura seguinte e, verifica-se que, nesta amostra, a doença afeta maioritariamente homens. No entanto, o aparecimento/diagnóstico da doença não escolhe idades, podendo surgir precocemente, aos 15 anos, como se pode verificar na figura seguinte.

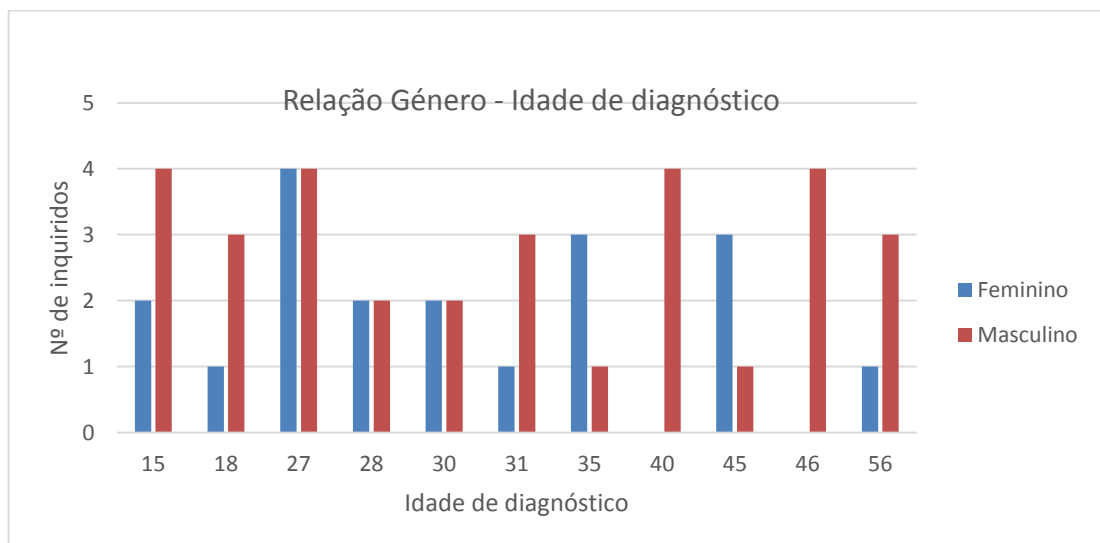


Figura 42 - Idade dos inquiridos quando foi diagnosticada a doença

Fonte: Elaboração própria

Quanto ao ato de beber água, a maior parte dos inquiridos admitiu esquecer-se de o fazer, embora sendo “raramente” na maioria dos casos. Uma pequena percentagem respondeu que “Nunca”, conforme se pode observar na figura seguinte.

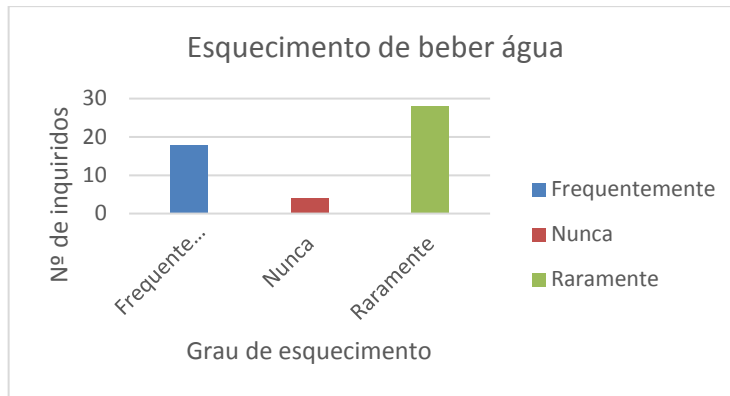


Figura 43 - Frequência de esquecimento do consumo de água Fonte: Elaboração própria

Relativamente ao consumo de água diário, grande parte dos inquiridos admitiu beber pouca água (menos que 1 L), o que é preocupante, pois o consumo ideal de água deve ser de, pelo menos, 1.5 L.

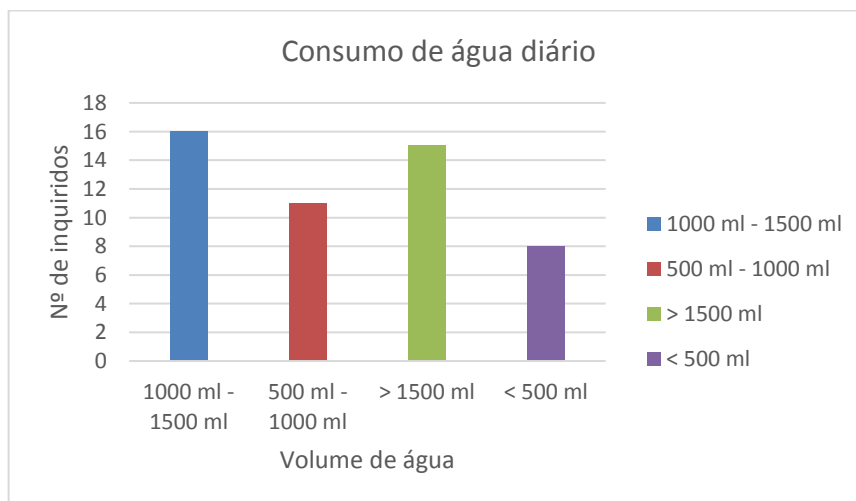


Figura 44 - Consumo diário de água dos inquiridos

Fonte: Elaboração própria

Quanto à medicação, a maior parte dos inquiridos respondeu esquecer-se frequentemente de a tomar, conforme é representado na coluna a vermelho do gráfico seguinte.

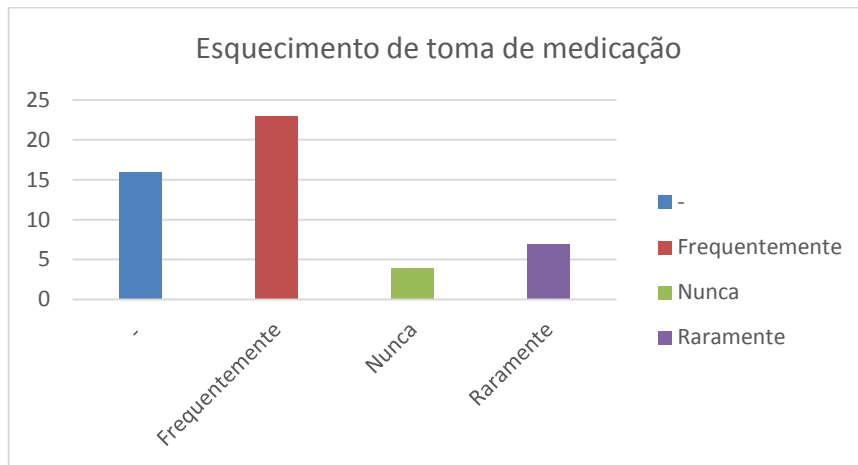


Figura 45 - Frequência de esquecimento da toma de medicação

Fonte: Elaboração própria

4.5 Personas

As personas constituem um retrato do público-alvo, nomeadamente dados demográficos, comportamentos, necessidades e motivações através da criação de personagens baseadas em insights extraídos da pesquisa¹²⁷.

A compreensão sobre os futuros utilizadores e ambiente do produto evitam escolhas inapropriadas que podem causar frustração, embaraço e confusão ao utilizador¹²⁸. Neste contexto, *Dan Saffer* menciona três regras defendidas pelo antropologista *Rick E. Robinson* para a condução do “design research” que serviram de base para o processo de desenvolvimento da aplicação *Hydriney* (*Saffer, 2007*):

- Irao encontro:

O designer deve ir ao encontro do utilizador e do ambiente que o circunda para observar e aprender.

- Falar:

¹²⁷ Casa do Código - **Introdução e boas práticas de UX Design**

¹²⁸ Fernanda Prelada - **PersonalTailor – Interface, Design de Interação e Usabilidade**

É importante que o designer converse com os seus participantes de modo a compreender quais as suas necessidades.

- Escrever:

Para o bom desenvolvimento do projeto é fundamental que nesta fase de estudo sejam retirados alguns apontamentos. Por isso, é importante que o designer anote aquilo que viu e do que falou para que mais tarde não se esqueça.

Organizar personas e mapear blocos lógicos ajudam a identificar as características do produto, lacunas, insights e oportunidades¹²⁹. De seguida são representadas as personas do presente estudo:



Figura 46 – Persona 1

Fonte: Elaboração própria

¹²⁹ Estúdio Berinjela – UX Presentation



Figura 47 - Persona 2

Fonte: Elaboração própria



Figura 48 – Persona 3

Fonte: Elaboração própria

De acordo com a pesquisa e a amostra, constatou-se que a dificuldade em seguir à risca os passos necessários para o controlo da doença é enfrentada pelos portadores da mesma. No entanto, os sacrifícios são recompensados pois nos pacientes dedicados diminui a probabilidade de complicações.

Ao nível da qualidade de vida ficou patente que, apesar de todos os passos rotineiros e possivelmente aborrecidos do controle de cálculos renais, os inquiridos convivem de um modo positivo com a doença.

Relativamente ao uso da tecnologia, verificou-se que é diferente investigar junto de um público mais jovem (entre 18 e 35 anos) e um público mais velho (entre aproximadamente 50 e 70 anos). Ambos os grupos apresentam diferentes expectativas e habilidades cognitivas sobre as tecnologias em geral e as tecnologias móveis em particular, mostrando normalmente o público mais jovem um interesse e um conhecimento quase naturais sobre esse tipo de produto.

Numa faixa etária mais avançada, a motricidade dos doentes, a pouca familiaridade com a tecnologia ou mesmo o desinteresse pela gestão da doença são alguns dos obstáculos para a utilização de uma aplicação móvel.

Não sendo possível solucionar todos os problemas que as personas enfrentam no seu dia-a-dia, a intenção é facilitar a sua vida quotidiana, no sentido do “patient empowerment” e permitir uma maior autonomia.

4.6 Ecosistema

O Ecosistema consiste numa visualização em mapa das propriedades digitais da marca, das ligações entre elas e da sua função na estratégia de marketing. O ecossistema fornece insights valiosos sobre como aproveitar as propriedades que a marca possui (e as novas que estão a ser criadas) para atingir os objetivos de negócio¹³⁰.

Foi criada a marca Hydriney cuja identidade visual representa as funcionalidades da aplicação e cujo simbolismo é “Hydriney – Hydrate your Kidney”.

¹³⁰ Casa do Código - Introdução e boas práticas de UX Design

Houve o cuidado de perceber quais os itens principais para criar uma identidade adequada para uma aplicação móvel destinada a utilizadores com cálculos renais.



Figura 49 - Logotipo da aplicação

Fonte: Elaboração própria

As cores utilizadas no logotipo da aplicação são o azul e o verde, e foram propositalmente escolhidas para criar uma composição equilibrada.

Farina defende que as cores atuam sobre a emotividade das pessoas, provocando diversas sensações. O autor afirma que embora não estejam bem definidos cientificamente, existem experimentos psicológicos que comprovam a existência de uma reação física da pessoa perante a cor (FARINA, 1982).

De forma semelhante, *Arnheim* assegura que é consenso a forte expressividade que as cores carregam, sendo direto e espontâneo o seu efeito nas pessoas. Ainda sobre a influência emocional que as cores são capazes de provocar, *Harris e Ambrose* expressam que a cor verde “[...] é a cor da primavera, representando saúde, vida e recomeços. A cor azul está associada ao crescimento, à renovação, à esperança e à plenitude.

As cores utilizadas nas interfaces da aplicação Hydriney foram o azul e a cinza. A cor cinza é utilizada nos backgrounds das abas principais, pois o seu tom claro contrasta com a cor escura das tipografias textuais proporcionando boa legibilidade.

5. CONCEÇÃO DA SOLUÇÃO

A conceção da solução contempla um grupo de métodos que é utilizado durante a etapa criativa do projeto. Os métodos ajudam a recolher insights e a garantir que estes estão alinhados em relação ao que o produto está a começar a tornar-se¹³¹.

5.1 Storyboards

Os storyboards constituem uma “espécie” de história em quadrinhos da série de ações que os utilizadores tomam enquanto estão a usar o produto.

Os storyboards traduzem funcionalidades de forma mais tangível, em situações reais do dia-a-dia, que ajudam os designers a criarem empatia com o utilizador enquanto já começam a ter uma ideia do escopo do produto. Os storyboards respondem às seguintes questões¹³²:

- Quem são os utilizadores?
- Qual é o problema?
- Quais são as necessidades dos utilizadores?
- Qual o desenho sem a solução?
- Qual o desenho com a solução?

A “história” começa com o diagnóstico do cálculo renal num indivíduo e depois o médico inicia o processo de tratamento de acordo com o tipo de cálculo que o doente apresenta.

Foram elaborados *storyboards* para o antes (situação A) e depois (situação B) da utilização da aplicação Hydriney, que se encontram nos Anexos. Em ambas as situações, o processo de tratamento começa com consultas de aconselhamento, que informam o doente da sua condição e dos cuidados a ter, e são prescritos medicamentos para regular a sua condição.

¹³¹ Casa do Código - **Introdução e boas práticas de UX Design**

¹³² Casa do Código - **Introdução e boas práticas de UX Design**

A solução tecnológica (situação B) permite resolver os problemas mencionados na situação A, uma vez que passa pelo incentivo à mudança comportamental do doente. Por conseguinte, o doente é alertado para a importância da gestão da doença e dos problemas que podem surgir caso a medicação não seja controlada. Além desta mudança comportamental há ainda a transição para uma aplicação móvel em que muitos doentes não têm conhecimentos básicos para a sua utilização.

Este último problema poderá ser atenuado com o tempo, dado que as gerações futuras de idosos já terão um conhecimento básico de smartphones, tecnologia, etc.

5.2 Modelo de fluxo

O fluxo do utilizador representa a perspetiva do utilizador sobre a organização da aplicação, ajudando a identificar quais os passos a melhorar ou redesenhar¹³³. Este modelo é tradicionalmente utilizado para descrever os fluxos de interação segundo uma narrativa impessoal entre o utilizador e o sistema. O utilizador começa pelo ecrã principal, depois entra no ecrã de um menu específico, e assim por diante¹³⁴.

O modelo de fluxo representa a relação entre o paciente, o médico, aplicação e o medidor de pH. A aplicação pressupõe uma interação diária com o utilizador, o doente com cálculos renais, dadas as características desta doença, que requerem que haja o registo dos valores em base diária.

O papel do paciente passa por fazer todo o controlo básico da doença. É ele o responsável por medir os pH da urina, tomar a medicação prescrita bem como, e não menos importante, ter o cuidado de beber bastante água. O médico é responsável por controlar a doença do paciente através das consultas regulares nas quais são analisados os registos da aplicação.

Caso exista alguma irregularidade, é da responsabilidade do médico reajustar a medicação e recomendar o paciente para que altere os seus hábitos.

¹³³Fabricio Teixeira – **Métodos e entregáveis de UX**

¹³⁴ Daniel Araújo – **User Experience**

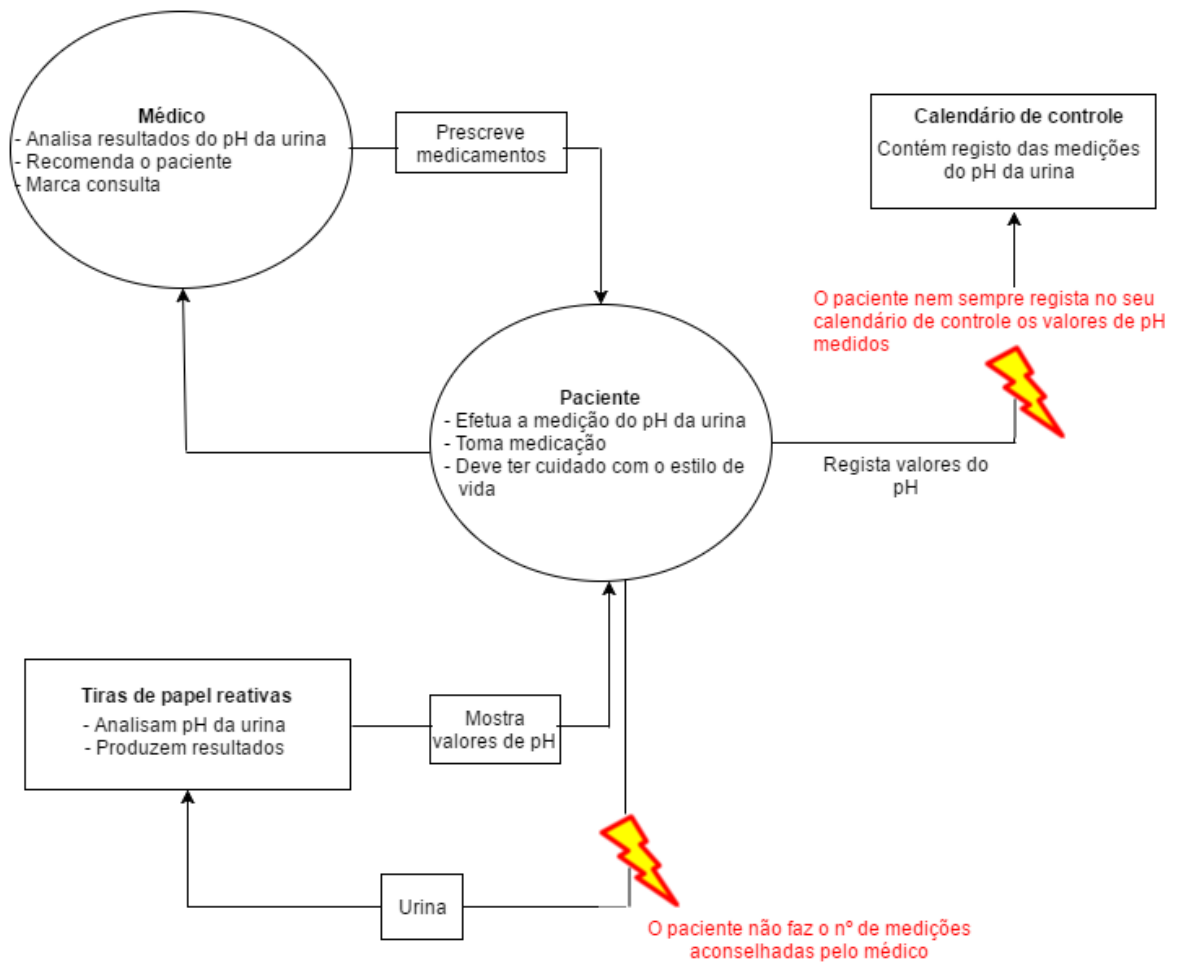


Figura 50 - Modelo de fluxo

Fonte: elaboração própria

5.3 Modelo de sequência

O modelo de sequência representa a ida do paciente a uma consulta de controlo de cálculos renais. O paciente tem na sua posse a aplicação Hydriney que serve de “diário” para registar a quantidade de água ingerida bem como as medições do pH da urina desde a última consulta.

Neste contexto, pode ser necessário o médico reajustar a medicação do paciente, caso os resultados o justifiquem. Por fim, é marcada uma nova consulta de controlo da doença.

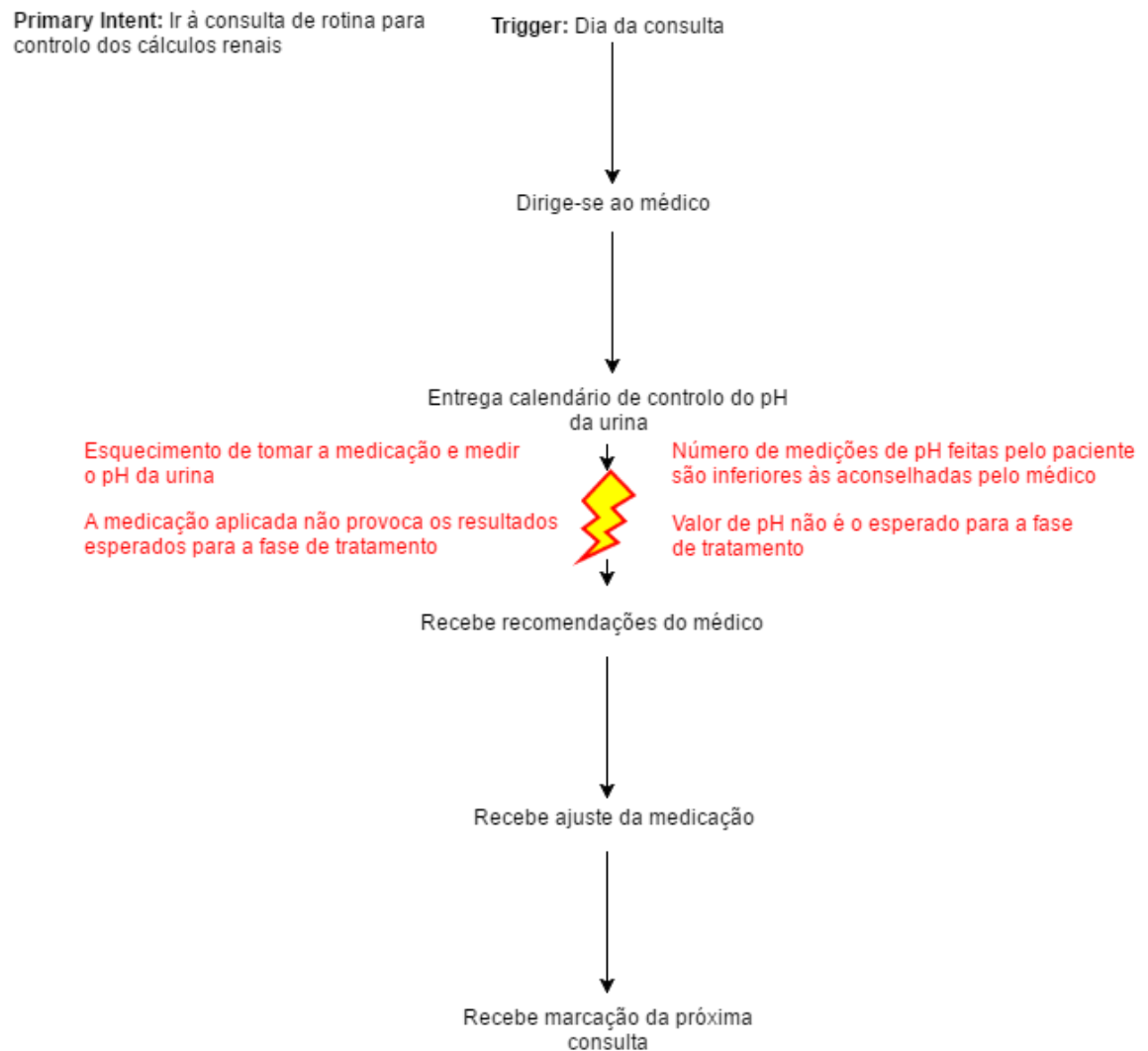


Figura 51 - Modelo de sequência

Fonte: elaboração própria.

5.4 Modelo cultural

Para o desenvolvimento do projeto foi necessário efetuar uma pesquisa através de vários meios para obter informação sobre o produto – contexto cultural, emocional e ambiente.

O contexto sociocultural expressa uma força intrínseca, pois é uma característica interna, própria e imutável no curto-prazo, da sociedade e das pessoas¹³⁵.

¹³⁵Oscar Ribeiro - eHealth e a Adoção da Inovação em Assisted Living Technologies

Dado que o ator principal pode sofrer não só pressões externas mas também internas, optou-se por dividir essas pressões em dois diagramas por forma a facilitar a legibilidade dos mesmos. De seguida é apresentado o diagrama relativo às pressões internas:

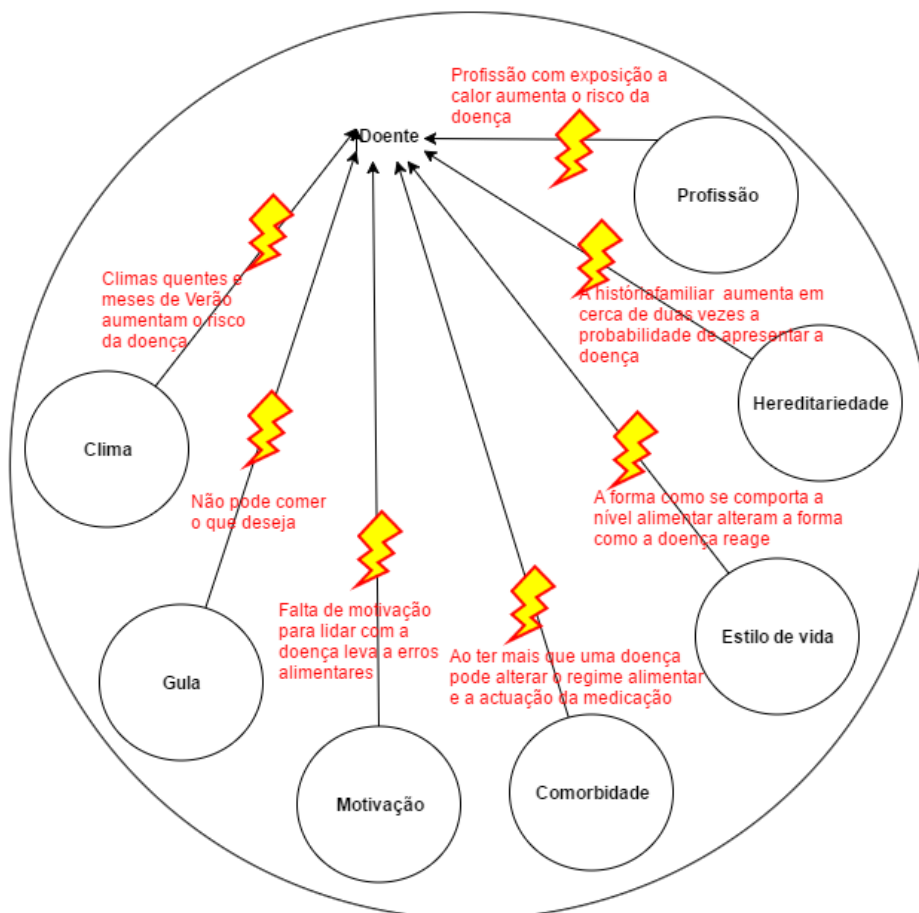


Figura 52 - Pressões internas do modelo cultural

Fonte: elaboração própria

Este diagrama mostra as pressões internas que um indivíduo, com a patologia referida, sofre no seu dia-a-dia. A alimentação desequilibrada e a fraca hidratação tornam a vida do doente mais restrita a todos os níveis levando a que este não tenha um estilo de vida saudável.

No entanto, a avaliação de cada paciente é diferente e tem como base os costumes locais. Sabe-se que até o clima pode influenciar a incidência da doença.

De acordo com o Dr. Pedro Simões, países com clima quente (como por exemplo o Brasil) agravam o aparecimento de cálculos renais. Já a alimentação, nos EUA, também provoca a doença, uma vez que os americanos consomem mais refrigerantes. De seguida é apresentado o diagrama relativo às pressões externas:

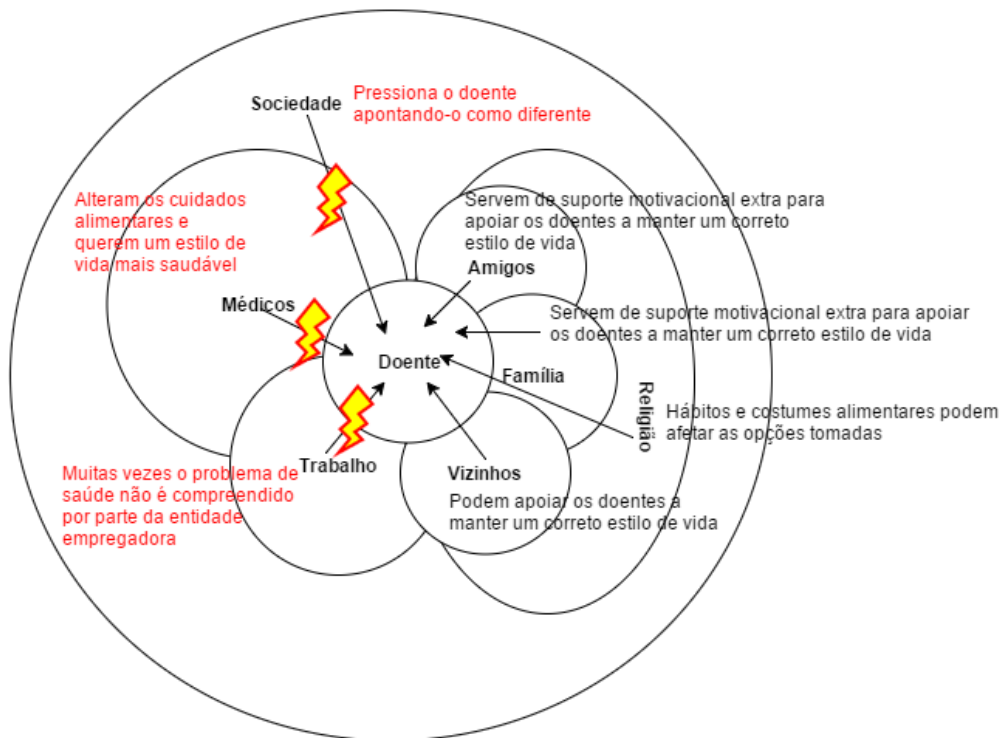


Figura 53 - Pressões externas do modelo cultural

Fonte: elaboração própria

A família, amigos e vizinhos do paciente são elementos de suporte e motivação extra para ajudar o paciente a manter hábitos saudáveis. A nível laboral, atualmente, ainda se encontra discriminação por parte não só da entidade empregadora, mas também dos colegas de trabalho, sobre um doente renal.

Não obstante, verificou-se que a maior pressão exercida acaba por ser por parte do médico, uma vez que este é o responsável por orientar o paciente. As orientações incutidas pelo médico podem alterar totalmente o estilo de vida do paciente, podendo considerar-se que existe um “breakdown” nesta comunicação. A mensagem do médico tanto pode ser mal transmitida, como pode ser mal interpretada por parte do paciente.

6. PLANEAMENTO DO PRODUTO

Concluída a etapa de geração de ideias, chega o momento de planear e desenhar o produto em questão.

6.1 Dispositivos e tecnologias

Durante a preparação deste projeto, foram recolhidas as necessidades tecnológicas de forma a implementar a solução final. Recorreu-se a um conjunto de tecnologias modernas e atuais para garantir uma solução funcional e viável.

A seleção das tecnologias baseou-se no seu carácter *OpenSource*, com documentação acessível e apoio em fóruns comunitários. O dispositivo utilizado na fase de desenvolvimento, de testes e Prova de Conceito foi um smartphone com sistema operativo Android e versão 4.4.2.

6.1.1 Android

Atualmente, um dos sistemas operativos com mais sucesso é o Android que, apesar de ter sido o último a chegar ao mercado, em pouco tempo passou a ser o seu líder¹³⁶. O Android é um sistema operativo baseado em Linux e nasceu em 2007 com a fundação da *Open Handset Alliance*, uma associação que é constituída por aproximadamente 80 empresas (entre as quais estão *HTC, LG, Motorola, Samsung, Sony Ericsson, Toshiba, Sprint Nextel, China Mobile, T-Mobile, Asus, Intel, Garmin*, entre outras) as quais se uniram para inovar e acelerar o desenvolvimento de aplicações e serviços¹³⁷.

¹³⁶Pplware - **Android alcança recorde de 81% no mercado dos smartphones**

¹³⁷Leosmar Machado - **Estudo e projeção da tecnologia mobile payment em uma aplicação comercial para o mercado fastfood**

Este sistema é *OpenSource* e regista, atualmente, uma vasta gama de hardware, software e operadoras distintas, sendo um dos favoritos para consumidores e programadores¹³⁸. O facto de o código-fonte ser livre desperta o interesse de programadores ou meros curiosos, que acabam por criar e se apoiar em comunidades online, onde trocam experiências e dúvidas, contribuindo deste modo para o sucesso das aplicações que desenvolvem¹³⁹.

A primeira versão do sistema surgiu em Outubro de 2008, tendo esta sido adotada por muitos fabricantes como a *Samsung*. Cada nova versão do sistema tem um nome de um doce e é representada por um logotipo verde reconhecido como Android, conforme se pode observar na figura seguinte¹⁴⁰. A versão mais recente deste sistema operativo é a versão 7.0 “Nougat” que foi lançada no dia 22 de agosto de 2016¹⁴¹.



Figura 54 - Versões do sistema operativo Android

Fonte: ¹⁴²

Esta versão tem como principais características o novo modo de “Realidade Virtual”, o “Mono Play”(criado para deficientes auditivos), o menu “hambúrguer” nas configurações e a possibilidade de responder a mensagens pela barra de notificações¹⁴³. O sistema Android possui, atualmente, a maior percentagem de dispositivos móveis e tem vindo a registar um crescimento acentuado.

¹³⁸ Gonçalo Amaro - **Desenvolvimento de uma aplicação Android para pacientes sob tratamento**

¹³⁹ Sílvio Dias – **Aplicações móveis na monitorização de dados biométricos na DPOC**

¹⁴⁰ Tecmundo – **Os doces do Android [infográfico]**

¹⁴¹ Wikipedia – **Android Nougat**

¹⁴² Oficinadanet – **A história do Android**

¹⁴³ Droidlab - **Android 7.0 Nougat: Principais funcionalidades**

O crescimento também é visível pela plataforma Google Play, onde se tem registado o aumento de aplicações e downloads¹⁴⁴.

A aplicação em estudo foi desenvolvida para o sistema operativo Android e várias razões levaram a esta escolha. O Android foi escolhido pelo seu carácter de código aberto, abrangência de utilização, disponibilidade de ferramentas de desenvolvimento e facilidade de distribuição.

Do ponto de vista do desenvolvimento o Android é uma plataforma de desenvolvimento moderna que aceita todas as abstrações aceites como essenciais nos dispositivos móveis de última geração e não tem custos de desenvolvimento associados, uma vez que conjunto de ferramentas necessárias à criação de aplicações é gratuito¹⁴⁵.

Do ponto de vista do projeto permite chegar a mais utilizadores, dado que é a plataforma de maior utilização no mercado global e que está em franca expansão. Segundo a *Opensignal*, os programadores têm uma audiência muito mais ampla no sistema operativo Android¹⁴⁶ e este foi um dos principais motivos para a escolha do Android para o desenvolvimento do protótipo abordado nesta tese.

Apesar de reconhecer que existem bastantes vantagens na utilização do sistema Android, é também mais difícil criar aplicações para este sistema operativo. Este facto deve-se à fragmentação, isto é, a grande variedade de marcas, resoluções de ecrã e tamanhos de ecrã que existem. Por conseguinte, torna-se difícil criar aplicações que sejam ideais para utilizar em qualquer dispositivo, uma vez que o utilizador tem de definir todo o layout do programa tendo em consideração os dp (densidade de pixéis) do dispositivo¹⁴⁷.

A ideia por trás da documentação do Google Android engloba conceitos que servem para acomodar tantos diferentes tamanhos de ecrã quanto forem possíveis, semelhante ao que acontece na responsividade web. Uma máxima no design de UX é: “Content is King”, ou seja, o conteúdo é o Rei do seu design, sendo isto um grande desafio quando se trata de projetar para mobile¹⁴⁸.

¹⁴⁴ Gonçalo Amaro - **Desenvolvimento de uma aplicação Android para pacientes sob tratamento**

¹⁴⁵ Cristiano Lopes - **Aplicação Móvel para Visualização de Padrões Temporais**

¹⁴⁶ Exameabril - **Há 19 mil tipos diferentes de dispositivos Android no mercado**

¹⁴⁷ OnLine Editora – **Construa o seu aplicativo Android**

¹⁴⁸ iMasters - **4 coisas a se considerar para uma boa UX em Android**

6.1.2 Arduíno

O Arduíno é um projeto *Open Source* de hardware e software, que funciona num ambiente multiplataforma, suportado em *Windows*, *Macintosh* e *Linux*¹⁴⁹. O italiano *Banzy* foi um dos fundadores, em 2005, do projeto Arduíno que veio impulsionar uma nova área que procurava capacitar os designers com competências mínimas para construir protótipos interativos¹⁵⁰.

A diminuição do tamanho e do preço dos componentes eletrónicos veio facilitar a sua utilização por pessoas que não tinham conhecimento nesta área, permitindo a construção de protótipos experimentais para vários fins¹⁵¹.

O Arduíno é constituído por um microcontrolador de 32 bits que contém circuitos com entradas/saídas de dados, baseados em switches ou sensores, sendo possível programar para controlar diferentes dispositivos (luzes, motores, sensores etc.).

A programação do microcontrolador é feita a partir de qualquer computador que possua o software da plataforma instalado¹⁵². O microcontrolador é um pequeno sistema autónomo computadorizado num só circuito integrado, cujos constituintes são essencialmente um microprocessador, memórias e periféricos. O Arduíno possui um compilador *GNU Compiler Collection* (GCC) (linguagem C e C++) baseado em Wiring e utiliza uma interface gráfica construída em Java baseado no projeto *Processing*. O código é compilado usando o *Integrated Development Environment* (IDE), sendo de seguida enviado para a placa onde é gravado no chip controlador¹⁵³.

¹⁴⁹ Embarcados – Arduino – **Primeiros passos**

¹⁵⁰ Sílvio Dias – **Aplicações móveis na monitorização de dados biométricos na DPOC**

¹⁵¹ Sílvio Dias – **Aplicações móveis na monitorização de dados biométricos na DPOC**

¹⁵² Hardware.com - **Arduino: hardware e software open-source**

¹⁵³ Professorcaetano – **Linguagem Arduino**

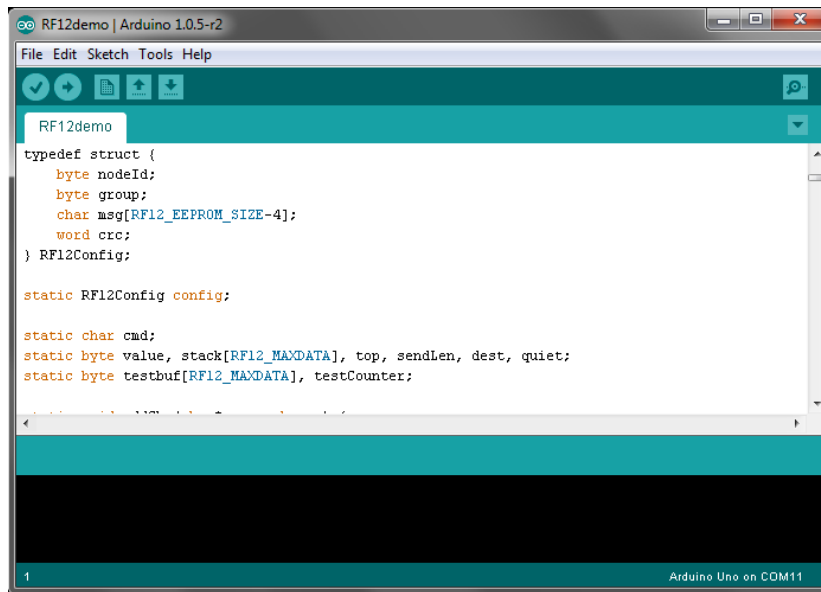


Figura 55 - Ambiente de desenvolvimento Arduino

Fonte: ¹⁵⁴

6.2 Sitemap de funcionalidades

O sitemap de funcionalidades é um dos métodos mais conhecidos de UX e consiste num diagrama de ecrãs da aplicação que são organizados hierarquicamente. Esta representação visual ajuda a visualizar a estrutura básica e a navegação entre as diferentes partes da aplicação¹⁵⁵.

Fonte: ¹⁵⁶

¹⁵⁴ Miguelgrinberg.com - **Building an Arduino Robot, Part II: Programming the Arduino**

¹⁵⁵ Casa do Código - **Introdução e boas práticas de UX Design**

¹⁵⁶ Inspireux.com – **Design is not just what it looks like and feels like design is how it works**

Cada ecrã representa uma funcionalidade da aplicação. Os ecrãs encaixam-se em sequências, formando o fluxo de navegação.

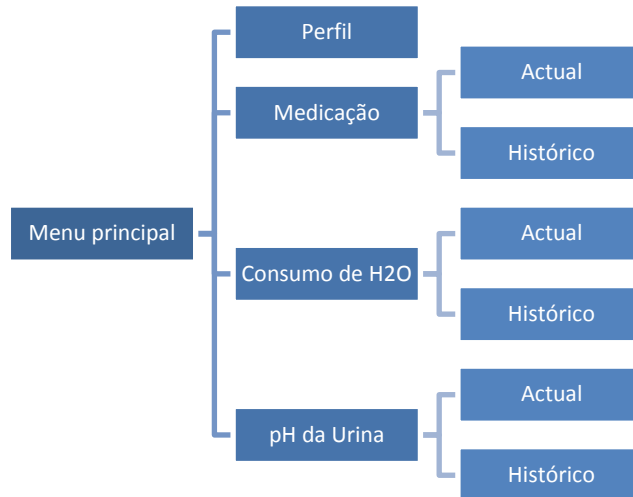


Figura 56 - Sitemap de funcionalidades da aplicação Hydriney

Fonte: elaboração própria

6.3 Roadmap de funcionalidades

O roadmap de funcionalidades constitui o plano de evolução do produto, com as funcionalidades já priorizadas, ajudando a partilhar a visão estratégica e a definir o caminho necessário para se chegar até lá¹⁵⁷.

O roadmap apresenta uma série de post-its organizados sobre um painel, conforme se pode observar na figura seguinte.

¹⁵⁷ Casa do Código - Introdução e boas práticas de UX Design

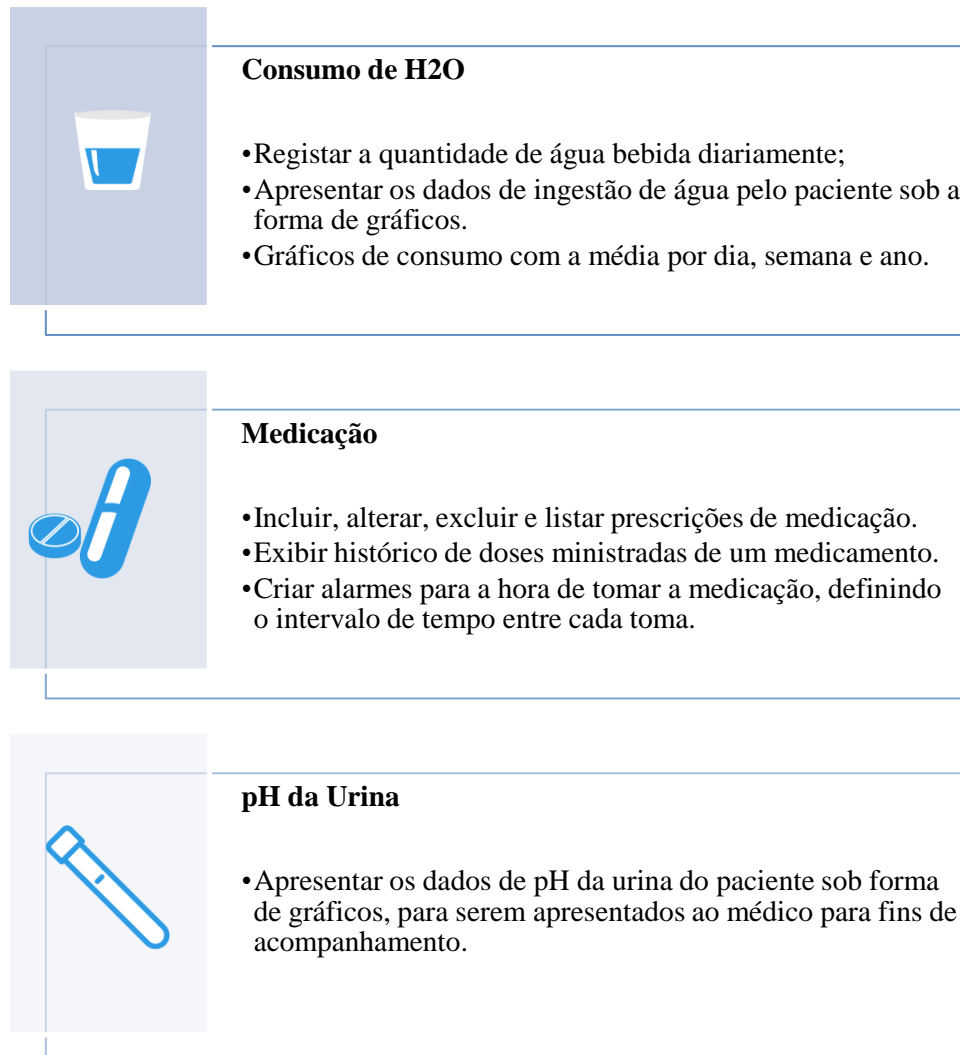


Figura 57 - Roadmap de funcionalidades

Fonte: Elaboração própria

7. DESENHO DE INTERFACES

A interface constitui o elo de comunicação entre o utilizador e o objeto, isto é, o ambiente que permite uma interação humano-computador (*Human Computer Interaction* - HCI) com o sistema¹⁵⁸. Por sua vez, o desenho de interfaces está associado a ferramentas de *UX Design* que documentam como determinada interface deve funcionar¹⁵⁹.

Recomenda-se que a interface de uma aplicação seja desenhada por designers ou profissionais com conhecimento na área e não por programadores, que muitas vezes pouco percebem de desenho de interface.

Num contexto de aplicações móveis, mesmo que o desenvolvimento da aplicação tenha sido o melhor, mesmo que tenham sido aplicadas as melhores práticas de programação, mesmo que a aplicação consuma a menor quantidade de bateria possível do dispositivo, se a interface não for intuitiva e “user friendly”, dificilmente os consumidores irão utilizar essa aplicação¹⁶⁰.

Neste capítulo é elaborado o modelo conceitual, isto é, são definidas as metáforas da interface e é estabelecido o conceito. Neste contexto foram elaborados sketches e protótipos de baixa fidelidade.

7.1 Sketches

Os *sketches* permitem “rabiscar” de uma forma rápida uma nova interface usando papel e caneta. Estes desenhos são muito úteis para validar rapidamente os conceitos de um produto e mostrar a evolução do protótipo. Ao serem utilizados no início do processo, os *sketches* podem ajudar a descobrir assuntos relacionados antecipadamente¹⁶¹.

¹⁵⁸Wikipedia – **Interação Humano-Computador**

¹⁵⁹ Fabrício Teixeira – **Métodos e entregáveis de UX**

¹⁶⁰ Axel Ferreira - **Desenvolvimento de Aplicações Móveis com o caso de estudo Mobile FittingRoom**

¹⁶¹ Casa do Código - **Introdução e boas práticas de UX Design**

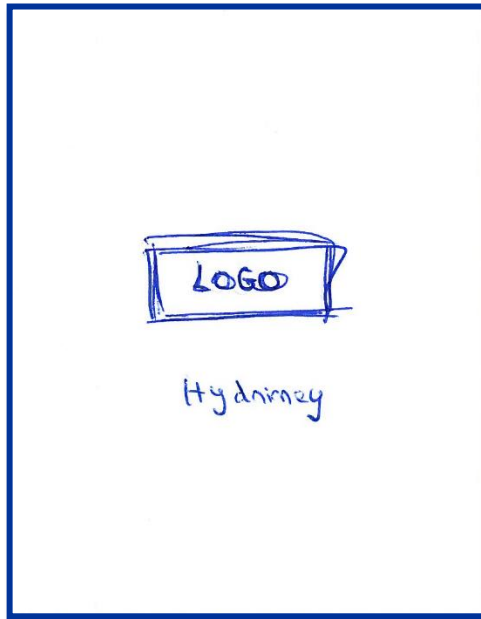


Figura 58 - Ecrã inicial de abertura da aplicação

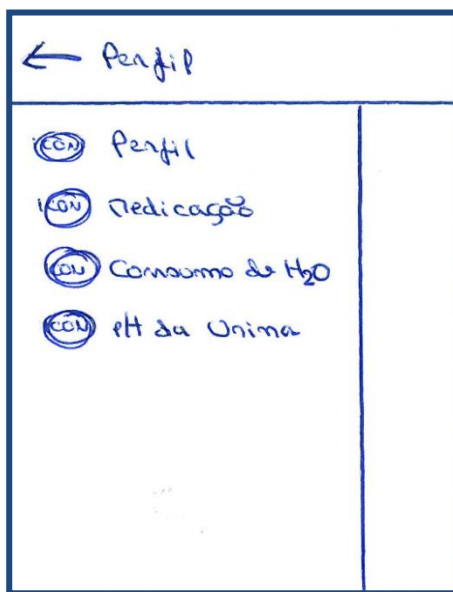


Figura 59 - Menu principal

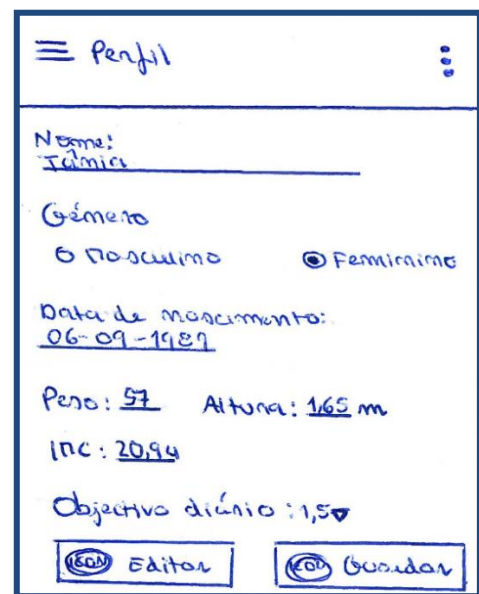


Figura 60 - Ecrã Perfil

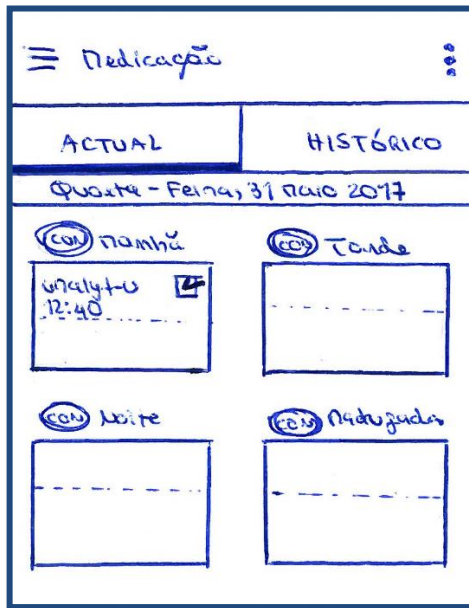


Figura 61 – Ecrã Medicação

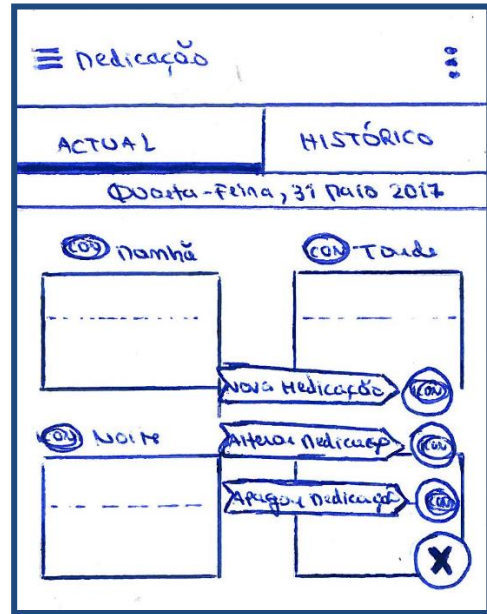


Figura 62 - Ecrã Medicação (com opções)



Figura 63 - Ecrã de alteração de medicação



Figura 64 - Ecrã de adição de medicação

Medicacop	pH da Urina
Eliminar Medicacop	
Medicamento: _____	
Data de início: _____	
Hora de toma: _____	
Dose: 1 ▾ unidades ▾	
Cancelar	Guardar

Figura 65 - Ecrã para eliminar medicação

☰ pH da Urina		⋮
ACTUAL	HISTÓRICO	
Quarta-Feira, 31 Maio 2017		
☑ Manhã	☑ Tarde	
08:00		
☑ Noite	☑ Madrugada	
▬		
Cancelar	Guardar	

Figura 66 - Ecrã pH da Urina (actual)

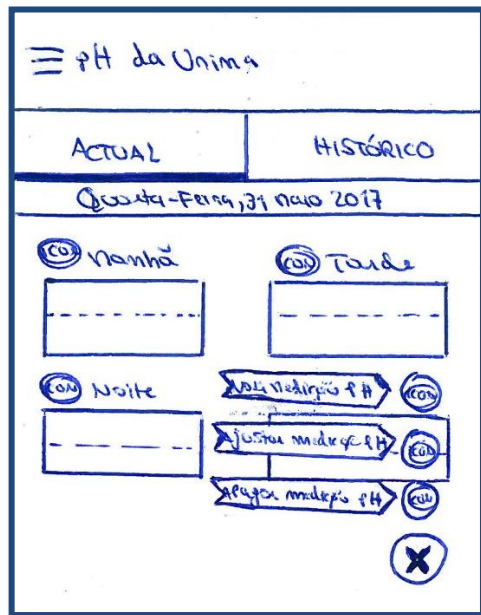


Figura 67 - Ecrã para eliminar medicação

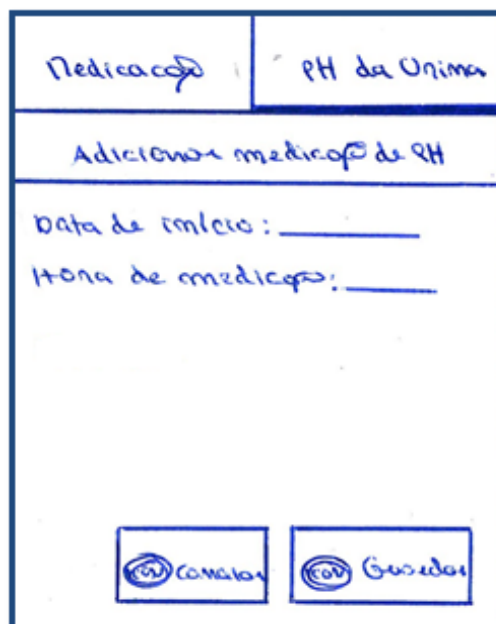


Figura 68 - Ecrã para ajustar medição de pH



Figura 69 - Ecrã para adicionar medição de pH

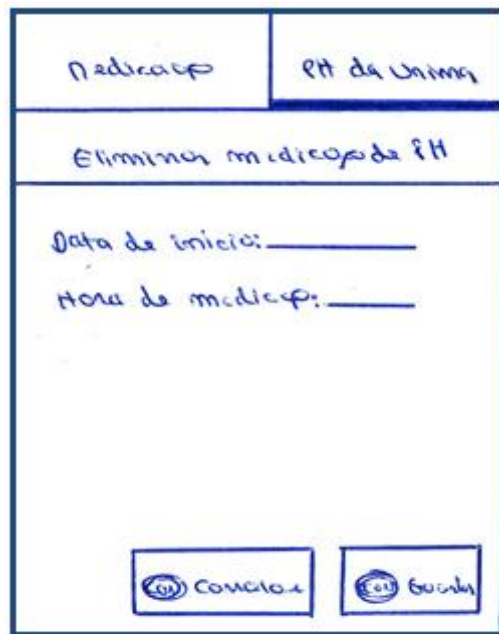
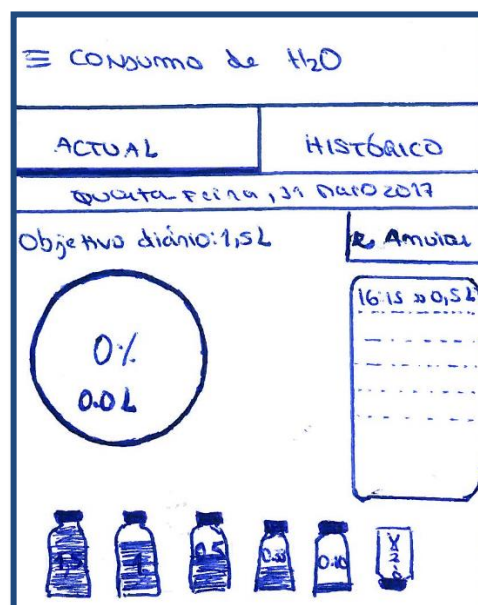


Figura 70 - Histórico de medições de pH



Figura 71 - Ecrã para eliminar medição de pH



72 - Ecrã de Consumo de Água(actual)

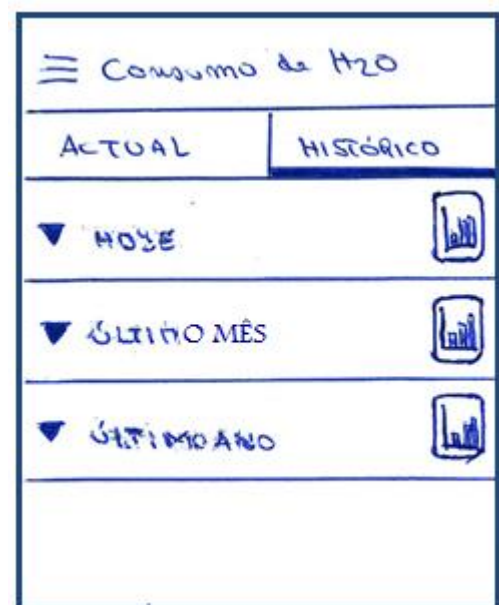


Figura 73 - Ecrã de Histórico de Consumo de Água

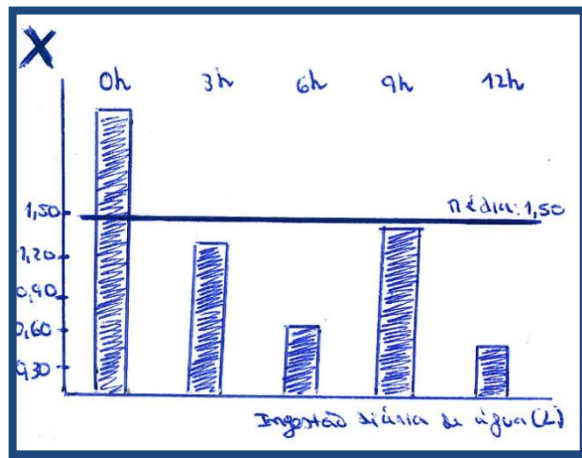


Figura 74 - Gráfico do Consumo de Água de Hoje

7.2 Prototipagem

Construir uma aplicação com as funcionalidades apresentadas no tópico anterior requer alguma prototipagem, uma vez que existem várias formas de as implementar, mas apenas algumas são objetivas¹⁶².

Há que ressaltar que no desenvolvimento de aplicações com forte interação com o utilizador é definida uma abordagem “top-down”, isto é, primeiro definem-se todas as interfaces de utilizador e posteriormente são implementadas as respetivas funcionalidades¹⁶³.

¹⁶² Casa do Código - **Introdução e boas práticas de UX Design**

¹⁶³ Mário Oliveira - **Desenvolvimento de aplicações móveis para Windows Phone**

7.2.1 Protótipo de baixa fidelidade

O protótipo de baixa fidelidade recebe este nome pois representa com pouca fidelidade como será o produto final¹⁶⁴.

Seguindo a abordagem de *Design Centrado no Utilizador*, inicialmente os conceitos dos principais ecrãs da aplicação foram desenhados em papel, e após a conceção das ideias utilizou-se a ferramenta de baixa fidelidade *NinjaMocks*¹⁶⁵.

Utilizou-se esta ferramenta para poder corrigir eventuais erros e de forma célere, visto que um protótipo de alta-fidelidade requer muito tempo e este é um recurso limitado.

A ferramenta de prototipagem é composta por um conjunto de ferramentas e *widgets* que permitem otimizar o desenho. Além disso, permite ainda criar links entre os vários *wireframes*, transmitindo assim a sensação de navegação pelas várias funcionalidades do protótipo. Este primeiro protótipo foi construído com a sequência lógica dos ecrãs, de acordo com as funcionalidades conceptualizadas no capítulo anterior. Este protótipo teve imensa utilidade, pois permitiu descobrir os pontos fortes e fracos de cada interface e chegar à interface mais correta.

De seguida, são apresentados os ecrãs que compõem o fluxo das principais funcionalidades.

¹⁶⁴Thiagonasc - A importância dos protótipos no desenvolvimento de sistemas

¹⁶⁵Ninjamock.com



Figura 75 – Layout do Perfil

- Quando a aplicação é iniciada pela primeira vez, o utilizador é direcionado para o módulo de Perfil.
- O Perfil apresenta um formulário que está dividido em 5 secções: Nome, Data de Nascimento, Género, IMC e Objetivo diário (de consumo de água).
- Na Data de Nascimento é apresentado ao utilizador um calendário, fornecido pelo Android (*DatePicker*) para o utilizador escolher a sua data de nascimento.
- Na secção do IMC, o utilizador deve introduzir o seu peso e altura para depois ser calculado o IMC (Índice de Massa Corporal). O IMC resulta da divisão do peso pelo quadrado da altura, sendo que o peso é dado em quilogramas (Kg) e a altura em metros (m).
- O utilizador deve também estabelecer algumas metas, como definir o objetivo diário de ingestão de água, em litros (L).
- Todos os dados registados pelo utilizador são armazenados e podem ser posteriormente consultados e alterados.

O resultado deste cálculo é comparado com a informação da tabela seguinte, que indica o grau de obesidade do utilizador.

IMC > 18 < 25 Kg/m ²	Normal
IMC > 25 < 30 Kg/m ²	Excesso de peso
IMC > 30 < 35 Kg/m ²	Obesidade moderada grau I
IMC > 35 < 40 Kg/m ²	Obesidade grave grau II
IMC > 40 < 45 Kg/m ²	Obesidade mórbida grau III

Tabela 3 - Índice de Massa Corporal

Fonte: ¹⁶⁶

¹⁶⁶Comoemagrecerlogo - **Como calcular imc**



Figura 76 - Menu principal da aplicação

- O menu principal da aplicação surge lateralmente e apresenta uma listagem das funcionalidades existentes.
- As funcionalidades existentes são: Perfil; Medicação; Consumo de H2O; pH da Urina.
- Há uma indicação de três listras horizontais para demonstrar a existência do menu lateral à esquerda, seguindo o padrão de design da Google (*Menu Navigation Drawer*).
- Ao clicar no ícone ou ao realizar o gesto de arrastar da esquerda para a direita (partindo do canto do ecrã) o menu é apresentado.



Figura 77 - Layout do Consumo de H2O

- Este layout permite ao utilizador ir registando a ingestão diária de água.
- Para o efeito, deve pressionar a(s) garrafa(s) correspondente(s) ao volume de água que acabou de beber, existindo 5 volumes de garrafa ajustáveis às necessidades padrão do utilizador: 1.5 L, 1 L, 0.5L, 0.33L e 0.10 L.
- À medida que o utilizador vai registando o que bebe, o gráfico circular atualiza, em tempo real, a percentagem de água bebida em relação ao objetivo (definido no layout Perfil).
- Os valores registados vão surgindo à direita do gráfico, podendo o utilizador anular um registo ou mesmo a totalidade (através da garrafa “VAZIO”, com posição invertida).



Figura 78 - Layout do Histórico do Consumo de H2O


- Este ecrã é utilizado para agrupar os registos de consumo de água por Hoje, pelo Último Mês e pelo Último Ano.
- Este ecrã utiliza uma *Expandable List View* que tem a capacidade de expandir e colapsar quando o utilizador toca no cabeçalho da lista.
- Cada grupo apresenta o ícone  para visualização dos gráficos correspondentes.
- Foi utilizada uma API para a criação de gráficos a partir dos registos efetuados pelo doente. Estes gráficos permitem uma visualização da evolução dos consumos de água registados em intervalos de tempo diferentes.
- O utilizador pode visualizar os dias em que atingiu o objetivo diário e vice-versa..



Figura 79 - Layout com Histórico detalhado do Consumo de H2O de Hoje

- Quando o utilizador toca no cabeçalho do grupo “Hoje” é expandida a lista que mostra a informação do grupo.
- Este grupo apresenta uma grelha com todos os registos (e respetivas horas) efetuados pelo utilizador no layout principal (Layout do Consumo de H2O).



- Quando o utilizador toca no cabeçalho do grupo “Último Mês” é expandida a lista que mostra a informação do grupo.
- Este grupo apresenta uma grelha com a média de água por dia que o utilizador consumiu no último mês (últimos 30 dias).

Figura 80 - Layout com Histórico detalhado do Consumo de H2O do Último Mês

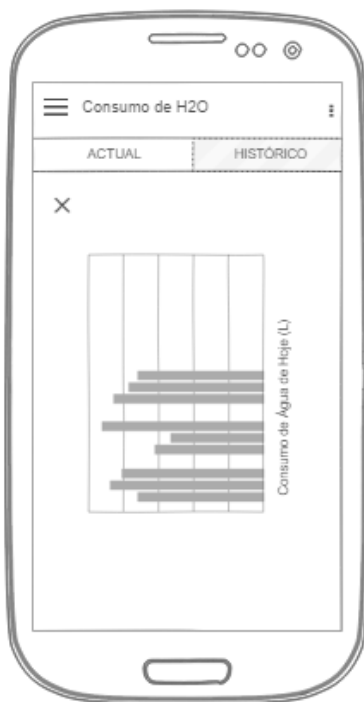


- Quando o utilizador toca no cabeçalho do grupo “Último Ano” é expandida a lista que mostra a informação do grupo.
- Este grupo apresenta uma grelha com a média de água por dia que o utilizador consumiu em cada um dos últimos 12 meses.

Figura 81 - Layout com Histórico detalhado do Consumo de H2O do Último Ano

No que concerne à visualização dos dados de forma gráfica, existem algumas bibliotecas disponíveis que permitem a criação de histogramas, gráficos de barras simples e outras visualizações de dados para Android. Para desenhar os gráficos da aplicação usou-se uma biblioteca de software para gráficos em aplicações Android, a biblioteca *MP Android Chart* criada pelo programador *Phil Jay*¹⁶⁷.

Os gráficos facilitam as respostas às preocupações com o tratamento, uma vez que os doentes são aconselhados a tomar decisões de tratamento com base nas orientações do médico e nas medições de pH. A análise gráfica facilita as respostas às preocupações com o tratamento, como por exemplo, os padrões e as exceções identificados.




- Ao clicar no ícon  dos grupos “Hoje”, “Último Mês” ou “Último Ano” surge um novo ecrã com o gráfico da evolução do Consumo de água.
- No eixo vertical, são apresentados os valores de água (em L) e no eixo horizontal é apresentada a escala temporal.
- Se o gráfico for o de “Hoje” o eixo horizontal mostra as 24 h do dia; se o gráfico for o de “Último Mês” o eixo horizontal mostra os últimos 30 dias (incluindo o própria dia); se o gráfico for o do “Último Ano” o eixo horizontal mostra os 12 meses anteriores (incluindo o mês atual).
- É possível também visualizar a legenda do gráfico, diferenciando cada período para facilitar a identificação.

Figura 82 - Gráfico do Consumo de água de Hoje

¹⁶⁷Truiton - **Android Chart Example: MP Android Chart library**



Figura 83 - Layout da Medicação

- Este layout permite ao utilizador ter um controlo da medicação que tem para tomar.
- O layout apresenta quatro caixas correspondentes á divisão em 4 partes do dia: Manhã (06h – 12h), Tarde (12h – 20h), Noite (20h – 24h) e Madrugada (00h – 06h).
- Cada caixa apresenta o nome do medicamento a tomar, a hora a tomar e a flag se já foi tomado ou não.



- No canto inferior direito, pressionado o botão (Floating Action Button) surgem 3 opções:
 - Nova prescrição
 - Alterar prescrição
 - Apagar prescrição



- Através da opção “Nova prescrição” do layout anterior (Layout da Medicação com Opções), o utilizador pode adicionar nova medicação.
- O utilizador deve escrever o(s) nome(s) do(s) medicamento(s) que toma, seleccionar a data de início da toma de medicação e a hora a que pretende tomar a mesma.
- Na definição da dose o utilizador deve colocar a dose a tomar, de acordo com a respetivo tipo de medicação (unidades, colher de sopa, colher de chá ou caixa).

Figura 37 - Layout para alteração da Medicação



- Através da opção “Alterar prescrição” do layout principal (Layout da Medicação), o utilizador pode alterar a medicação.
- Este procedimento é útil caso o utilizador necessite de redefinir parâmetros da medicação, podendo neste ecrã alterar o formulário da medicação.

Figura 89 - Layout para alteração da Medicação



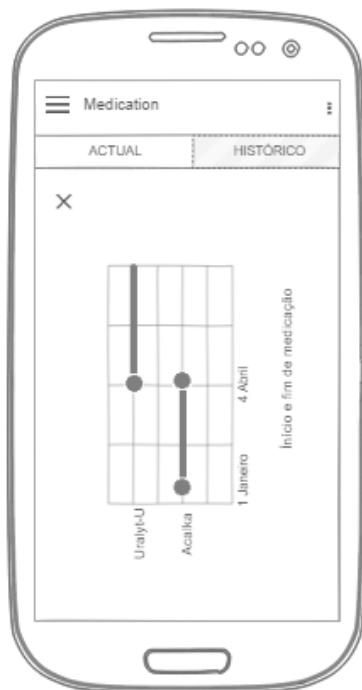
- Através da opção “Apagar medicação” do layout principal (Layout da Medicação), o utilizador pode apagar a medicação, com recurso ao botão “Apagar”.

Figura 90 - Layout para apagar Medicação



- Quando o utilizador toca no cabeçalho do grupo “Prescrições” é expandida a lista que mostra a informação do grupo.
- Este grupo apresenta uma grelha com os medicamentos e respetivas datas de início e fim.
- Sempre que o utilizador apaga uma medicação através da opção “Apagar medicação” do layout “Prescrições” é associada a data de fim da

Figura 91 - Layout do Histórico do início e fim das Tomas de Medicação




- Ao clicar no ícon  do grupo “” surge um novo ecrã com o gráfico de cada início e fim de medicação.

Figura 92 - Gráfico do início e fim das Tomas de Medicação



- Este layout permite ao utilizador ter um controlo das medições de pH que tem para fazer.
- O layout apresenta quatro caixas correspondentes á divisão em 4 partes do dia: Manhã (06h – 12h), Tarde (12h – 18h), Noite (18h – 24h) e Madrugada (00h – 06h).
- Os valores do pH variam entre 4.0 e 8.5.
- Cada caixa apresenta a hora da medição a efetuar e a flag se o pH já foi medido ou não.

Figura 93 - Layout da medição do pH da Urina



- No canto inferior direito, pressionado o botão (Floating Action Button) surgem 3 opções:
 - Novo horário
 - Alterar horário
 - Apagar horário

Figura 94 - Layout da medição do pH da Urina com Opções



- Através da opção “Nova medição de pH” do layout anterior (Layout da medição do pH da Urina com Opções), o utilizador pode adicionar uma nova medição de pH.
- O utilizador selecionar a data de início da medição e a hora a que pretende efetuar a mesma.

Figura 38 – Layout para adição de nova medição do pH da Urina



- Através da opção “Ajustar medição de pH” do layout principal (Layout da medição do pH da Urina), o utilizador pode ajustar uma medição de pH.
- Este procedimento é útil caso o utilizador se tenha enganado na medição, podendo neste ecrã corrigir/ajustar a medição.

Figura 39 – Layout para alteração da medição do pH da Urina



- Através da opção “Apagar medição de pH” do layout principal (Layout da medição do pH da Urina), o utilizador pode apagar a medição, com recurso ao botão “Apagar”.

Figura 40 - Layout para apagar medição do pH da Urina



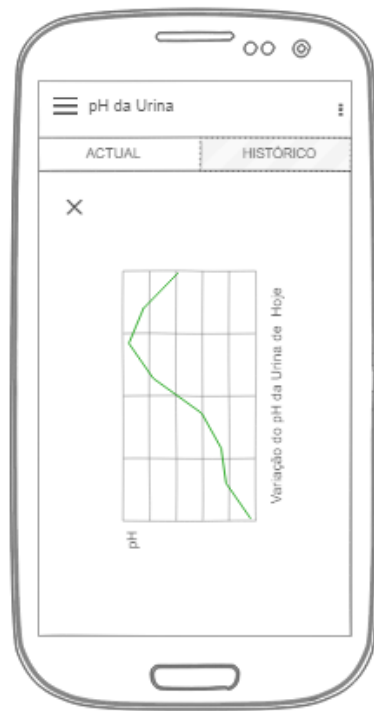
- Este ecrã é utilizado para agrupar os registos de medição do pH por Hoje, pelo Último Mês e pelo Último Ano.
- Este ecrã utiliza uma *Expandable List View* que tem a capacidade de expandir e colapsar quando o utilizador toca no cabeçalho da lista.
- Cada grupo apresenta o ícone para visualização dos gráficos correspondentes.
- Foi utilizada uma API para a criação de gráficos a partir dos registos efetuados pelo doente. Estes gráficos permitem uma visualização da variação do pH da Urina num dado período de tempo.

Figura 41 - Layout do Histórico das medições do pH da Urina



- Quando o utilizador toca no cabeçalho do grupo “Hoje” é expandida a lista que mostra a informação do grupo.
- Este grupo apresenta uma grelha com todos os registos de pH (e respetivas horas) efetuados pelo utilizador no layout principal (Layout da medição do pH da Urina).

Figura 42 - Layout com Histórico detalhado das medições do pH da Urina de Hoje



- Ao clicar no ícon dos grupos “Hoje”, “Último Mês” ou “Último Ano” surge um novo ecrã com o gráfico da variação do pH da Urina.
- No eixo vertical, são apresentados os valores de pH e no eixo horizontal é apresentada a escala temporal.
- É possível também visualizar a legenda do gráfico, diferenciando cada período para facilitar a identificação.
- De realçar que para a criação do gráfico de linha, é necessário garantir que na escala temporal existem, pelo menos duas medições de pH.

Figura 43 - Gráfico da variação do pH da Urina

7.3. Biblioteca de padrões

A biblioteca de padrões consiste numa lista prática com exemplos (e às vezes código) dos padrões de interação que foram utilizados na aplicação. Esta biblioteca ajuda a manter o design consistente em diferentes ecrãs e facilita o trabalho dos programadores, no momento de implementar os elementos¹⁶⁸.

Segundo *Guerrato*, para desenvolver uma boa aplicação é fundamental conhecer a plataforma de desenvolvimento e estar familiarizado com o ambiente, pois cada sistema operativo possui particularidades com pontos fortes e fracos, os quais devem ser explorados e contornados através da utilização de padrões de design¹⁶⁹.

De acordo com *Neil*(*NEIL, 2012*), os padrões de design podem solucionar muitos dos problemas relatados pelos utilizadores, nomeadamente aqueles relacionados com navegação e o design confuso.

¹⁶⁸Fabricio Teixeira - **Métodos e entregáveis de UX**

¹⁶⁹ Thiago Pereira – **Design de interfaces para aplicativo de acompanhamento clínico de pacientes fibromiálgicos**

Foram estudados os princípios base para o desenvolvimento de interface visual da aplicação Hydriney. Para o efeito, foram seguidas as recomendações disponibilizadas pela Equipa de *User Experience* da Android ¹⁷⁰no que concerne à estrutura, interação e design da aplicação.

7.3.1 Padrões de design de interface

Padrões de design são soluções testadas para problemas comuns de design com aplicação em contextos específicos¹⁷¹. A utilização dos padrões de design de interface torna o comportamento da aplicação consistente e previsível.

7.3.2 Padrões de navegação

É importante para a usabilidade que as aplicações possuam uma navegação simples e intuitiva para facilitar a realização de qualquer tarefa¹⁷². *Neil* identificou, selecionou e categorizou alguns padrões de design, os quais auxiliaram as decisões de design da proposta de interface deste trabalho(*NEIL, 2012*).

A autora categoriza sete padrões de navegação primária (adequados para o menu principal da aplicação) e três de navegação secundária (utilizados para a navegação dentro de um módulo).

7.3.2.1 Navegação primária

A boa navegação, tal como o bom design, é invisível. As aplicações com boa navegação são intuitivas e facilitam a realização de qualquer tarefa.

Existem várias opções para navegar numa aplicação, sendo que os seis padrões de navegação no menu principal são os seguintes(*NEIL, 2012*):

¹⁷⁰androidux.com

¹⁷¹Caelum – Apostila UX e usabilidade aplicados em Mobile Web

¹⁷² Casa do Código - Introdução e boas práticas de UX Design

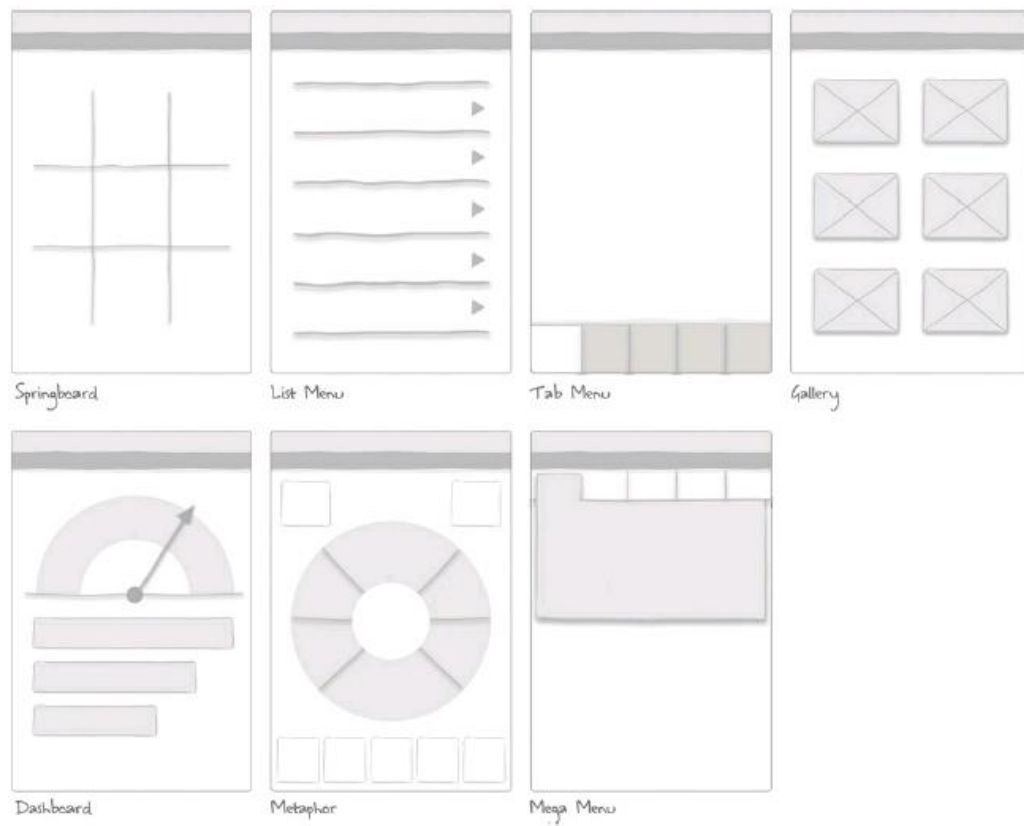


Figura 44 - Padrões de navegação primária

Fonte: (NEIL, 2012)

Destes padrões mostraram-se adequados às necessidades da aplicação em estudo, os seguintes:

- Menu de lista

Cada elemento da lista é um ponto de partida para a aplicação. Este menu é utilizado para títulos longos ou que requerem subtítulo (NEIL, 2012).

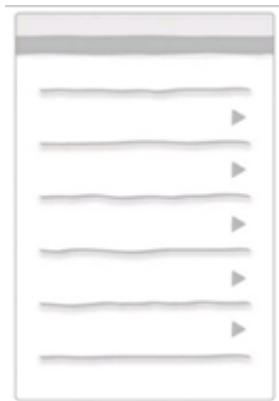


Figura 45 - Menu de lista

Fonte: (NEIL, 2012)

- Abas

O posicionamento das “abas” varia com o sistema operativo. A navegação por tabs é intuitiva e familiar para o utilizador pois remete para a navegação em web sites (NEIL, 2012).



Figura 46 - Menu de abas

Fonte: (NEIL, 2012)

A “rolagem horizontal” das tabs inferiores fornece maiores opções sem necessidade de abrir mais um ecrã. A ação “swiping” entre as tabs utiliza um esquema inteligente de cores para indicar estados diferentes (NEIL, 2012).

7.3.2.2 Navegação secundária

Além da navegação primária existe a navegação secundária. A navegação secundária é a navegação dentro de um módulo da aplicação. Qualquer um dos padrões de navegação primária pode ser reutilizado como padrões de navegação secundária. É comum para ver *Tabs* com *Tabs*, *Tabs* com *Lists*, *Tabs* e *Dashboard*, *Springboard* e *Gallery*, etc.

Destas opções mostrou-se adequado às necessidades da aplicação em estudo, o menu *dashboard*. O menu *dashboard* fornece um resumo de indicadores-chave de desempenho, os KPIs, sendo que cada métrica pode ser utilizada para obter informações adicionais (NEIL, 2012).

7.3.3 Padrões para gráficos

De acordo com Neil (NEIL, 2012), o design de gráficos para aplicações móveis herda as mesmas regras e as melhores práticas aplicadas ao design gráfico para aplicações desktop.

A autora alerta para que se evitem elementos visuais no gráfico que não sejam necessários para a compreensão da informação apresentada ou que possam desviar a atenção de quem esteja a ver o gráfico.

Neil menciona oito padrões de design aplicáveis ao uso de gráficos (NEIL, 2012):

- a) Gráfico com filtros
- b) Janela de pré-visualização
- c) Visão geral e dados
- d) Detalhes do ponto de dados
- e) Expansão
- f) Zoom
- g) Tabela dinâmica
- h) Sparklines

De seguida é mostrada a imagem que ilustra os padrões de design mencionados anteriormente.

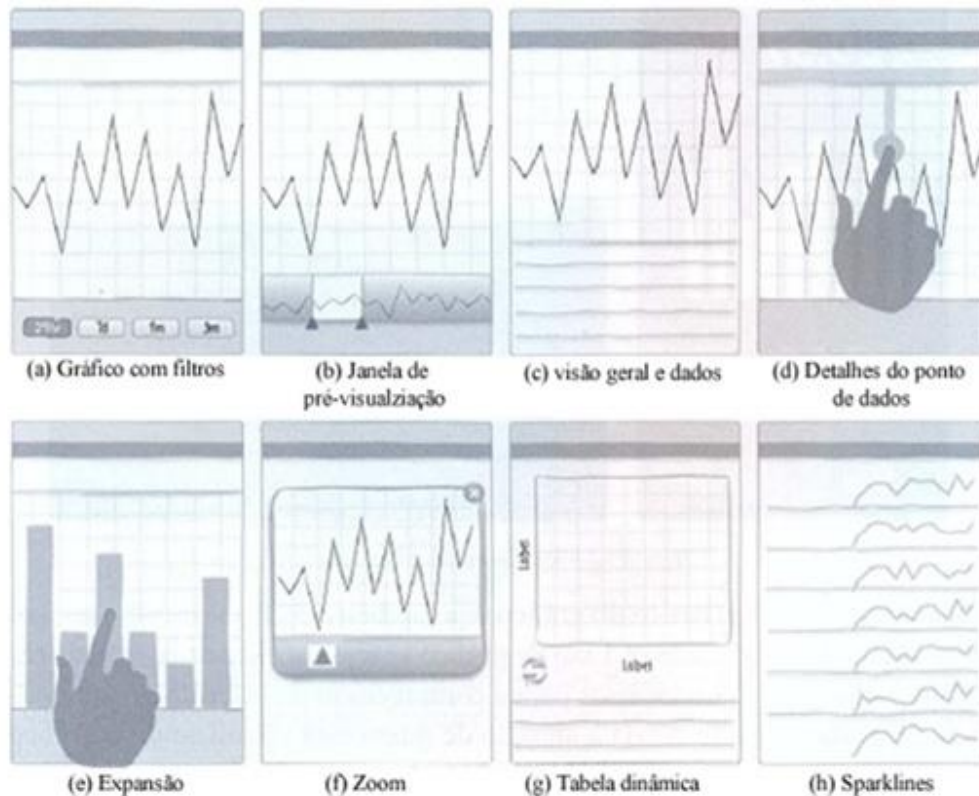


Figura 47 - Padrões de design para gráficos

Fonte: (NEIL, 2012)

A utilização de recursos de filtro (alínea a) facilita a análise dos dados sobre diferentes pontos. De acordo com *Neil*, os filtros de controle de tempo possuem dimensões suficientes para serem alvos de toque. Estes controles devem ser alinhados na parte inferior do gráfico, facilitando o acesso com o dedo polegar, evitando assim cobrir a informação com a mão (*NEIL, 2012*).

O padrão “Visão geral e dados” (alínea c) apresenta um gráfico que resume a informação mais importante e uma tabela abaixo com os dados detalhados. A visão geral deve ser simples e concisa para que os dados sejam facilmente lidos e interpretados (*NEIL, 2012*).

O padrão “detalhes do ponto de dados” (alínea d) tem um comportamento semelhante aos gráficos na web, mostrando os dados ao manter o cursor sobre um ponto do gráfico. Em dispositivos móveis, recomenda-se que os detalhes sejam fornecidos próximos do ponto de dados (*NEIL, 2012*).

Para *Neil* o padrão “Zoom” (alínea f) está relacionado com a possibilidade de visualizar o gráfico em “fullscreen” ao girar o smartphone para a posição “landscape”, havendo a restauração automática do contexto quando o dispositivo retornar à posição “portrait”. Neste contexto, é importante que haja o convite para o utilizador realizar a rotação do seu dispositivo. Na visão em “fullscreen” os elementos de título e de navegação do ecrã estão ocultos (NEIL, 2012).

7.4 Guidelines Android

A aplicação foi desenvolvida para o sistema operativo Android, em virtude do capítulo 6.1.1 ter demonstrado que atualmente este é o sistema líder no mercado.

Muitos programadores desenvolvem as suas próprias aplicações sem ponderar o design das *User Interfaces*, isto é, as boas práticas e regras básicas de Design¹⁷³.

A Equipa de *User Experience* da Android propõe três pontos-chave para o desenvolvimento de aplicações móveis¹⁷⁴:

- Delinear os objetivos do negócio.

É fundamental estudar o público-alvo e as suas necessidades, bem como identificar quais os produtos concorrentes no mercado. É igualmente importante conhecer a experiência do público-alvo com o produto que se pretende desenvolver.

- Ser esteticamente aprazível.

A estética da aplicação é fundamental. A aplicação deve combinar beleza, simplicidade e funcionalidade de modo a criar uma experiência agradável ao utilizador. Os elementos devem ser bem distribuídos e as animações bem colocadas (feedback de interação) contribuindo assim para a experiência do utilizador.

¹⁷³MaryanaKruk – **User Interface de aplicações móveis para museus**

¹⁷⁴ Fernanda Prelada - **PersonalTailor – Interface, Design de Interação e Usabilidade**

- Simplificar a vida do utilizador.

A aplicação deve ser intuitiva e de fácil utilização. De acordo com a lei de *George Millers*, é importante a aplicação não disponibilizar demasiadas possibilidades, pois o facto de o utilizador ter que tomar várias decisões pode provocar frustração. Deve ainda haver a possibilidade de guardar a informação submetida pelo utilizador e permitir que este a consulte mais tarde.

Neste capítulo são apresentadas as guidelines oficiais de design da Google Android, as melhores práticas e as complexidades envolvidas. O design da aplicação foi pensado ao pormenor, exigindo uma vasta pesquisa desde o funcionamento do sistema Android ao desenho da interface.

É necessário conhecer a estrutura e modelos de navegação, modos de interação e linhas orientadoras para o uso de controlos na interface do utilizador. A plataforma Android oferece um conjunto de componentes visuais, os chamados *widgets*, bem como opções de layout variadas para a criação da interface com o utilizador. Em ecrãs mais reduzidos o layout assume uma maior importância uma vez que espaço disponível é mais reduzido, sendo necessário ponderar sobre a importância dos *widgets* e a sua localização¹⁷⁵.

7.4.1 Navigationdrawer

O menu *Navigation Drawer* constitui o menu principal da aplicação e pode ser acedido em todos os ecrãs de nível mais baixo¹⁷⁶.

Há uma indicação de três “listras horizontais” no canto superior esquerdo do menu para demonstrar a existência de um menu lateral à esquerda, seguindo o padrão de design da Google. Ao clicar no ícone ou ao realizar o gesto de arrastar da esquerda para a direita (partindo do canto do ecrã) o menu é apresentado¹⁷⁷.

¹⁷⁵ Fernanda Prelada - **PersonalTailor – Interface, Design de Interação e Usabilidade**

¹⁷⁶ Developer.android - **Creating a Navigation Drawer**

¹⁷⁷ Victor Silva – **Desenvolvimento de protótipo de aplicativo móvel em Android para o controle e acompanhamento do paciente portador de diabetes**

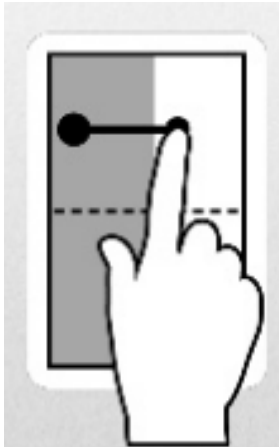


Figura 48 - Funcionamento do menu Navigation Drawer

Fonte: ¹⁷⁸

Este menu facilita a navegação do utilizador, mesmo que o utilizador esteja num nível mais “profundo” da estrutura da aplicação.

As guidelines aconselham a que não sejam colocados mais de cinco itens neste menu, para permitir que tenham uma dimensão acima da média e um bom espaço entre eles¹⁷⁹. A especificação de UI da Android incentiva o uso deste para a navegação de nível superior se na aplicação existirem menus sem relação direta entre si.

O facto de o menu se ocultar é uma solução muito boa para manter o máximo de ecrã disponível apenas para as informações que o utilizador necessita, sem perder a facilidade de acesso a uma funcionalidade a qualquer momento¹⁸⁰.

7.4.2 ExpandableList View

O *widget ExpandableListView* permite exibir itens numa listagem vertical sob a forma de listas personalizadas. Este *widget* agrupa uma lista de dados (de dois níveis) por categorias e tem a capacidade de expandir e/ou colapsar quando o utilizador toca no cabeçalho da lista¹⁸¹.

¹⁷⁸Slideshare – **Android Best Practises**

¹⁷⁹UXPin – **Navigation Drawers**

¹⁸⁰Androiddocs - **Navigation Drawer**

¹⁸¹Developer.android - **ExpandableListView**



Figura 49 – Funcionamento da Expandable List

Fonte:¹⁸²

A lista expansível pode mostrar um indicador ao lado de cada item, indicando o estado atual do item (recolhido ou expandido). Dependendo do dispositivo, os indicadores estão posicionados no lado direito ou esquerdo do item da lista¹⁸³.

7.4.3 Spinner

O *spinner* apresenta uma lista suspensa de itens, dos quais o utilizador pode selecionar um, sendo este depois exibido na caixa de texto.

Este *widget* é conhecido em outras plataformas como *combo box* ou *drop-down*. Quando o utilizador seleciona o *spinner* surge uma caixa de diálogo e são mostrados os “itens filho” na lista do *spinner*¹⁸⁴.

¹⁸²Unitid – **Android Patterns - Expandable list**

¹⁸³Developer.android - **ExpandableListView**

¹⁸⁴Developer.android - **Spinner**



Figura 50 - Funcionamento do spinner

Fonte: ¹⁸⁵

O *spinner* é utilizado quando não há espaço suficiente para mostrar a lista inteira de opções e em combinação com marcadores de hora e data (NEIL, 2012).

7.4.4 Date Picker e Time Picker

O *Date Picker* é um *widget* projetado para a seleção de datas(mês, dia, ano) que pode ser utilizado tanto de maneira direta, incluindo-o diretamente no layout, como indireta, através de uma caixa de diálogo¹⁸⁶.



Figura 51 - Date Picker

Fonte: ¹⁸⁷

¹⁸⁵Unitid – Android Patterns - Spinner

¹⁸⁶Visual-paradigm – Android Phone Wireframes

¹⁸⁷Visual-paradigm – Android Phone Wireframes

O *Time Picker* mostra sobre o ecrã atual uma caixa de diálogo que permite selecionar a hora. O temporizador contém pelo menos duas rodas e dois botões para confirmar e cancelar a ação. O utilizador pode ajustar o tempo deslizando sobre as rodas, fazendo-as girar lentamente.

Ao tocar no botão “OK”, o tempo inserido é definido, enquanto o botão “cancelar” anula o tempo.¹⁸⁸

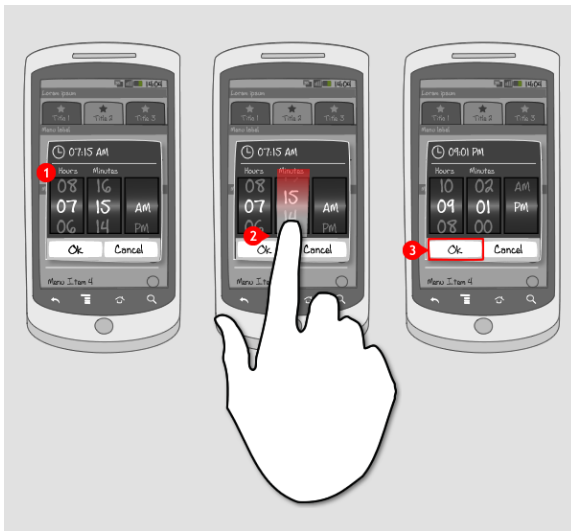


Figura 52 - Time Picker

Fonte: ¹⁸⁹

7.4.5 Progress Circle

O *Progress Circle* indica o progresso de determinada operação em execução sob a forma de círculo ¹⁹⁰.



Figura 53 - Progress Circle

Fonte: ¹⁹¹

¹⁸⁸Unitid – Android Patterns –Time Picker

¹⁸⁹Unitid – Android Patterns –Time Picker

¹⁹⁰ Visual-paradigm – Android Phone Wireframes

¹⁹¹Visual-paradigm – Android Phone Wireframes

7.4.6 Seek Bar

A *Seek Bar* permite a seleção do nível de progresso, através do arrastar do dedo do utilizador. O utilizador pode arrastar o dedo para a esquerda ou para a direita para definir o valor pretendido¹⁹².



Figura 54 - Seek Bar

Fonte: ¹⁹³

7.4.5 AlertDialog

O *AlertDialog* é uma caixa de diálogo que é utilizada geralmente para interagir com o utilizador, apresentando algum tipo de informação e sobre a qual o utilizador tem que decidir fazer algo (por exemplo, Confirmar / Cancelar). Esta caixa é mostrada em cima de todos os outros componentes do ecrã ¹⁹⁴.

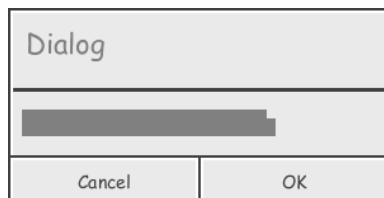


Figura 55 - Alert Dialog

Fonte: ¹⁹⁵

¹⁹² Visual-paradigm – **Android Phone Wireframes**

¹⁹³ Visual-paradigm – **Android Phone Wireframes**

¹⁹⁴ Visual-paradigm – **Android Phone Wireframes**

¹⁹⁵ Visual-paradigm – **Android Phone Wireframes**

8. PROTOTIPO DE ALTA-FIDELIDADE

Após se terem definido os passos do capítulo anterior, estão reunidas todas as condições para passar à fase de implementação, de forma a interligar a componente visual com o código.



Figura 56 - Ferramentas de trabalho

Fonte: ¹⁹⁶

Depois da avaliação do protótipo de baixa-fidelidade, produziu-se um protótipo de alta-fidelidade que foi programado para smartphones com sistema operativo Android. Para o desenvolvimento do protótipo foi necessário compreender as capacidades do tipo de dispositivo, prever o que este poderia oferecer, quais os meios de interação que o utilizador teria ao seu dispor e explorar a estrutura de uma aplicação Android típica.

O sistema operativo Android revelou beneficiar de uma *framework* com recursos bem modelados, de fácil acesso, tornando mais simples a implementação das tarefas mais comuns.

¹⁹⁶Freepik – Desk with laptop

8.1 Ambiente de desenvolvimento

O protótipo foi desenvolvido na plataforma *Android Studio* na linguagem de programação Java usando o *Android Software Development Kit (SDK)*. Os dados foram armazenados numa Base de Dados *SQLite*, pois houve a necessidade de uma base de dados eficiente, com um bom desempenho, flexível e que pudesse ser facilmente copiada e restaurada.

O *SQLite* é uma pequena biblioteca, desenvolvida em linguagem C, que implementa um subconjunto do standard SQL 92, sendo a sua reputação proveniente da combinação do motor de base de dados com a interface dentro de uma única biblioteca. O *SQLite* foi desenvolvido no ano 2000 e é atualmente a base de dados mais adotada em dispositivos móveis, suportando até 2 TB de dados.(Queirós)



Figura 57 - Android Studio

Fonte: ¹⁹⁷

O *Android Studio* é um ambiente de desenvolvimento integrado projetado especificamente para o desenvolvimento em Android. Foi anunciado no dia 16 de Maio de 2013 na conferência da Google e desde Junho de 2014 que está disponível de forma gratuita¹⁹⁸.

¹⁹⁷ Lynda - **Eclipse into Android Studio**

¹⁹⁸ Wikipedia – **Android Studio**

A linguagem base, Java, é uma mais-valia na medida em que a programação orientada a objetos facilita o tempo de desenvolvimento e implementação, agregando uma extensa biblioteca, que inclui funções genéricas características da linguagem¹⁹⁹. Para segmentar as funcionalidades da aplicação criaram-se várias atividades, sendo que cada uma delas carrega um layout principal e diversos outros secundários.

8.2 Arquitetura da aplicação

A navegação numa aplicação é o contato direto do utilizador com a sua arquitetura. Se um utilizador enfrentar problemas de navegação ao usar a aplicação, então significa que esta aplicação tem falhas estruturais.

Uma boa UX implica um design sólido, de navegação fácil e que faça sentido²⁰⁰. É importante conjugar as linhas orientadoras de design concebidas pela Google Android, com o design da aplicação. Caso o design da aplicação não siga estas linhas orientadoras, a aplicação não será aceite na *Google Play Store*²⁰¹. A arquitetura da aplicação é representada na figura seguinte.

¹⁹⁹ Gonçalo Amaro – **Desenvolvimento de uma aplicação Android para pacientes sob tratamento**

²⁰⁰ Imasters - **4 coisas a se considerar para uma boa UX em Android**

²⁰¹ Mário Oliveira – **Desenvolvimento de aplicações móveis para Windows Phone**

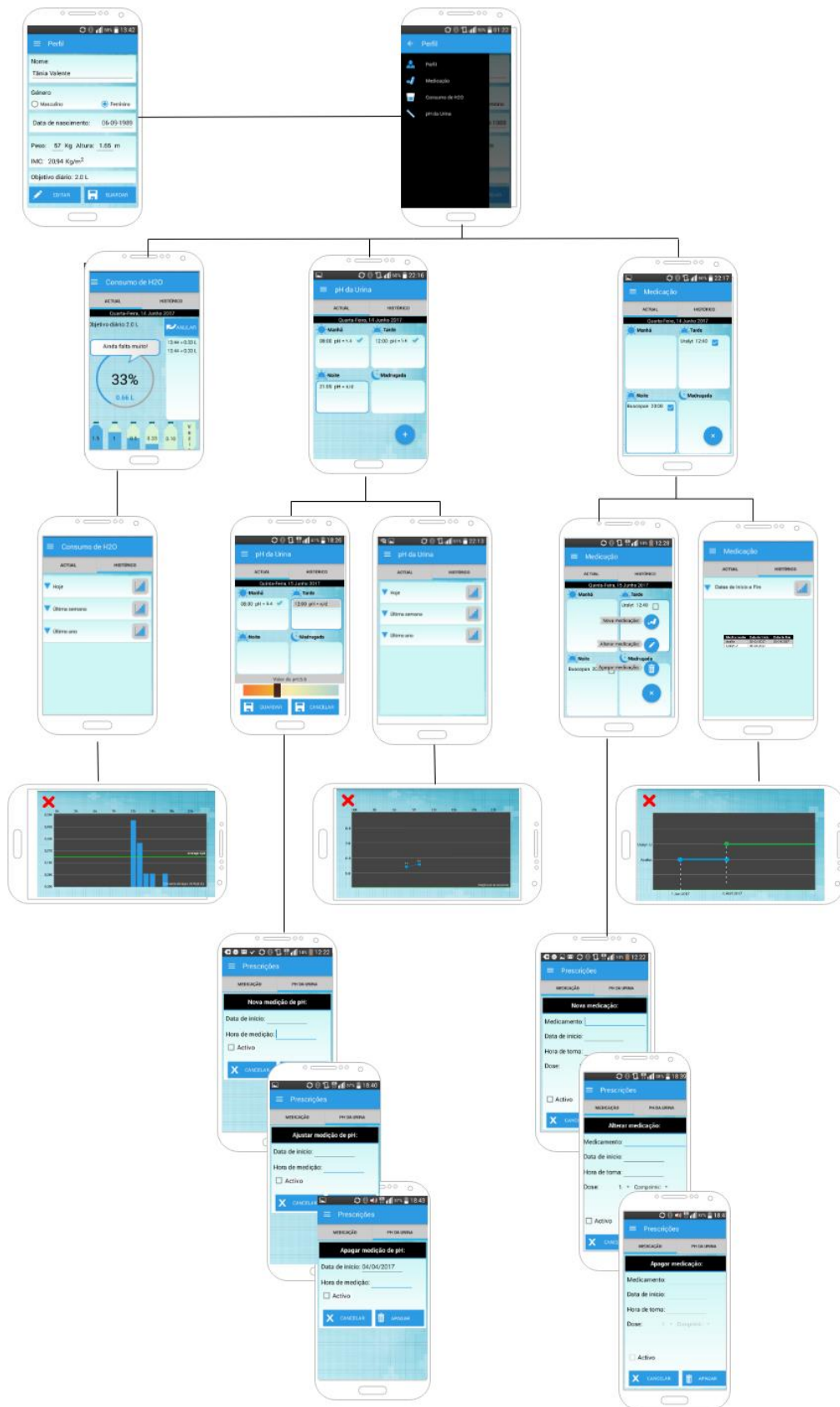


Figura 58 - Hierarquia de ecrãs da aplicação

Fonte: elaboração própria

9. DISPOSITIVO PHUR

O dispositivo pHur é um sensor eletroquímico de baixo custo para a medição do pH da urina.

9.1 Funcionamento

Com a solução *pHur* pretende-se desenvolver um circuito eletrónico utilizando a plataforma Arduino para interface com um sensor de pH (pH probe).

O sensor em conjunto com o circuito eletrónico é responsável por processar os sinais gerados pelo mesmo e exibir os resultados correspondentes. Nesta configuração o sensor causa variação em parâmetros elétricos “apresentados” ao circuito eletrónico, tais como nível de tensão, fluxo de corrente e/ou resistência elétrica²⁰².

Essas variações são “lidas” e processadas pelo circuito eletrónico e, posteriormente, transformadas numa representação compreensível. O sensor é mergulhado na amostra de urina para fazer a leitura da variação do pH. Após a leitura os dados são transmitidos ao microcontrolador presente na plataforma Arduino que fica responsável por transmiti-los para um display²⁰³.



Figura 59 - Kit de medição de pH para Arduino

Fonte: ²⁰⁴

²⁰² Luís Patsko – Tutorial – aplicações, funcionamento e utilização de sensores

²⁰³ Rodrigo Vertulo - Desenvolvimento de um Sensor Baseado em Polímeros Condutores para a Detecção de Infecções do Trato Urinário (ITU)

²⁰⁴Electrofun – Kit medição ph água para Arduino

9.2 Utilização de elétrodos de grafeno

Seria também bastante interessante identificar a tipologia e medir a concentração de sais na urina por eletrólise, com recurso a elétrodos de grafeno.

O carbono existe em diversas formas, desde a grafite presente nos lápis até aos mais caros diamantes do mundo. Em 1980, apenas eram conhecidas três formas básicas de carbono, nomeadamente o diamante, a grafite e o carbono amorfo. Depois, foram descobertos os fulerenos e os nanotubos de carbono (NTC) e, em 2004, foi isolado pela primeira vez em laboratório o grafeno, pelos investigadores *Andre Geim* e *Konstantin Novoselov*, valendo-lhes o Prémio Nobel da Física, em 2010, por experiências inovadoras em relação ao grafeno²⁰⁵. O grafeno, material teoricamente perfeito bidimensional (um átomo de espessura), é uma escolha eletroquímica, pois possui condutividade eletrónica incomum e área superficial elevada (*Li & Kaner, 2008*).

Desde a descoberta do grafeno, este vem atraindo grande atenção devido à sua alta condutividade e relação superfície / volume (*Novoselov, et al., 2012*).

A urina ácida é constituída por cristais de oxalato de cálcio, ácido úrico e urato amorfo.

Por sua vez a urina alcalina é composta por cristais de fosfato amorfo, fosfato triplo e carbonato de cálcio. Poderia ser bastante útil utilizar esta tecnologia para detetar, por exemplo, cálcio (oxalato de cálcio e fosfato de cálcio) e calcular a respetiva concentração²⁰⁶. Os elétrodos de grafeno teriam como função detetar os compostos que interferem na condutividade elétrica da urina.

²⁰⁵ Sérgio Filipe - **Desenvolvimento de um sensor de pH de baixo-custo e flexível para monitorização biológica**

²⁰⁶ Portalfisiobiomed - **Urinálise – Análise da urina**

10. VALIDAÇÃO

A pesquisa e validação compreende os métodos utilizados em UX e permite entender como o utilizador pensa, o que espera do produto e como interage com ele. Todos estes fatores ajudam a impulsionar o projeto, a determinar a abordagem de design final e a aferir lista de recursos que o produto deve ter²⁰⁷.

10.1 Testes de usabilidade

Os testes de usabilidade podem ser descritos como o ato de mostrar um determinado design a uma ou mais pessoas para ver se funciona e se é de fácil interação e navegação²⁰⁸. Os testes de usabilidade continuam a ser um dos artefactos mais importantes no desenvolvimento de novos produtos.

Quando se está a desenvolver, quer-se que o produto se mantenha fiel ao design original e que fique tal e qual como foi planeado²⁰⁹. No entanto, tudo isto se torna irrelevante se o produto não puder ser usado naquilo para que foi pensado devido a um erro de design. Segundo *Elizabeth Snowdon [Elizabeth Snowdon, 2010]* a usabilidade pode poupar tempo e dinheiro e determinar a quota de mercado de uma aplicação.



Fonte:²¹⁰

²⁰⁷ Casa do Código - **Introdução e boas práticas de UX Design**

²⁰⁸ Bruno Garcês – **Funcionalidades avançadas para aplicações móveis de uma plataforma de monitorização contínua de saúde**

²⁰⁹ Casa do Código - **Introdução e boas práticas de UX Design**

²¹⁰ Luísa Ambros - **Uxdesign/Experiência do Usuário**

De forma a serem avaliados os mecanismos de interação na interface da aplicação Hydriney foram efetuados testes de usabilidade a um conjunto de potenciais utilizadores, a pacientes com cálculos renais em tratamento no CHUC.



Fonte:²¹¹

Os testes de usabilidade consistiram em entrevistas individuais com os utilizadores, nas quais se pediu para estes realizarem um conjunto de tarefas no produto final. Os testes de usabilidade tiveram como principal objetivo averiguar se os utilizadores tinham dificuldades na utilização da aplicação e se havia necessidade de realizar ajustes na interface.

A experiência de utilização da aplicação é bastante importante, pois o utilizador até pode atingir o seu objetivo inicial, mas se a experiência no seu global não for a melhor, a aplicação também não terá sucesso.

10.1.1 Conceito de usabilidade

A usabilidade pode ser entendida como a “capacidade de um produto de software ser entendido, aprendido, fácil de usar e atrativo, quando utilizado em situações específicas” ou como “a extensão na qual um produto pode ser utilizado por utilizadores específicos para atingir os seus objetivos de forma efetiva, com eficiência e com satisfação num contexto de uso específico”²¹².

²¹¹Marceloramos – **Teste de usabilidade segundo Steve Krug**

²¹² Marta Pinto – **Desenvolvimento de uma aplicação móvel para pré-diagnóstico e monitorização**

A usabilidade pode influenciar a aceitação e adoção dos utilizadores das aplicações móveis.

Lee et al afirma que a usabilidade nos dispositivos móveis depende de diversos fatores, incluindo o próprio utilizador, o ambiente e as características do dispositivo (*NEIL, 2012*).

Existem várias formas de melhorar a aplicação, sendo necessário compreender as necessidades, expectativas, dificuldades e objetivos dos utilizadores. Neste contexto, é necessário assegurar-se com máxima eficácia os seguintes atributos de usabilidade²¹³:

- Aprendizagem: grau de facilidade ao realizar determinada tarefa no primeiro contacto do utilizador com o sistema;
- Eficiência: rapidez com que o utilizador executa determinada tarefa, após ter aprendido a usar o sistema;
- Memorização: grau de facilidade do utilizador ao usar o sistema, após algum tempo sem estar em contacto.
- Erros: quantidade de erros cometidos pelo utilizador e a facilidade com que este sai de uma situação de erro.
- Satisfação: o quão confortável é para o utilizador operar com o sistema.

Os benefícios da usabilidade para o utilizador incluem²¹⁴:

- Rápida aprendizagem – Leva a que o utilizador gaste menos tempo para aprender a manusear de forma eficaz a interface;
- Métodos de trabalho mais rápidos – Maior fluxo de trabalho por parte do utilizador, fruto da elevada eficiência do sistema;
- Redução do número de erros – Sistemas mais simples expõe o utilizador a um menor número de erros;

²¹³Olibário Neto - **Usabilidade da interface de dispositivos móveis: heurísticas e directrizes para o design**

²¹⁴Marco Rodrigues – **Novos paradigmas de interface de utilizador para aplicações na área da saúde**

- Utilizadores mais motivados – Sistemas “user friendly” originam maiores níveis de motivação por parte dos utilizadores o que leva a que façam um trabalho melhor e mais rápido;
- Maior número de utilizadores – Sistemas de fácil aprendizagem influenciam a adoção do sistema por um maior número de utilizadores.

10.2 Metodologia

A seleção dos participantes para os testes de usabilidade da aplicação foi feita nos seguintes moldes:

- Os testes foram realizados no dia de consultas predefinidas pelo médico envolvido na investigação;
- Os pacientes selecionados deviam ter entre 18 e 70 anos e ter ou aceitar o empréstimo de um smartphone caso não tivessem um ou possuísse um outro sistema operativo.
- O primeiro contato com os potenciais utilizadores foi feito pelo médico, que fez ao seu doente uma breve explicação sobre a pertinência do estudo;
- Aceitação e confirmação pelo doente da participação no estudo;
- Transferência do executável da aplicação (apk) para o smartphone a partir de um cabo USB ligado a um computador;
- Instalação da aplicação.

A metodologia procurou responder às seguintes questões:

- Os utilizadores foram capazes de realizar as tarefas em causa?
- A informação relevante foi encontrada?
- Quanto tempo demorou?
- Os caminhos seguidos foram os mais eficientes?
- Os utilizadores sabem o que estão a fazer?
- Que problemas encontraram?

10.3 Perfil da amostra

Os utilizadores da aplicação testada foram doentes a fazer tratamento para os cálculos renais, com idades compreendidas entre 18 e 70 anos. Os testes de usabilidade foram realizados por 5 utilizadores, sendo 4 do sexo feminino e 1 do sexo masculino. De acordo com *Nielsen (Nielsen, 2000)*, não é necessário incluir um número maior de pacientes nos testes porque isso não é garantia de um resultado melhor.

10.4 Testes realizados

Os testes de usabilidade foram feitos de forma isolada para que nenhum dos participantes fosse influenciado nas suas respostas e para manter o nível de conhecimento da aplicação aquando da interação de cada utilizador.

Para medir o desempenho dos utilizadores foram cuidadosamente preparadas algumas tarefas, tarefas estas que são as consideradas habituais para o público-alvo do produto, com base num cenário de utilização que se assume típico. Na tabela seguinte encontram-se as tarefas que foram definidas para a realização dos testes de usabilidade.

Tarefa	Descrição da tarefa
Preenchimento do Perfil	Preencher o formulário do Perfil
Registo do Consumo de H2O	Adicionar de 4 registos de água e visualizar o gráfico de Hoje
Adição de medicação e marcação como tomada	Adicionar medicação para a hora atual e marcar como tomada
Adição de medição de pH e marcação como feita	Adicionar medição de pH para a hora atual e marcar como feita
Edição de medicação e marcação como tomada	Alterar a hora de medicação para uma hora anterior e marcar como tomada
Edição de medição e marcação como feita	Alterar a medição do pH para uma hora anterior e marcar como tomada

Tabela 4 - Lista de tarefas do teste de usabilidade

Fonte: Elaboração própria

O desempenho foi medido em quantidade de erros e em tempo de execução de uma tarefa, tendo sido importante observar com atenção os utilizadores na execução das tarefas durante os testes. Durante os testes, foi pedido aos utilizadores para falarem sempre em voz alta o que estivessem a pensar, para a compreensão das dificuldades sentidas pelos mesmos.

Este comportamento de verbalização é denominado de *ThinkAloud*, e permite ao investigador registar as reações cognitivas dos utilizadores, isto é, os comportamentos e comentários verbalizados durante a utilização da aplicação. O maior benefício da técnica *ThinkAloud* é o conhecimento do modelo mental do utilizador e a razão por que segue determinados caminhos²¹⁵. Além disso, existem outras vantagens como por exemplo, a terminologia que o utilizador usa para expressar uma ideia ou função pode e deve ser incorporada na conceção do produto.

10.5 Métricas de usabilidade

De acordo com *Justin Mifsud* [*Justin Mifsud, 2015*], a norma *ISO 9241-11* define usabilidade como “a medida em que um produto pode ser usado por utilizadores para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação num determinado contexto de utilização”. As métricas de usabilidade são ²¹⁶:

- Eficácia: a precisão e a plenitude com a qual os utilizadores alcançam metas específicas.
- Eficiência: os recursos gastos em relação à eficácia através dos quais os utilizadores atingem metas.
- Satisfação: o conforto e a aceitação de uso.

²¹⁵Design-Ergonomia Blogspot - **Métodos de avaliação em design**

²¹⁶ Pedro Ferreira - **Arquitetura REST em smartphones Android**

A tabela 15 mostra se os utilizadores terminaram as tarefas e o tempo gasto na realização das mesmas.

	Tarefa 1	Tarefa 2	Tarefa 3	Tarefa 4	Tarefa 5	Tarefa 6
Utilizador 1	Sim 80 s	Sim 25 s	Sim 60 s	Sim 50 s	Sim 43 s	Sim 50 s
Utilizador 2	Sim 65 s	Sim 20 s	Sim 50 s	Sim 45 s	Sim 45 s	Sim 47 s
Utilizador 3	Sim 73 s	Sim 15 s	Sim 65 s	Sim 60 s	Sim 50 s	Sim 41 s
Utilizador 4	Sim 70 s	Sim 18 s	Sim 70 s	Sim 55 s	Sim 47 s	Sim 40 s
Utilizador 5	Sim 60 s	Sim 27 s	Sim 52 s	Sim 52 s	Sim 53 s	Sim 52 s

Tabela 5 - Tarefas realizadas com sucesso/tempo de realização da tarefa

Fonte: Elaboração própria

Através da análise à tabela 15 obtemos o gráfico ilustrado na figura 106 em que a taxa de conclusão indica a percentagem de sucesso na execução de uma tarefa.

As tarefas foram fornecidas individualmente e só após a conclusão da primeira tarefa foi fornecida a segunda, e por aí adiante.

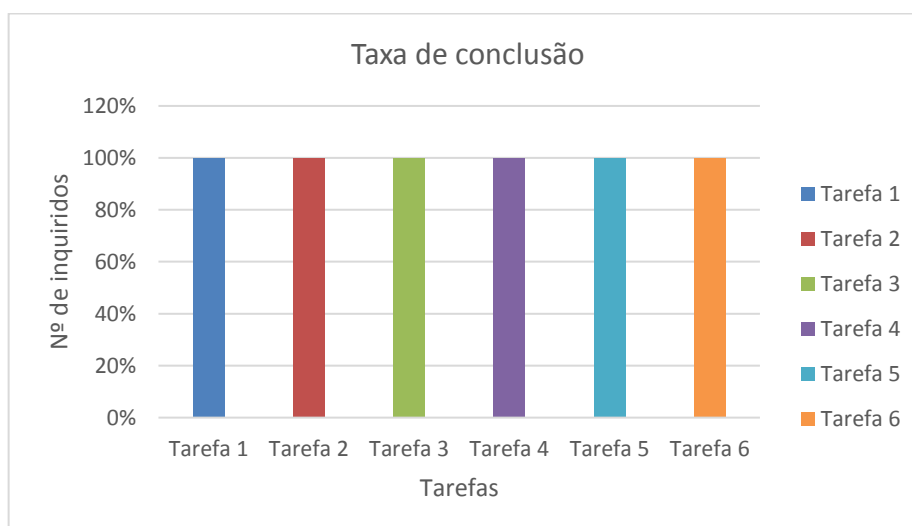


Figura 60 - Gráfico com as tarefas dadas a cada utilizador Fonte: Elaboração própria

Todas as tarefas foram concluídas com sucesso (100%) pois o resultado esperado foi sempre alcançado e não houve nenhuma desistência.

10.5.1 Eficácia

A eficácia é o quociente entre as tarefas concluídas com sucesso e o número total de tentativas de as executar. É atribuído um valor binário de “1” se o participante conclui a tarefa e “0” se ele não consegue²¹⁷. Para calcular a eficácia é aplicada a seguinte equação:

$$\text{Eficácia} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de tarefas realizadas com sucesso}}{\text{N}^{\circ} \text{ de tarefas totais realizadas}} * 100\%$$

Figura 61 - Fórmula da eficácia

Fonte: ²¹⁸

De acordo com a equação acima, a eficácia global de todos os utilizadores é a seguinte:

$$\text{Eficácia} = \frac{6}{6} * 100 = 100\%,$$

em que o n° de tarefas realizadas com sucesso de 6 e o n° de tarefas totais realizadas também.

10.5.2 Eficiência

A eficiência baseada em tempo é a velocidade de trabalho (segundos e/ou minutos) com que um determinado utilizador executa uma tarefa com sucesso.

A eficiência geral com base no tempo é dada pela seguinte fórmula:

$$\text{Eficiência baseada em tempo} = \frac{\sum_{j=1}^R \sum_{i=1}^N n_{ij}/t_{ij}}{NR}$$

Figura 62 - Fórmula da eficiência baseada em tempo Fonte:²¹⁹

²¹⁷ Pedro Ferreira - **Arquitetura REST em smartphones Android**

²¹⁸ Pedro Ferreira - **Arquitetura REST em smartphones Android**

Sendo:

N = O número total de tarefas

R = O número de utilizadores

n_{ij} = O resultado da tarefa i pelo utilizador j. Se a tarefa for concluída com sucesso a então $N_{ij} = 1$, senão $N_{ij} = 0$

t_{ij} = O tempo gasto pelo utilizador j para completar a tarefa i. Se a tarefa não for concluída, então o tempo é medido até o momento em que o utilizador encerra a tarefa.

$$\begin{aligned} \text{Eficiência baseada em tempo (Tarefa 1)} &= \frac{(\frac{1}{80} + \frac{1}{65} + \frac{1}{73} + \frac{1}{70} + \frac{1}{60})}{1 * 5} \\ &= 0,01 \text{ objetivos/seg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Eficiência baseada em tempo (Tarefa 2)} &= \frac{(\frac{1}{25} + \frac{1}{20} + \frac{1}{15} + \frac{1}{18} + \frac{1}{27})}{1 * 5} \\ &= 0,05 \text{ objetivos/seg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Eficiência baseada em tempo (Tarefa 3)} &= \frac{(\frac{1}{60} + \frac{1}{50} + \frac{1}{65} + \frac{1}{70} + \frac{1}{52})}{1 * 5} \\ &= 0,02 \text{ objetivos/seg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Eficiência baseada em tempo (Tarefa 4)} &= \frac{(\frac{1}{50} + \frac{1}{45} + \frac{1}{60} + \frac{1}{55} + \frac{1}{52})}{1 * 5} \\ &= 0,02 \text{ objetivos/seg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Eficiência baseada em tempo (Tarefa 5)} &= \frac{(\frac{1}{43} + \frac{1}{45} + \frac{1}{50} + \frac{1}{47} + \frac{1}{53})}{1 * 5} \\ &= 0,36 \text{ objetivos/seg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Eficiência baseada em tempo (Tarefa 6)} &= \frac{(\frac{1}{50} + \frac{1}{47} + \frac{1}{41} + \frac{1}{40} + \frac{1}{51})}{1 * 5} \\ &= 0,36 \text{ objetivos/seg} \end{aligned}$$

A eficiência relativa global utiliza a relação entre o tempo gasto pelos utilizadores que completaram com sucesso a tarefa em relação ao tempo total de todos os utilizadores.

$$\text{Eficiência relativa global} = \frac{\sum_{j=1}^R \sum_{i=1}^N n_{ij} t_{ij}}{\sum_{j=1}^R \sum_{i=1}^N t_{ij}} * 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{Eficiência relativa global (Tarefa 1)} \\ &= \frac{((1 * 80) + (1 * 65) + (1 * 73) + (1 * 70) + (1 * 60))}{(80 + 65 + 73 + 70 + 60)} \\ &= 0,01 \text{ objetivos/seg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Eficiência relativa global (Tarefa 2)} \\ &= \frac{((1 * 25) + (1 * 20) + (1 * 15) + (1 * 18) + (1 * 27))}{(25 + 20 + 15 + 18 + 27)} \\ &= 0,01 \text{ objetivos/seg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Eficiência relativa global (Tarefa 3)} \\ &= \frac{((1 * 60) + (1 * 50) + (1 * 65) + (1 * 70) + (1 * 52))}{(60 + 50 + 65 + 70 + 52)} \\ &= 0,01 \text{ objetivos/seg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Eficiência relativa global (Tarefa 4)} \\ &= \frac{((1 * 50) + (1 * 45) + (1 * 60) + (1 * 55) + (1 * 52))}{(50 + 45 + 60 + 55 + 52)} \\ &= 0,01 \text{ objetivos/seg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Eficiência relativa global (Tarefa 5)} \\ &= \frac{((1 * 43) + (1 * 45) + (1 * 50) + (1 * 47) + (1 * 53))}{(43 + 45 + 50 + 47 + 53)} \\ &= 0,01 \text{ objetivos/seg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Eficiência relativa global (Tarefa 6)} \\ &= \frac{((1 * 50) + (1 * 47) + (1 * 41) + (1 * 40) + (1 * 52))}{(50 + 47 + 42 + 40 + 52)} \\ &= 0,01 \text{ objetivos/seg} \end{aligned}$$

Figura 63 - Fórmula da eficiência relativa global

Fonte: ²²⁰

A figura seguinte representa a eficiência na realização de cada tarefa por utilizador.

²²⁰ Pedro Ferreira - Arquitetura REST em smartphones Android

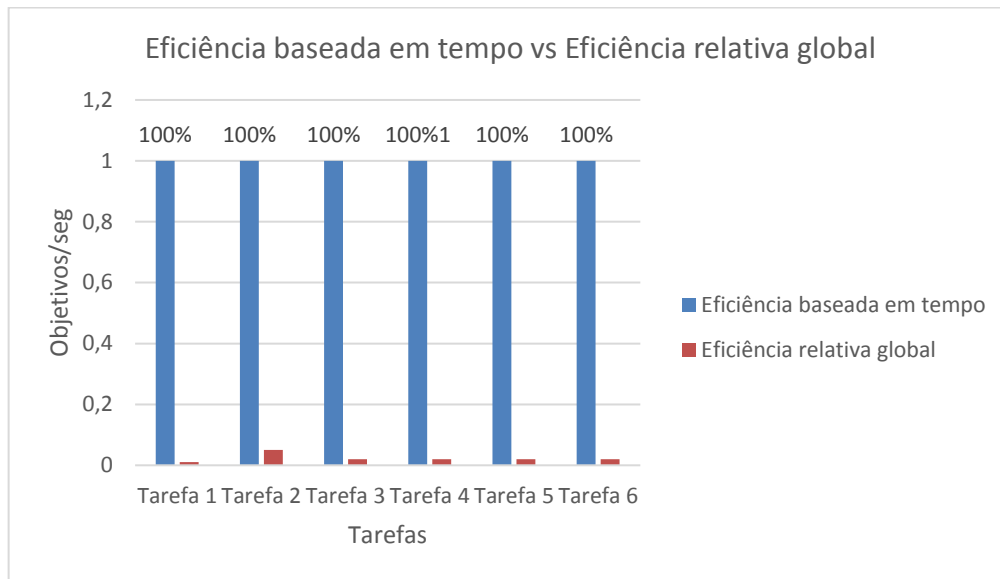


Figura 64 - Gráfico da eficiência

Fonte: Elaboração própria

As colunas a azul representam a eficiência baseada em tempo, que é dada pelo número de objetivos com que os utilizadores realizam uma tarefa num determinado tempo (segundos). As colunas a vermelho representam eficiência relativa global, que dá a percentagem de utilizadores que realizaram a tarefa.

10.5.3 Satisfação

Após a realização de todas as tarefas foi ainda efetuado um questionário pós-teste para conhecer a perceção dos utilizadores sobre a aplicação acabada de testar. Esta avaliação permitiu perceber classificar o grau de dificuldade das tarefas (fácil, moderada, difícil), complementando os dados recolhidos durante as tarefas realizadas. A tabela 17 ilustra a escala de dificuldade de cada tarefa por utilizador.

	Tarefa 1	Tarefa 2	Tarefa 3	Tarefa 4	Tarefa 5	Tarefa 6
Utilizador 1	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil
Utilizador 2	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil
Utilizador 3	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil
Utilizador 4	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil
Utilizador 5	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil

Tabela 6 - Níveis de dificuldade das tarefas

Fonte: Elaboração própria

Todos os utilizadores classificaram todas as tarefas como fácil pois concluíram as mesmas na primeira tentativa, sem problemas.

10.6 Resultados e Discussão

Os testes de usabilidade foram concretizados com sucesso e ajudaram a determinar quais as maiores dificuldades na utilização da aplicação permitindo assim aumentar a usabilidade da aplicação.

Durante os testes de usabilidade, foram levados em conta alguns aspetos importantes:

- Se os utilizadores conseguiam identificar com facilidade o menu principal e se conseguiam compreender os nomes utilizados na aplicação;
- Prestou-se atenção aos momentos e às etapas em que os utilizadores ficaram concentrados, e quando algum elemento da aplicação lhes despertou a atenção;

De uma forma geral, todos os utilizadores se mostraram relativamente à vontade na interação com a aplicação, não tendo havido necessidade de intervenção para indicações alheias à aplicação propriamente dita.

À medida que iam interagindo com a aplicação, os utilizadores manifestaram expressões de entendimento do funcionamento da mesma, tais como “Já percebi!”, “Agora já sei!”.

Todos os utilizadores terminaram as tarefas com sucesso, mas com graus de dificuldade diferentes, sendo que o tempo médio de realização dos testes foi de 5 minutos. Nas últimas tarefas os utilizadores navegavam pelos ecrãs de forma mais rápida e com menos hesitação.

Nos cenários finais, os utilizadores já antecipavam o que ia acontecer no ecrã seguinte, como se pode verificar pelas expressões: “Então agora tenho de ir para o outro ecrã”.

O interesse na aplicação tornou-se evidente quando dois utilizadores pediram para continuar a explorar a aplicação após o término dos testes de usabilidade. Este interesse também foi visível através de expressões como: “Que fixe!”, “Isto é muito bom!”, “Espetacular!” “Que espetáculo!” , “Está o máximo!”.

10.7 Dificuldades encontradas

Houve algumas limitações e obstáculos no decorrer dos testes usabilidade, como, por exemplo, a não coincidência entre as consultas médicas e o tempo da investigação e algumas deslocações para encontro com pacientes para reinstalação da aplicação em novos smartphones. Por conseguinte, houve necessidade de nova recolha de dados e alterações de datas, o que atrasou o tempo previsto para o encerramento do estudo.

Os utilizadores mais jovens demonstraram uma grande capacidade de aprender rapidamente sobre o uso da aplicação, o que, pelo contrário, não se verificou nos utilizadores mais velhos.

Existem algumas barreiras que restringem o uso da tecnologia por pessoas da terceira idade. A primeira limitação é que, em geral, dispositivos móveis não foram concebidos para pessoas idosas. Por vezes, estes recusam ou não aderem com facilidade às novas tecnologias porque já possuem ou consideram possuir uma experiência na autogestão e controlo da sua doença.

Outra dificuldade encontrada durante os testes de usabilidade foi o problema do *Fat-Finger*, como o nome indica, Dedo-Gordo, que consiste em os utilizadores se enganarem e tocarem por engano noutros outros objetos.

O número de indivíduos inquiridos também foi limitado, consequência de restrições temporais. Seria extremamente vantajoso realizar testes de usabilidade a mais indivíduos de modo a obter um maior e melhor feedback e assim ir de encontro às necessidades e preferências dos utilizadores.

11. BUSINESS MODEL CANVAS

O *Business Model Canvas* é uma ferramenta de gestão estratégica para o desenvolvimento de atuais ou novos modelos de negócio. O modelo de negócio desempenha um papel importante para o sucesso de um produto porque explica a forma como gerar valor²²¹.

Esta ferramenta permite esboçar e desenvolver modelos de negócio com base num mapa visual pré formatado que contém nove blocos. Estes nove blocos incluem as quatro principais áreas de um negócio: clientes, oferta, infraestrutura e viabilidade financeira e são constituídos por: segmento de clientes, propostas de valor, canais, relações com clientes, fluxos de rendimento, recursos-chave, atividades-chave, parcerias-chave e estrutura de custos(Osterwalder, 2011).

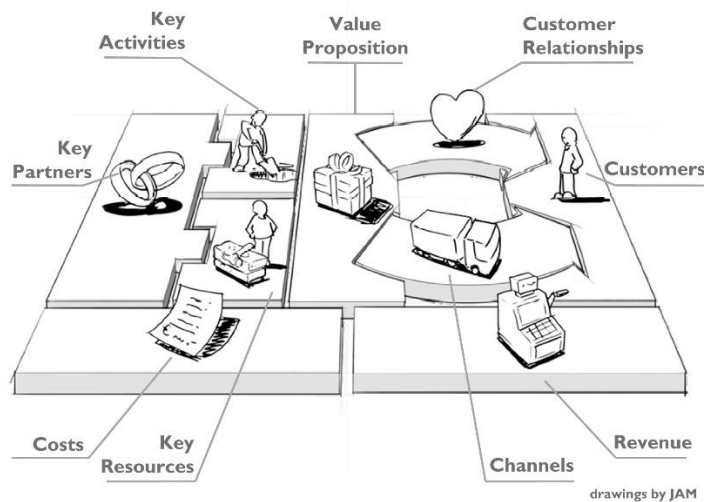


Figura 65 - Ilustração do Canvas

Fonte: ²²²

²²¹Wikipedia – **Business Model Canvas**

²²²Mentalidadeempreendedora – **Business Model Canvas - o mapa para o sucesso de seu modelo de negocios**

Este conceito inovador foi testado e aplicado em vários países e já é utilizado em organizações como a *IBM*, a *Ericsson*, a *Deloitte*, os Serviços Públicos e Governamentais do Canadá, entre outros(Osterwalder, 2011).

Relativamente ao segmento de clientes, este representa as divisões dos clientes, de acordo com as suas necessidades, para que se possa melhor entender, alcançar e servir esses clientes.

A proposta de valor descreve o conjunto de serviços e produtos que, orientados para as necessidades de um segmento específico de clientes, criam valor para o mesmo.

Os canais são a forma como uma empresa comunica e entrega a sua proposta de valor para cada segmento de cliente.

O relacionamento com o cliente é a forma como a empresa comunica com um segmento de cliente. Neste relacionamento existem várias motivações tais como, a conquista de clientes, o aumento de vendas e o fortalecimento da marca.

As fontes de receita descrevem a forma como uma empresa gera receita através de cada segmento de cliente.

Os recursos-chave são os principais recursos necessários para que o modelo de negócios da empresa possa funcionar. As atividades-chave são as atividades essenciais para o que o modelo de negócios da empresa funcione corretamente²²³.

Os parceiros-chave são empresas, instituições e/ou pessoas que são importantes para o funcionamento do modelo de negócios.

A estrutura de custos envolve os principais custos decorrentes da operação do modelo de negócios(Osterwalder, 2011).

De seguida é apresentado o diagrama Canvas para a solução em estudo, seguido de uma análise mais aprofundada e metódica.

²²³Neigrando - A Proposta de Valor e o Segmento de Clientes

<i>KeyPartners</i> <ul style="list-style-type: none"> • Farmácias • Clínicas • Hospitais • Consultórios 	<i>KeyActivities</i> <ul style="list-style-type: none"> • Marketing 	<i>ValuePropositio</i> <i>n</i> <ul style="list-style-type: none"> • 	<i>CustomerRelatio</i> <i>nships</i> <ul style="list-style-type: none"> • Evento de lançamento da aplicação • SEO • Presença nas redes sociais • Artigos em revistas de saúde e bem-estar • Artigos em revistas de tecnologia 	<i>CustomerSegme</i> <i>nts</i> <ul style="list-style-type: none"> • Pacientes com cálculos renais
	<i>KeyResources</i> <ul style="list-style-type: none"> • Propriedade intelectual 		<i>Channels</i> <ul style="list-style-type: none"> • Facebook • Pinterest • Website • Links patrocinados do Google Adwords • Publicidade em revistas e jornais 	
<i>Cost Structure</i> <ul style="list-style-type: none"> • Gastos com marketing 			<i>RevenueStreams</i> <ul style="list-style-type: none"> • Venda na PlayStore 	

Tabela 7 - Canvas Business Model

Fonte: Elaboração própria

11.1 Segmento de clientes

A aplicação destina-se a doentes cujo tratamento se possa basear na alteração de comportamentos, pelo que o público-alvo deste estudo são pessoas com medicadas para o tratamento de cálculos renais.

11.2 Relacionamento com os clientes

Numa primeira fase será necessário apostar numa estratégia de aquisição de clientes e posteriormente numa estratégia de retenção dos mesmos e aumento de vendas.

De seguida são apresentados os objetivos para as fases de aquisição de clientes e aumento de vendas.

Fase de aquisição de clientes:

O objetivo desta fase é suscitar o interesse do público, dar a conhecer/divulgar a aplicação e levar ao download da mesma. De seguida são enumeradas as estratégias para aquisição de clientes:

1. Evento de lançamento

Numa data relacionada com a saúde, e aproveitando sinergias de eventos realizados por canais parceiros, será efetuado o lançamento oficial da aplicação Hydriney. Neste evento os participantes poderão experimentar a aplicação.

2. SEO (Search Engine Optimization)

O posicionamento elevado nas pesquisas dos motores de busca faz com que o website tenha mais visitantes, aumentando as possibilidades de concretização do download da aplicação. Será adotada uma estratégia que inclui o investimento numa campanha de *Google Adwords* e a otimização dos códigos fonte.

Quando for atingido um posicionamento de destaque com as palavras-chave mais influentes, a campanha de *Google Adwords* será encerrada e reativada se oportuno.

3. Publicidade no Google Adwords e Facebook

Para ambas as campanhas a segmentação inicial do público-alvo será por idioma (português) e por país (Portugal). Relativamente ao orçamento, neste será contemplado o *Cost Per Click* (CPC). Será aplicada publicidade com texto segmentado por palavras-chave específicas e relacionadas com a aplicação, sendo que estas serão agrupadas por temas.

De acordo com o suporte técnico do Google, as expressões com duas ou três palavras têm mais eficácia. Assim, a título de exemplo, as expressões poderão ser: cálculos renais, rins hidratados...

3. Presença nas Redes Sociais

A presença em Redes Sociais como o Facebook e Pinterest permite criar links e publicitar a aplicação. Será feita uma aposta no marketing de conteúdos para envolver e gerar valor para os utilizadores de modo a obter mais downloads. Os conteúdos serão geridos de forma integrada, sendo as publicações desenvolvidas para o website e replicadas para os restantes meios.



Figura 66 - Página da aplicação Hyriney no Facebook

Fonte:²²⁴

4. Artigos em revistas de saúde e de bem-estar

Pretende-se estabelecer contactos com revistas que privilegiem as áreas tradicionalmente de interesse para o doente, como saúde e bem-estar. Artigos neste tipo de revistas possibilitam chegar ao público que se preocupa com os temas da saúde.

²²⁴<https://www.facebook.com/hydriney/>

5. Estabelecimento de parcerias com entidades de saúde

Divulgação da aplicação através dos canais parceiros de forma a credibilizar a mesma e chegar a outras pessoas através da recomendação que as mesmas farão da aplicação. Por exemplo, a *Associação Portuguesa de Médicos Urologistas* pode divulgar junto dos médicos urologistas que farão a recomendação aos seus pacientes.

Fase de aumento de vendas:

Esta fase tem como objetivo aumentar a notoriedade da marca e tornar o cliente fiel à marca e consumidor dos serviços que lhes vão sendo propostos. Para além de manter as ações anteriores serão efetuadas as seguintes:

1. Publicidade no Google Adwords e Facebook

Nesta fase será feita uma campanha de *Adwords* de tipo *Display*, ou seja, a aplicação será apresentada como sugestão em sites parceiros da Google, e não nos resultados de pesquisa, tendo em conta o perfil do utilizador e os seus interesses. No que concerne ao orçamento será contemplado o *Cost per Mille* (CPM), ou seja, um custo por cada mil visualizações de publicidade.

2. Artigos em revistas de tecnologia

A publicação de artigos em revistas científicas permitirá divulgar e criar notoriedade da aplicação junto da comunidade científica. A originalidade dos temas e relevância na área profissional permitirá a diferenciação face a outros profissionais.

3. Atualizações frequentes

Serão feitas melhorias e atualizações frequentes à aplicação, e o utilizador será notificado de tal. Estas melhorias e atualizações permitirão comunicar ao utilizador que existe uma preocupação constante em ter uma aplicação que corresponda às suas expectativas/necessidades.

11.4 Atividades-chave

Os principais recursos para a criação de uma proposta de valor que seja entregue aos segmentos de clientes e que proporcione rendimentos são descritos neste ponto.

Estes recursos-chave podem ser físicos, financeiros, intelectuais ou humanos, dependendo sempre do tipo de modelo de negócio(Osterwalder, 2011). Neste caso, destacam-se nos recursos físicos a própria aplicação Hydriney e nos humanos os pacientes e profissionais de saúde.

11.5 Parcerias-chave

Com o intuito de fidelizar e conseguir uma maior disseminação desta aplicação móvel, pretende-se desenvolver algumas parcerias-chave com entidades nacionais de saúde, nomeadamente com farmácias, clínicas, hospitais, consultórios, entre outros.

Com estes parceiros poderá ser criado um programa que leve a aplicação ao cliente, alertando para os benefícios da mesma e o papel que pode desempenhar na mudança do estilo de vida do doente.

Parcerias com empresas de desenvolvimento de aplicações ou *wereables devices* poderá ser também uma vantagem para a divulgação da aplicação Hydriney.

11.6 Canais

Numa fase inicial, em que ainda não se pode beneficiar do “word-of-mouth” para divulgação da aplicação e obtenção de novos utilizadores, o meio online será o investimento de maior importância.

A aplicação móvel Hydriney chegará aos clientes através de canais próprios e de parceiros, de forma direta e indireta. Se por um lado os canais próprios possuem margens maiores, os canais de parceiros podem ser importantes para a expansão e disseminação da aplicação(Osterwalder, 2011), pelo que a aposta terá de conjugar estas duas alternativas. De seguida é apresentado um quadro com o tipo de canal e as suas respetivas fases:

Tipos de canais		Fases do Canal				
		Consciência	Avaliação	Aquisição	Entrega	Pós-venda
Próprios	Diretos	Facebook Pinterest Website Links patrocinados do Google Adwords Publicidade em Revistas e Jornais	-	-	Download da app	Questionários de satisfação
	Indiretos	Site da DGS		Google Play Store		

Tabela 8 - Tipos de canais e fases

Fonte: Elaboração própria

De notar que o Facebook viverá de *content marketing* criado por profissionais de saúde. Relativamente à aquisição na *Google Play Store*, todos os canais próprios terão informação e link para que seja de fácil acesso o download da aplicação Hydriney.

11.7 Estrutura de custos

A estratégia de custo pretende abranger um público-alvo com menos capacidades financeiras. Com o objetivo da aplicação alcançar quota de mercado, será utilizada uma estratégia de preço de penetração no mercado.

Será disponibilizada uma versão gratuita e uma versão PRO, com um preço de 2.99€, com vista a possibilitar a rápida aceitação da aplicação no mercado. O custo de produção unitário do aparelho *pHur* é de 10€ (Placa Arduino:2€ + Sensor de pH:8€). Com o acréscimo do dispositivo *pHur*, surgirá um pacote que inclui os dois produtos (Hydriney app + dispositivo *pHur*), reduzindo o preço de venda do conjunto para apenas 1€.

11.8 Fluxo de receita

Antes de serem publicadas, as aplicações passam por um processo de revisão para assegurar que não violam as políticas estabelecidas pela loja.

Como foi referido no ponto anterior, o custo de produção de um *pHur* ronda os 10€, valor que pode ser reduzido ao produzir estes dispositivos em massa.

Os lucros reverterão a favor da melhoria ou desenvolvimento de novas funcionalidades no âmbito da aplicação. Uma outra possível fonte de receita seria vender a ideia inerente da aplicação a outras empresas interessadas neste tipo de conceito.

12. CONCLUSÕES

Finalmente, no último capítulo apresenta-se a conclusão do trabalho desenvolvido e fazem-se referências a perspectivas de desenvolvimento futuro decorrentes da experiência adquirida.

12.1 Avaliação do trabalho desenvolvido

Este projeto permitiu realizar uma pesquisa mais aprofundada no âmbito dos cálculos renais. O estudo efetuado permitiu conhecer um pouco melhor as situações e dificuldades que os portadores desta doença enfrentam no dia-a-dia e perceber que, com um bom controlo desta condição, é possível viver de forma saudável.

O conjunto da aplicação móvel Hydriney e do gadget *pHur* constitui um suporte tecnológico que auxilia os doentes, pois estes tendem a melhorar a condição da sua patologia. Esta solução facilita o registo e auxilia no transporte dos dados de um modo que o papel não pode fazer, fornecendo gráficos automáticos.

12.2 Limitações e dificuldades encontradas

Apesar de todos os resultados e indicadores positivos, foram encontradas algumas dificuldades no decorrer do desenvolvimento da aplicação móvel.

As principais dificuldades foram a falta de conhecimentos no desenvolvimento de aplicações móveis nativas em linguagem Java e a limitação temporal para esse desenvolvimento. A aplicação de boas práticas próprias do desenvolvimento para Android é algo que demora o seu tempo a “entranhar-se” no processo mental de escrita de código.

Não foram implementadas as funcionalidades de alerta para a toma de medicação e medição do pH da urina devido ao tempo disponível para o desenvolvimento do protótipo e também do documento em si, que foram bastante trabalhosos.

12.3 Considerações pessoais

A singularidade e inovação deste projeto foi um desafio bastante enriquecedor, tanto a nível pessoal como a nível profissional. Além de toda a experiência teórica adquirida para a realização de um estudo deste género (nomeadamente ao nível da formulação e entrega de questionários e realização de entrevistas), a experiência e conhecimento que se adquire através do contacto com médicos atenciosos e com as pessoas que têm de conviver e gerir todos os dias a doença, permitiu tirar muitas outras conclusões, umas mais pessoais e outras mais pertinentes para com o estudo.

Este projeto constituiu uma oportunidade de explorar novas tecnologias e abordagens em prol da saúde e medicina. A aplicação das tecnologias a uma área que extrapola a informática exigiu uma pesquisa delicada a incidir num domínio novo: a saúde para a urologia.

Ao investigar uma área que tanta motivação e agrado me proporcionam, consegui, paralelamente, melhorar os meus conhecimentos na área de desenvolvimento para aplicações móveis.

Ser capaz de desenvolver uma aplicação para pessoas com a doença foi uma experiência muito gratificante que requereu vários conhecimentos adquiridos ao longo do percurso académico (licenciatura e mestrado) e muitos outros novos que se teve de adquirir.

12.4 Trabalho futuro

Tendo consciência que haverá muitos aspetos a serem melhorados, continua a haver necessidade de trabalho futuro e necessidades a suprir.

Esta tese de mestrado é uma temática aberta com intenção de desenvolvimento futuro. Pretende-se dar continuidade ao desenvolvimento da aplicação e torná-la mais confiável e completa no mundo das aplicações móveis.

Como trabalho futuro, propõe-se a otimização da interface da aplicação, por meio de componentes gráficas avançadas que possam enriquecê-la visualmente. A aplicação será disponibilizada no Google Play por forma a avaliar a sua popularidade e aceitação.

Pretende-se reter o feedback dado pelos utilizadores que fizerem o download da mesma, por forma a corrigir erros que possam existir e surjam na sua utilização, assim como a implementação de sugestões positivas. Numa fase posterior a aplicação poderá incluir portabilidade para iOS.

De acrescentar que a aplicação irá certamente constituir necessidade de estudo ao longo do tempo pelo facto de a tecnologia estar constantemente em evolução, e o que é ótimo num dia pode ser obsoleto noutro.

Não sendo possível assegurar que vai ser muito utilizada, porque é sempre um pouco subjetivo por mais que os estudos preliminares indiquem bons sinais, será possível aferir a opinião das pessoas, que vai nesse sentido, e deduzir a partir dos seus hábitos e formas de registo uma abertura a que isso suceda. Só o desenvolvimento da aplicação até um estado em que permita uma utilização em grande escala permitirá a sua avaliação por um conjunto grande e diversificado de utilizadores, que conduza a conclusões mais informadas.

Espero que a aplicação Hydriney sirva de incentivo e motivação para novas investigações direcionadas à utilização de aplicações *mHealth*.

13. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Fernanda Prelada - PersonalTailor – Interface, Design de Interação e Usabilidade
Disponível em https://sigarra.up.pt/feup/pt/pub_geral.show_file?pi_gdoc_id=335691
Data de acesso em Janeiro de 2016
- Expresso Sapo – A invasão das aplicações móveis
Disponível em expresso.sapo.pt/iniciativaseprodutos/2015-05-06-A-invasao-das-aplicacoes-moveis
Data de acesso em Janeiro de 2016
- Diana Gonçalves - Aplicação móvel para adopção de estilos de vida saudáveis em pessoas com Diabetes tipo 2
Disponível em <https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/26546/1/Tese%20Definitiva.pdf>
Data de acesso em Janeiro de 2016
- Medium Corporation – A future friendly approach to experience design
Disponível em <https://medium.com/swlh/a-future-friendly-approach-to-experience-design-b580375b628a>
Data de acesso em Janeiro de 2016
- Jorge Cavalcanti – Design de Interação
Disponível em www.univasf.edu.br/~jorge.cavalcanti/cap_01_design_interacao.pdf
Data de acesso em Janeiro de 2016
- Usabilidoido - Design Participativo no Design de Interação e na Web 2.0
Disponível em http://www.usabilidoido.com.br/design_participativo_no_design_de_interacao_e_na_web_2_0.html
Data de acesso em Janeiro de 2016
- Tatiane Arnold – Além da interação Homem-Computador
Disponível em http://tatiarnold.freetzi.com/design_de_interacao.pdf
Data de acesso em Janeiro de 2016

- Rational Software Corporation – Design centrado no utilizador
Disponível em http://www.funpar.ufpr.br:8080/rup/process/workflow/requirem/co_ucd.htm
Data de acesso em Fevereiro de 2016
- TUIA – A importância dos testes de usabilidade
Disponível em <http://www.tuia.me/a-importancia-dos-testes-de-usabilidade/>
Data de acesso em Fevereiro de 2016
- Site Médico – Cálculos Renais
Disponível em <http://www.sitemedico.com.br/site/qualidade-de-vida/suasaude/7310-calculos-renais>
Data de acesso em Fevereiro de 2016
- MD. Saúde – Cálculo Renal (Pedras nos rins)
Disponível em <http://www.mdsaude.com/2009/01/calculo-renal-pedra-nos-rins.html>
Data de acesso em Fevereiro de 2016
- Portal da Diálise – Cálculos Renais
Disponível em <https://www.portaldadialise.com/articles/calculos-renais>
Data de acesso em Fevereiro de 2016
- Aula de anatomia – Sistema Urinário
Disponível em <http://www.auladeanatomia.com/novosite/sistemas/sistema-urinario/>
Data de acesso em Fevereiro de 2016
- Asinthecity – The difference between a UX designer and UI developer
Disponível em <https://asinthecity.com/2011/11/10/the-difference-between-a-ux-designer-and-ui-developer/>
Data de acesso em
- Fabricio Teixeira – Livro de UX Design
Disponível em <https://fabricio.nu/livro-ux-design/>
Data de acesso em Fevereiro de 2016
- UserExperience – Curso Especializado UX
Disponível em <http://www.userexperience.pt/pdf/CursoEspecializadoUX-IdeiasImagens.pdf>
Data de acesso em Fevereiro de 2016

- Estudarti – O que é UX e como posso ser UX Designer
Disponível em www.estudarti.com.br/o-que-e-ux-e-como-possa-ser-um-ux-designer/
Data de acesso em Fevereiro de 2016
- Nielsen Norman Group - Chapter 10 from The Invisible Computer
Disponível em <https://www.nngroup.com/articles/want-human-centered-development-reorganize/>
Data de acesso em Fevereiro de 2016
- Brasil UX Design – O que é User Experience Design
Disponível em <https://brasil.uxdesign.cc/o-que-%C3%A9-user-experience-design-6665f163ebc3>
Data de acesso em Fevereiro de 2016
- Caelum – Padrões e Princípios do Design de Interação
Disponível em <https://www.caelum.com.br/apostila-ux-usabilidade-mobile-web/principios/>
Data de acesso em Fevereiro de 2016
- Juliana Moreira – O Design na procura de soluções para dificuldades associadas à doença de Alzheimer
Disponível em <https://ria.ua.pt/bitstream/10773/14177/1/Tese%20Juliana%20Moreira.pdf>
Data de acesso em Março de 2016
- Hewlett PackardEnterprise - Deixe a experiência do utilizador conduzir DevOps
Disponível em <https://www.hpe.com/h20195/V2/GetPDF.aspx/4AA6-3821ptl.pdf>
Data de acesso em Março de 2016
- iClinic Blog – Aplicações médicas para ajudar a cuidar da saúde dos pacientes
Disponível em <http://blog.iclinic.com.br/11-aplicativos-medicos-para-ajudar-cuidar-da-saude-de-seus-pacientes/>
Data de acesso em Março de 2016
- Himss – Definitions of mHealth
Disponível em <http://www.himss.org/definitions-mhealth>
Data de acesso em Março de 2016
- Melhor Saude – Pedra no rim como prevenir
Disponível em <http://melhorsauade.org/2015/09/26/pedra-no-rim-como-prevenir/>
Data de acesso em Março de 2016

- Gustavo Persici – Cálculo renal
Disponível em <http://www.gustavopersici.com.br/home/91-calculo-renal>
Data de acesso em Março de 2016
- Eclética Química – Caracterização de cálculos por análise térmica
Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/eq/v34n1/08.pdf>
Data de acesso em Março de 2016
- UOL Notícias Ciência e Saúde – Por que algumas pessoas têm pedras nos rins
Disponível em <https://noticias.uol.com.br/ciencia/ultimas-noticias/redacao/2015/04/28/clique-ciencia-por-que-algumas-pessoas-tem-pedras-nos-rins.htm>
Data de acesso em Março de 2016
- Saúde CUF – Cálculos Renais
Disponível em <https://www.saudecuf.pt/mais-saude/doencas-a-z/calculos-renais>
Data de acesso em Março de 2016
- Dr Adalto – Cálculos Renais
Disponível em <http://www.dradalto.com.br/doencas-mais-comuns/calculos-renaisv.html>
Data de acesso em Março de 2016
- DrTulio - Pedras nos rins: uma das piores dores da medicina
Disponível em <http://drtulio.site.med.br/index.asp?PageName=Pedras-20nos-20rins>
Data de acesso em Março de 2016
- Casos de pacientes com pedra nos rins aumentam 30% no verão
Disponível em <http://g1.globo.com/bemestar/noticia/2014/02/casos-de-pacientes-com-pedra-nos-rins-aumentam-30-no-verao.html>
Data de acesso em Março de 2016
- CM Jornal - 700 mil têm “pedras” nos rins
Disponível em <http://www.cmjornal.pt/portugal/amp/700-mil-tem-pedras-nos-rins>
Data de acesso em Março de 2016
- Saude em Movimento - Exposição ao calor excessivo no trabalho aumenta risco de pedra nos rins

Disponível em

http://www.saudeemmovimento.com.br/reportagem/noticia_print.asp?cod_noticia=1639

Data de acesso em Março de 2016

- Medipedia – Litíase Urinária
Disponível em <https://www.medipedia.pt/home/home.php?module=artigoEnc&id=291>
Data de acesso em Abril de 2016
- Uro.com – Foto de cálculos urinários
Disponível em <http://www.uro.com.br/pedras.gif>
Data de acesso em Abril de 2016
- Drauzio Varella – Cálculo Renal
Disponível em <https://drauziovarella.com.br/entrevistas-2/calculo-renal/>
Data de acesso em Abril de 2016
- Calaméo – Urologia
Disponível em <http://en.calameo.com/books/000457704d576032759c1>
Data de acesso em Abril de 2016
- Hipertrofiatotal – O que é o oxalato
Disponível em <http://www.hipertrofiatotal.com/o-que-e-oxalato-acido-oxalico/>
Data de acesso em Abril de 2016
- Minha vida - Cálculo renal: sintomas, tratamentos e causas
Disponível em <http://www.minhavidade.com.br/saude/temas/calculo-renal>
Data de acesso em Abril de 2016
- Pedranorim – Urologia Litíase
Disponível em <http://www.pedranorim.com.br/>
Data de acesso em Abril de 2016
- Saudicas – Calculos Renais
Disponível em <http://www.saudicas.com.br/calculos-renais/>
Data de acesso em Abril de 2016
- Calculos renais – Tudo sobre cálculo renal
Disponível em <http://www.calculosrenais.com.br/>
Data de acesso em Abril de 2016

- Unidoscontracalculorenal – Tipos de cálculo renal
Disponível em <http://unidoscontraoacalculorenal.blogspot.pt/2013/12/tipos-de-calculo-renal.html>
Data de acesso em Abril de 2016
- Urologodf - Cálculo de Ácido Úrico o Cálculo Úrico
Disponível em <http://www.urologodf.com/vias-urinarias/calculo-acidou/>
Data de acesso em Abril de 2016
- Nutricaoeassuntosdiversos - Entenda o que é Ácido Úrico elevado que pode transformar em Gota
Disponível em <http://nutricaoeassuntosdiversos.blogspot.pt/2012/07/acido-urico-elevado-gota.html>
Data de acesso em Abril de 2016
- Healthline – Cistinúria
Disponível em <http://pt.healthline.com/health/cistinuria>
Data de acesso em Abril de 2016
- Biologiamedica – Cálculos de cistina
Disponível em <http://biologiamedica.blogspot.pt/2010/10/defectos-de-transporte-de-membrana.html>
Data de acesso em Abril de 2016
- Boasaude – Cálculo renal
Disponível em <http://www.boasaude.com.br/artigos-de-saude/4739/-1/calculo-renal.html>
Data de acesso em Abril de 2016
- Magnetizadordeagua – Pedra nos rins
Disponível em <http://www.magnetizadordeagua.com.br/noticias/brasil/110906>
Data de acesso em Abril de 2016
- Doencarenal – Cálculo renal
Disponível em <http://doencarenal.com.br/doencas-renais/calculo-renal/>
Data de acesso em Abril de 2016
- Mdsaude – Sintomas de doença renal

- Disponível em <http://www.mdsaude.com/2011/10/sintomas-doenca-renal.html>
Data de acesso em Abril de 2016
- Vera Pedro - Abordagem diagnóstica e terapêutica da Cólica Renal por Litíase Urinária
Disponível em https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/26282/2/TrabalhoFinal_VeraPedro.pdf
Data de acesso em Abril de 2016
 - Portaldasaude – Cálculos Renais
Disponível em <http://www.portaldasaude.net/saude/30/calculos-renais>
Data de acesso em Abril de 2016
 - Mundoeducacao – Conceito de pH e pOH
Disponível em <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/conceito-ph-poh.htm~>
Data de acesso em Abril de 2016
 - Sérgio Filipe - Desenvolvimento de um sensor de pH de baixo-custo e flexível para monitorização biológica
Disponível em https://run.unl.pt/bitstream/10362/19234/1/Filipe_2016.pdf
Data de acesso em Setembro de 2016
 - Medipédia – Análise de urina
Disponível em <https://www.medipedia.pt/home/home.php?module=artigoEnc&id=278>
Data de acesso em Maio de 2016
 - Doencarenal – Conheça os exames de avaliação dos rins e entenda os resultados
Disponível em <http://doencarenal.com.br/midias/artigos/conheca-os-exames-de-avaliacao-dos-rins-e-entenda-os-resultados/>
Data de acesso em Maio de 2016
 - Uro.com – Cálculos renais
Disponível em <http://www.uro.com.br/calculo.htm>
Data de acesso em Maio de 2016
 - Policlinic - Cálculos renais (pedras nos rins)
Disponível em <http://www.policlin.com.br/drpoli/104/>
Data de acesso em Maio de 2016

- Drogariaminasbrasil – Litocit
Disponível em <http://www.drogariaminasbrasil.com.br/medicamentos/indicacao-terapeutica/disturbios-urinarios/calculo-renal/litocit-5meq-c-60-comprimidos.html>
Data de acesso em Maio de 2016
- Osmedicamentos – Acalca
Disponível em <http://www.osmedicamentos.com/bula-acalka>
Data de acesso em Maio de 2016
- Infarmed - Acalca
Disponível em http://www.infarmed.pt/infomed/download_ficheiro.php?med_id=8921&tipo_doc=fi
Data de acesso em Maio de 2016
- Osmedicamentos – Uralyt-u
Disponível em <http://www.osmedicamentos.com/bula-uralyt-u>
Data de acesso em Maio de 2016
- Newpharma – Uralyt-u
Disponível em <http://www.newpharma.be/pharmacie/meda-pharma/874/uralyt-u-granules-280g.html>
Data de acesso em Maio de 2016
- Urologiahoje – Litotripsiaextra-corpórea por ondas de choque
Disponível em <http://urologiahoje.com/page1006.html>
Data de acesso em Maio de 2016
- Hospitalsilvioromero – Cálculo renal
Disponível em <http://www.hospitalsilvioromero.com.br/especialidades/urologia/calculo-renal.php>
Data de acesso em Maio de 2016
- Mdsauade – Tratamento do cálculo renal
Disponível em <http://www.mdsauade.com/2008/11/tratamento-de-clculos-e-duplo-j.html>
Data de acesso em Maio de 2016
- Drdanilopinheiro – Cálculo renal

Disponível em <http://drdaniopinheiro.com.br/calculo-renal/>

Data de acesso em Maio de 2016

- Lifestyle Sapo – Como prevenir cálculos renais
Disponível em <http://lifestyle.sapo.pt/saude/saude-e-medicina/artigos/como-prevenir-calculos-renais>
Data de acesso em Maio de 2016
- Calculorenal - Perguntas
Disponível em <http://www.calculorenal.org/perguntas.htm>
Data de acesso em Maio de 2016
- Perrottijuiza – Pedras nos rins: causas e sintomas
Disponível em <http://perrottijuiza.blogspot.pt/2013/03/rins-pedras-nos-rins-causas-sintomas-e.html>
Data de acesso em Outubro de 2016
- Seligasaude – Sintomas de pedra nos rins
Disponível em <http://seligasaude.com/sintomas-de-pedra-nos-rins/>
Data de acesso em Maio de 2016
- Waterlog
Disponível em <http://waterlog.gd/>
Data de acesso em Outubro de 2016
- Google Play Store - Kidney stones (Oxalate)
Disponível em <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.bmooble.android.app.kidneystone&hl=en>
Data de acesso em Outubro de 2016
- Google Play Store – Manage kidney stones
Disponível em <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.wgs.kidneystones&hl=en>
Data de acesso em Outubro de 2016
- Appcrawlr – Low Oxalate Diet
Disponível em <http://appcrawlr.com/ios/low-oxalate-diet>
Data de acesso em Outubro de 2016

- Medhelperapp
Disponível em https://play.google.com/store/apps/details?id=com.earthflare.android.medhelper.lite&hl=pt_PT
Data de acesso em Outubro de 2016
- Google Play Store – My PillBox
Disponível em <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.tobeamaster.mypillbox>
Data de acesso em Outubro de 2016
- Google Play Store – Take My Medicine
Disponível em <https://play.google.com/store/apps/details?id=inc.waked.takemymedicine~>
Data de acesso em Outubro de 2016
- Imedicalapps - Smartphone App Enables Mobile Analysis of Urine for Disease Pathology
Disponível em <http://www.imedicalapps.com/2013/05/smartphone-app-enables-mobile-analysis-urine-disease-pathology/>
Data de acesso em Outubro de 2016
- Stevejobsdailyquote – Technology
Disponível em <http://stevejobsdailyquote.com/steve-jobs-quotes-about-technology/page/11/>
Data de acesso em Dezembro de 2016
- Danillo Rodrigues – Engenharia aplicada à saúde
Disponível em <https://pt.slideshare.net/danillorodrigues566/a-engenharia-aplicada-a-sade>
Data de acesso em Dezembro de 2016
- Blog MJV - Design Thinking: como analisar a Jornada do Utilizador
Disponível em <http://blog.mjv.com.br/design-thinking-como-analisar-a-jornada-do-usuario>
Data de acesso em Dezembro de 2016
- SuziSarmiento – Workshop UX Design
Disponível em <https://pt.slideshare.net/suzisarmiento/workshop-ux-design-60087488>
Data de acesso em Dezembro de 2016
- Medium – The job to be done
Disponível em <https://medium.com/the-job-to-be-done/>
Data de acesso em Dezembro de 2016

- Ana Ferreira – Estudo de usabilidade das Aplicações Mobile
Disponível em <http://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/6175/1/Relatorio%20de%20Estagio%20-%20Estudo%20de%20Usabilidade%20das%20Aplicacoes%20Mobile%20-%20Ana%20Carolina%20Ferreira.pdf>
Data de acesso em Dezembro de 2016
- EstúdioBerinjela – UX Presentation
Disponível em <https://pt.slideshare.net/estudioberinjela/ux-presentation-54187341>
Data de acesso em Dezembro de 2016
- Oscar Ribeiro - eHealth e a Adoção da Inovação em AssistedLiving Technologies
Disponível em <https://run.unl.pt/bitstream/10362/14501/4/RUN%20-%20Disserta%C3%A7%C3%A3o%20de%20Mestrado%20-%20Oscar%20Ribeiro.pdf>
Data de acesso em Dezembro de 2016
- Leosmar Machado - Estudo e projeção da tecnologia mobile payment em uma aplicação comercial para o mercado fastfood
Disponível em http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2486/1/CT_TECJAVMOV_I_2012_13.pdf
Data de acesso em Janeiro de 2017
- Gonçalo Amaro - Desenvolvimento de uma aplicação Android para pacientes sob tratamento
Disponível em https://run.unl.pt/bitstream/10362/14174/1/Amaro_2014.pdf
Data de acesso em Janeiro de 2017
- Sílvio Dias – Aplicações móveis na monitorização de dados biométricos na DPOC
Disponível em <https://ria.ua.pt/bitstream/10773/13607/1/Tese.pdf>
Data de acesso em Janeiro de 2017
- Wikipedia – Android Nougat
Disponível em https://pt.wikipedia.org/wiki/Android_Nougat
Data de acesso em Janeiro de 2017
- Tecmundo – Os doces do Android [infográfico]

Disponível em <https://www.tecmundo.com.br/infografico/13640-os-doces-do-android-infografico-.htm>

Data de acesso em Janeiro de 2017

- Oficinadanet – A história do Android
Disponível em <https://www.oficinadanet.com.br/post/13939-a-historia-do-android>
Data de acesso em Janeiro de 2017
- Droidlab - Android 7.0 Nougat: Principais funcionalidades
Disponível em <http://droidlab.pt/android-7-0-nougat-principais-funcionalidades/>
Data de acesso em Janeiro de 2017
- Cristiano Lopes - Aplicação Móvel para Visualização de Padrões Temporais
Disponível em https://run.unl.pt/bitstream/10362/7697/1/Lopes_2012.pdf
Data de acesso em Janeiro de 2017
- Exameabril - Há 19 mil tipos diferentes de dispositivos Android no mercado
Disponível em <http://exame.abril.com.br/tecnologia/ha-19-mil-tipos-diferentes-de-dispositivos-android-no-mercado-aponta-pesquisa/>
Data de acesso em Janeiro de 2017
- Hardware.com - Arduino: hardware e software open-source
Disponível em <http://www.hardware.com.br/artigos/arduino/>
Data de acesso em Janeiro de 2017
- Professorcaetano – Linguagem Arduino
Disponível em <https://professorcaetano.wordpress.com/microcontrolador/linguagem-arduino/>
Data de acesso em
- Miguel Grinberg – Building an Arduino robot – Programming the Arduino
Disponível em <http://blog.miguelgrinberg.com/post/building-an-arduino-robot-part-ii-programming-the-arduino>
Data de acesso em Fevereiro de 2017
- Inspireux – Design is not just what it looks like and feels like
Disponível em <http://www.inspireux.com/2010/01/20/design-is-not-just-what-it-looks-like-and-feels-like-design-is-how-it-works/>

Data de acesso em Fevereiro de 2017

- Wikipedia – Interação Humano-Computador
Disponível em https://pt.wikipedia.org/wiki/Intera%C3%A7%C3%A3o_humano-computador
Data de acesso em Fevereiro de 2017
- Mário Oliveira - Desenvolvimento de aplicações móveis para Windows Phone
Disponível em <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/12892/1/Mario-Oliveira.pdf>
Data de acesso em Fevereiro de 2017
- Thiagonasc - A importância dos protótipos no desenvolvimento de sistemas
Disponível em <http://thiagonasc.com/desenvolvimento-web/a-importancia-dos-prototipos-no-desenvolvimento-de-sistemas>
Data de acesso em Fevereiro de 2017
- Caelum – Apostila UX e usabilidade aplicados em Mobile Web
Disponível em <https://www.caelum.com.br/apostila-ux-usabilidade-mobile-web/principios/>
Data de acesso em Fevereiro de 2017
- MaryanaKruk – User Interface de aplicações móveis para museus
Disponível em https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/24074/2/ULFBA_TES_907.pdf
Data de acesso em Fevereiro de 2017
- Developer.android - Creating a Navigation Drawer
Disponível em <https://developer.android.com/training/implementing/navigation/navigation-drawer.html>
Data de acesso em Fevereiro de 2017
- Victor Silva – Desenvolvimento de protótipo de aplicativo móvel em Android para o controle e acompanhamento do paciente portador de diabetes
Disponível em <http://livrozilla.com/doc/1583389/sociedade-paranaense-de-ensino-em-inform%C3%A1tica>
Data de acesso em Fevereiro de 2017
- UXPin – Navigation Drawers
Disponível em <https://www.uxpin.com/community/tutorials/navigation-drawers/>

Data de acesso em Fevereiro de 2017

- Androiddocs - Navigation Drawer
Disponível em <http://www.androiddocs.com/design/patterns/navigation-drawer.html>
Data de acesso em Fevereiro de 2017
- Developer.android - ExpandableListView
Disponível em <https://developer.android.com/reference/android/widget/ExpandableListView.html>
Data de acesso em Março de 2017
- Unitid – Android Patterns - Expandable list
Disponível em https://unitid.nl/androidpatterns/uap_pattern/expandable-list
Data de acesso em Março de 2017
- Lynda - Eclipse into Android Studio
Disponível em <https://www.lynda.com/articles/eclipse-into-android-studio>
Data de acesso em Março de 2017
- Wikipedia – Android Studio
Disponível em https://pt.wikipedia.org/wiki/Android_Studio
Data de acesso em Março de 2017
- Imasters - 4 coisas a se considerar para uma boa UX em Android
Disponível em <https://imasters.com.br/design-ux/user-experience-design/4-coisas-se-considerar-para-uma-boa-ux-em-android/?trace=1519021197&source=single>
Data de acesso em Março de 2017
- Sitepoint - Better User Interfaces with the Android Action Bar
Disponível em <https://www.sitepoint.com/better-user-interfaces-android-action-bar/>
Data de acesso em Março de 2017
- Bruno Garcês – Funcionalidades avançadas para aplicações móveis de uma plataforma de monitorização contínua de saúde
Disponível em <https://web.fe.up.pt/~ei10137/diss/tese/resumo-pt.pdf>
Data de acesso em Março de 2017
- Luísa Ambros - Uxdesign/Experiência do Usuário

- Disponível em <http://pt.slideshare.net/luambros/ux-designexperincia-do-usurio-conexokinghost-2015>
Data de acesso em Março de 2017
- Marta Pinto – Desenvolvimento de uma aplicação móvel para pré-diagnóstico e monitorização
Disponível em <http://docplayer.com.br/2277608-Desenvolvimento-de-uma-aplicac-a-o-movel-para-pre-diagno-stico-e-monitorizac-a-o.html>
Data de acesso em Março de 2017
 - Marceloramos – Teste de usabilidade segundo Steve Krug
Disponível em <http://www.marceloramos.com.br/publicacao/11/teste-de-usabilidade-segundo-steve-krug>
Data de acesso em Abril de 2017
 - Olibário Neto - Usabilidade da interface de dispositivos móveis: heurísticas e directrizes para o design
Disponível em <https://www.scribd.com/document/286095289/Disser-Tac-a-Ool-i-Bario>
Data de acesso em Abril de 2017
 - Marco Rodrigues – Novos paradigmas de interface de utilizador para aplicações na área da saúde
Disponível em <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/23416/1/Marco%20Andr%C3%A9%20Ferreira%20Rodrigues.pdf>
Data de acesso em Abril de 2017
 - Wikipedia – Business Model Canvas
Disponível em https://pt.wikipedia.org/wiki/Business_Model_Canvas
Data de acesso em Agosto de 2016
 - Mentalidadeempreendedora – Business Model Canvas - o mapa para o sucesso de seu modelo de negócios
Disponível em <http://mentalidadeempreendedora.com.br/empreendedorismo-digital/business-model-canvas-o-mapa-para-o-sucesso-de-seu-modelo-de-negocios/>
Data de acesso em Agosto de 2016
 - Neigrando - A Proposta de Valor e o Segmento de Clientes

Disponível em <https://neigrando.wordpress.com/2012/02/20/proposta-de-valor-e-segmento-de-clientes-quadro-cliente-valor/>

Data de acesso em Agosto de 2016

- Maxwellbohr – Tutoralelectronica – aplicações e funcionamento de sensores
Disponível em http://www.maxwellbohr.com.br/downloads/robotica/mec1000_kdr5000/tutorial_eletronica_-_aplicacoes_e_funcionamento_de_sensores.pdf
Data de acesso em Abril de 2017
- Rodrigo Vertulo - Desenvolvimento de um Sensor Baseado em Polímeros Condutores para a Detecção de Infecções do Trato Urinário (ITU)
Disponível em <http://www3.fsa.br/proppex/piic2013/712688.pdf>
Data de acesso em Abril de 2017
- Electrofun – Kit de medição do pH da água para Arduino
Disponível em <https://www.electrofun.pt/kit-medicao-ph-agua-para-arduino>
Data de acesso em Abril de 2017
- PortalFisiobiomed – Urinalise – Análise da urina
Disponível em <https://portalfisiobiomed.wordpress.com/urinalise/urinalise-analise-da-urina/>
Data de acesso em Abril de 2017
- Arquitetura REST em smartphones Android
Disponível em http://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/8226/1/DM_PedroFerreira_2015_MEI.pdf
Data de acesso em Junho de 2017
- Design-Ergonomia Blogspot - Métodos de avaliação em design
Disponível em <http://design-ergonomia.blogspot.pt/2007/10/mtodos-de-avaliacao-em-design-09.html>
Data de acesso em Junho de 2017
- Visual-paradigm – Android Phone Wireframes
Disponível em <https://www.visual-paradigm.com/learning/handbooks/agile-handbook/android-phone-wireframe.jsp>

Data de acesso em Junho de 2017

- app4smart - Waterbalance
Disponível em <http://app4smart.com/en/995-waterbalance.html>
Data de acesso em Junho de 2017
- Comoemagrecerlogo - Como calcularimc
Disponível em <http://www.comoemagrecerlogo.com/como-calcular-imc/>
Data de acesso em Junho de 2017
- Truiton - Android Chart Example: MP Android Chart library
Disponível em <http://www.truiton.com/2015/04/android-chart-example-mp-android-chart-library/>
Data de acesso em Junho de 2017
- Wikipedia – História de usuário
Disponível em https://pt.wikipedia.org/wiki/Hist%C3%B3ria_de_usu%C3%A1rio
Data de acesso em Junho de 2017
- Slideshare – Android Best Practises
Disponível em <https://www.slideshare.net/jmoc25/android-best-practices-37428602>
Data de acesso em Junho de 2017
- Freepik – Deskwithlaptop
Disponível em http://www.freepik.com/free-photo/desk-with-a-laptop-a-cup-of-coffee-and-a-calendar_878794.htm
Acesso em Junho de 2017
- ARNHEIM, R. (2011). Arte & percepção visual: uma psicologia da visão criadora. São Paulo: Cengage Learning.
Acesso em Maio de 2016
- CEVALLOS, E. A. (Junho de 2014). Case Study on Mobile Applications UX: Effect of the Usage of a Cross Platform Development Framework. Tese (Master Thesis) - UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID. Obtido de http://oa.upm.es/30422/1/EMSE-2014-05_Esteban_Angulo-1.pdf

Acesso em Setembro de 2016

- CHARETTE, R. (s.d.). Why Software Fails. IEEE. Obtido de <http://spectrum.ieee.org/computing/software/why-software-fails>
Acesso em Outubro de 2016
- DONNER, J., & MECHAEL, P. (2013). mHealth in Practice – Mobile technology for health promotion in the developing world. 1ª Edição Bloomsbury Academic.
Acesso em Outubro de 2016
- FARINA, M. (1982). Psicodinâmica das cores em comunicação. São Paulo: Edgard Blucher.
Acesso em Setembro de 2016
- Gartner Research Note: “You’re Not Doing DevOps if You’re Not Focused on the Customer Experience. (21 de Maio de 2015).
Acesso em Novembro de 2016
- Gurley, L. R. (2004). Advantages and Disadvantages of the Electronic Medical Record. American Academy of Medical Administrators.
Acesso em Junho de 2016
- IBM User Centered Design. (2012). Obtido de <http://www-01.ibm.com/software/ucd/ucd.html>
Acesso em Junho de 2016
- JONES, P. (2013). Design for care: Innovating health care experience. New York: Rosenfed
Acesso em Junho de 2016
- Li, D., & Kaner, R. (2008). Materials science—Graphene-based materials. Science
Acesso em Março de 2017
- MEIER, R. C. (s.d.). Creating Better User Experiences on Google Play
Acesso em Agosto de 2016
- NEIL, T. (2012). Padrões de design para aplicativos móveis. São Paulo: Novatec
Acesso em Julho de 2016

- Nielsen, J. (2000). Why you only need to test with 5 users
Acesso em Setembro de 2016
- NORMAN, D. A. (1998). The Invisible Computer: Why Good Products Can Fail, the Personal Computer Is So Complex, and Information Appliances Are the Solution. MIT Press
Acesso em Agosto de 2016
- Norman, D. A. (2004). Emotional Design. New York: Basic Books.
Novoselov, K., Fal'ko, V., Colombo, L., Gellert, P., Schwab, M., & Kim, K. (2012). A roadmap for graphene. Nature
Acesso em Fevereiro de 2017
- Osterwalder, A. e. (2011). Criar Modelos de Negócio. D. Quixote.
Preece, J. (2001). Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction. New York: Ed.Inc. John Wiley&Sans
Acesso em Setembro de 2016
- KHORAKHUN, C.; BHATTI, S. (2014). Wellbeing as a proxy for a mHealth study.
Acesso em Dezembro de 2016
- Saffer, D. (2007). Designing for interaction - Creating Smart Applications and Clever Devices. Berkeley, CA: Ed. New Riders.
Acesso em Dezembro de 2016
- Queirós, Ricardo (2016). Introdução ao desenvolvimento de Aplicações Android, FCA
Acesso em Maio de 2017

14. ANEXOS

A. Questionários


Questionário para pacientes com Cálculos Renais

O objetivo deste questionário é avaliar a importância da implementação da aplicação Hydriney, uma aplicação móvel para o controlo de cálculos renais e consumo de água.

O presente questionário integra-se na tese do Mestrado de Human Computer Interaction, ministrado pela Escola Superior de Educação de Coimbra.

Todos os dados recolhidos serão usados exclusivamente na conceção deste trabalho, sendo totalmente anónimos e confidenciais.

A sua colaboração nas respostas a este questionário é, para além de essencial, muito apreciada.



Seção A - Informação Pessoal

Idade *

Sexo *

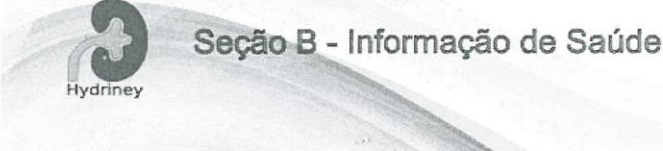
- Masculino
 Feminino

Altura (m): *

Peso (Kg): *

Profissão: *

Figura 67 - Seção Informação Pessoal do questionário



Seção B - Informação de Saúde

Hydriney

1 - Quantas vezes urina por dia? *

Mais de 6 vezes
 Três a quatro vezes
 Uma a duas vezes

2 - Como classifica a sua urina? *

Amarela
 Incolor

3 - Com que frequência sofre de infeções urinárias? *

Mais que 3 vezes/ano
 1 a 3 vezes/ano
 Menos que 1 vez/ano
 Nunca

4 - Já viu, alguma vez, sangue na urina? *

Sim, uma vez
 Sim, duas ou mais vezes
 Não

5 - Que idade tinha quando lhe foram diagnosticadas pedras nos rins? *

6 - A que tipo de exame foi submetido/a quando lhe foram diagnosticadas pedras nos rins? *

Ecografia Renal
 Raio X
 TAC

2

Figura 68 - Seção de Saúde do questionário

7 - O que o/a levou ao diagnóstico? *

Achado durante a avaliação de outro problema de rotina
 Devido à história familiar de cálculos renais
 Sintomas que levaram o médico a solicitar exames
 Dor abdominal
 Dor lombar
 Sangue na urina
 Outro:

8 - Sabe de algum familiar direto que tenha/tenha tido pedras nos rins? *

Sim
 Não

9 - Se respondeu "Sim" na questão anterior, por favor, indique o grau de parentesco desse familiar: *

10 - Apresentava dor abdominal ou lombar antes do diagnóstico de cálculos renais? *

Sim
 Não

11 - De que lado sentiu a dor? *

Bilateral
 Direito
 Esquerdo

12 - Com que frequência costuma ter crises renais? *

Frequentemente
 Raramente
 Nunca

Figura 69 - Seção de Saúde do questionário (Continuação – parte 2)

13 - Já foi submetido/a a algum tipo de intervenção para extrair pedras dos rins? *

Sim, uma vez
 Sim, mais que uma vez
 Não

14 - Toma medicação para o tratamento das pedras nos rins? *

Sim
 Não

15 - Se respondeu "Sim" na questão anterior, por favor, indique o(s) medicamento(s) que toma. *

16 - Se respondeu "Sim" na questão 14, indique, por favor, com que frequência se esquece de tomar a medicação. *

Frequentemente
 Raramente
 Nunca

17 - Com que frequência se esquece de beber água? *


Frequentemente
 Raramente
 Nunca

18 - Em média, que volume de água bebe diariamente? *

< 500 ml
 500 ml - 1000 ml
 1000 ml - 1500 ml
 > 1500 ml

4

Figura 70 - Seção de Saúde do questionário (continuação - parte 3)

 **Seção C - Módulos da Aplicação**

1 - Utiliza aplicações de smartphone? *

Sim
 Não

2 - Qual a importância que atribui à existência de uma aplicação móvel na área dos cálculos renais? *

(Assinale a importância de acordo com o escala abaixo)

Nada importante 1 2 3 4 5 Muito importante

--	--	--	--	--	--

3 - Na sua opinião, quais dos seguintes módulos seriam mais relevantes para uma aplicação móvel na vertente dos cálculos renais? *

Registo da medicação tomada diariamente
 Notificações para a toma de medicação
 Registo da quantidade de água ingerida diariamente
 Notificações para a necessidade de beber água
 Análise estatística do consumo de água (diário, semanal, mensal e anual)
 Medição e registo do pH da urina
 Análise estatística da variação do pH da urina (diário, semanal, mensal e anual)
 Outro:

Muito obrigada pelo seu contributo!

5

Figura 71 - Seção Módulos da Aplicação do questionário

B. Storyboards



Figura 72 - Storyboard A - dor renal



Médico:

- Sr. João, vai fazer uma ecografia renal.

Figura 73 - Storyboard A - Realização de ecografia renal

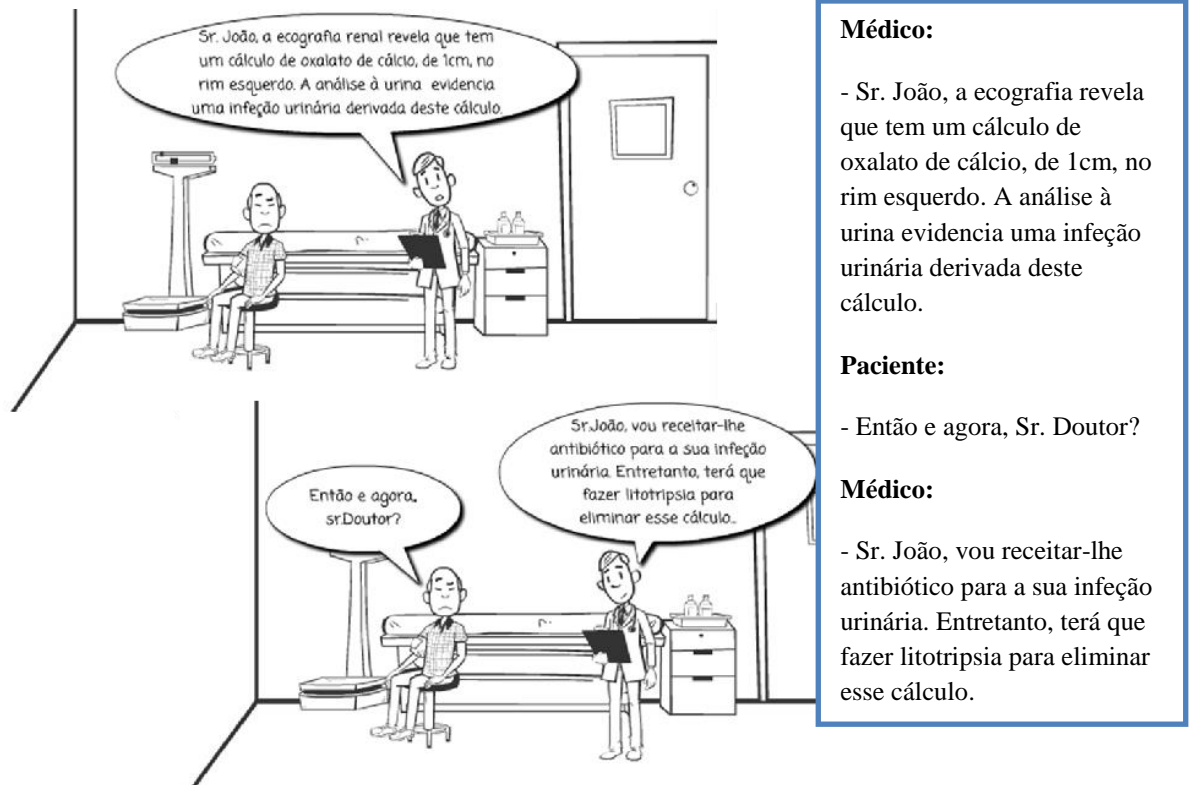


Figura 74 - Storyboard A - Análise dos resultados da ecografia renal

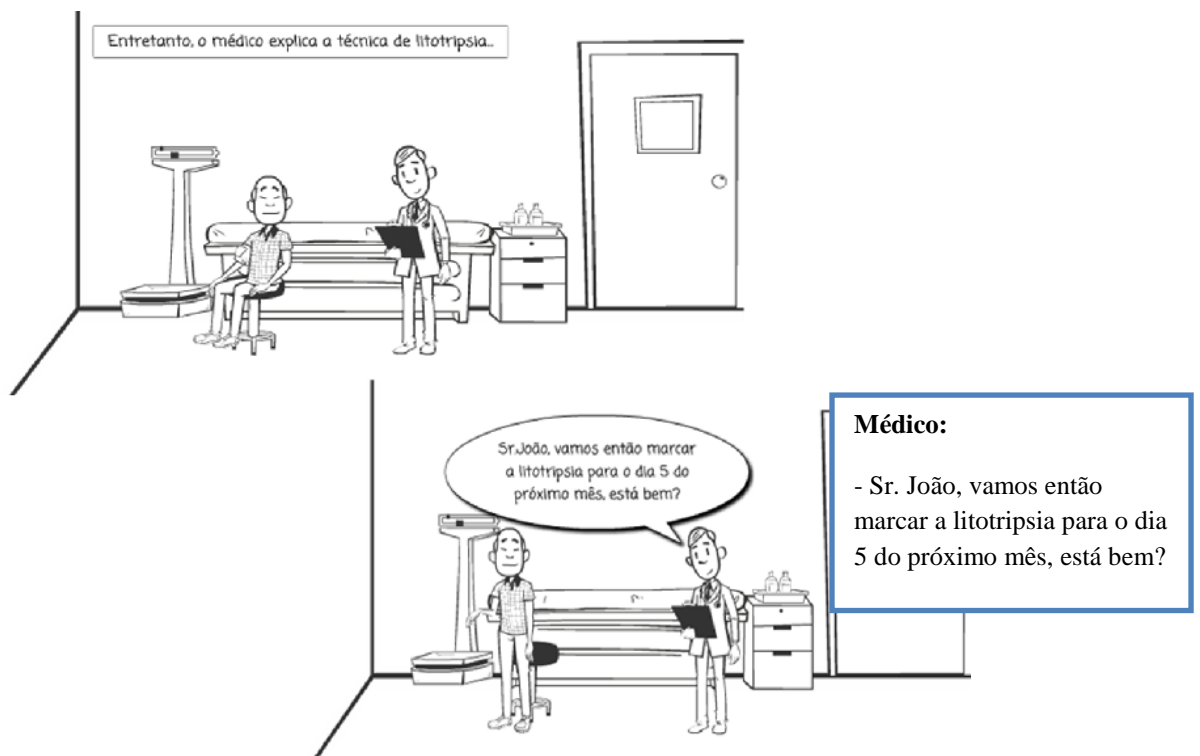


Figura 75 - Storyboard A - Agendamento de litotripsia

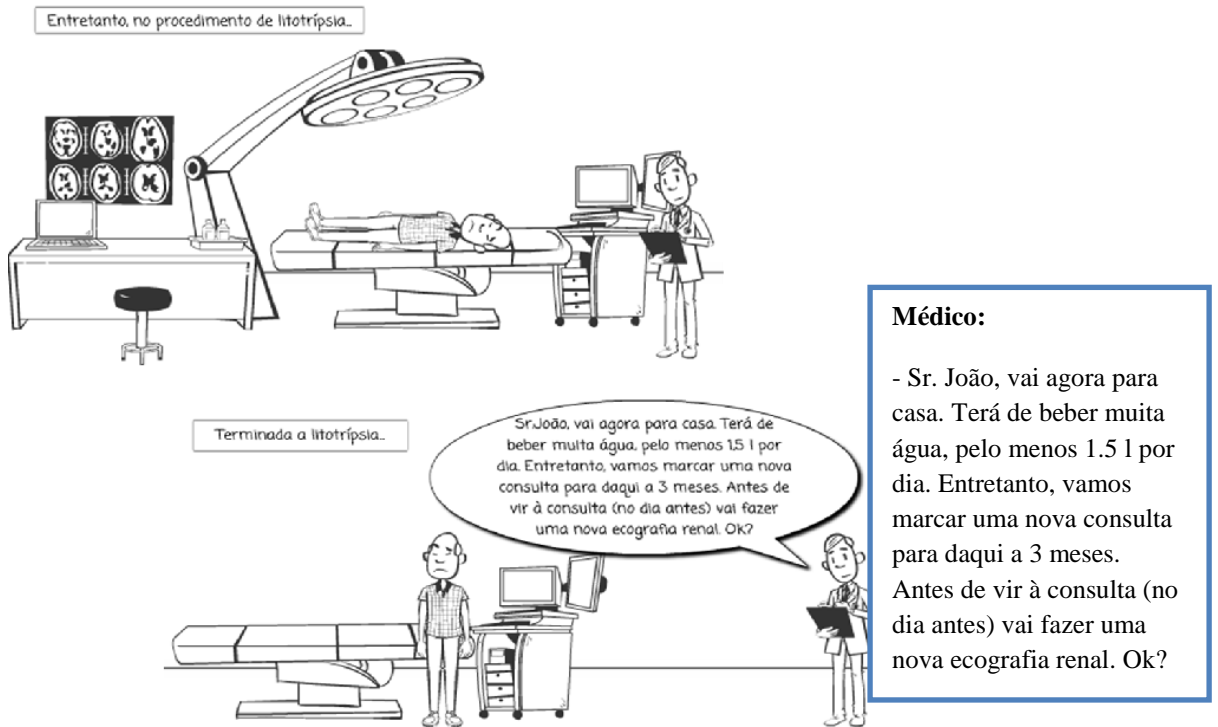


Figura 76 - Storyboard A - Realização de litotripsia e pós-indicações

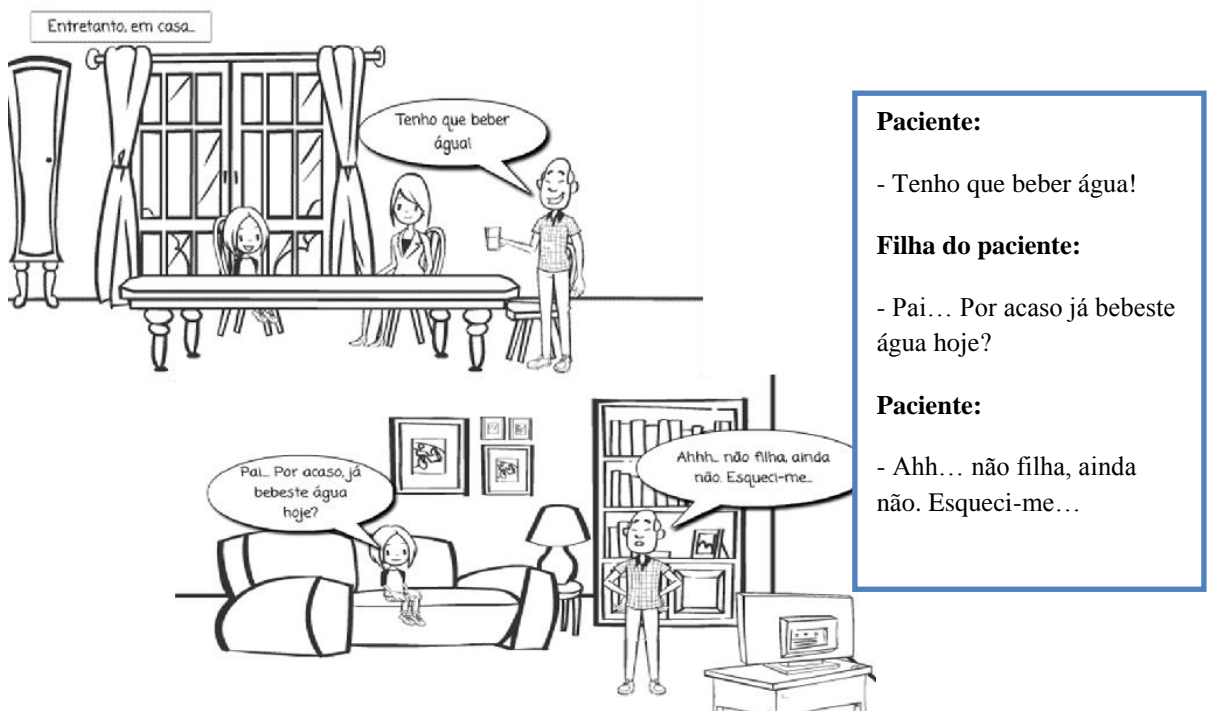


Figura 77 - Storyboard A - Necessidade de beber água



Figura 78 - Storyboard A - Realização da segunda ecografia renal

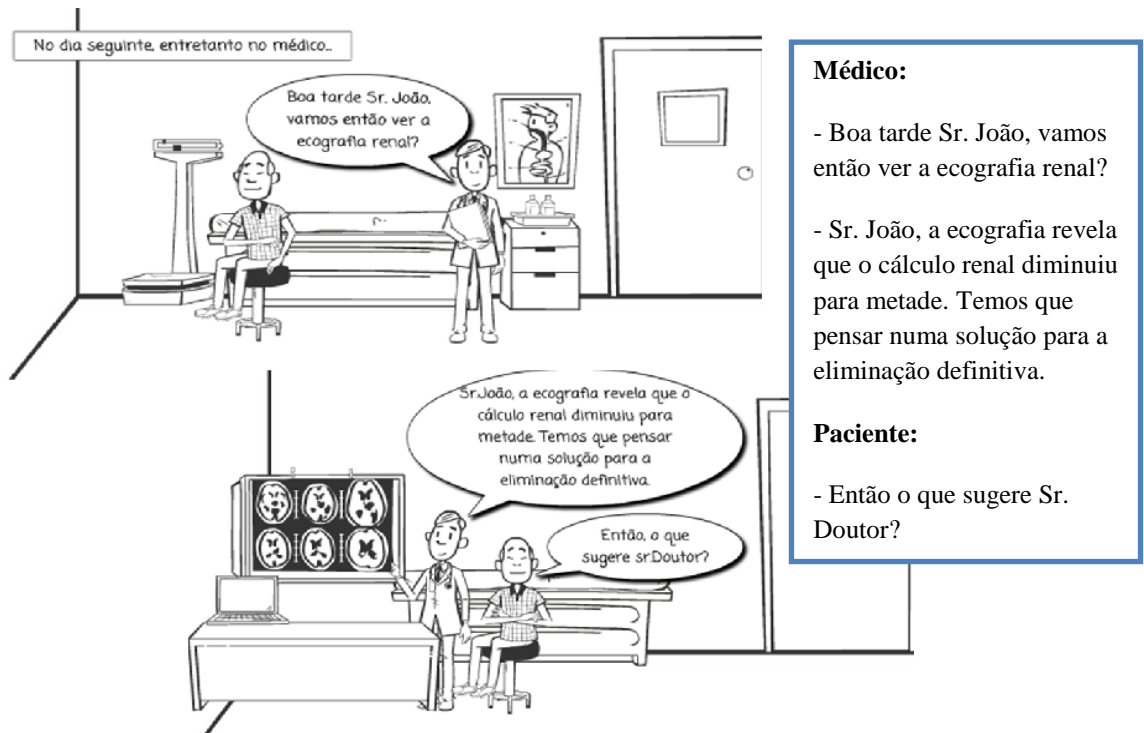


Figura 79 - Storyboard A – Análise dos resultados da segunda ecografia renal



Médico:

- Sr. João, no seu caso, poderá fazer uma nova litotripsia ou tomar um medicamento que ajude a fragmentar o cálculo.

Paciente:

- O medicamento resolve o problema, Sr. Doutor?



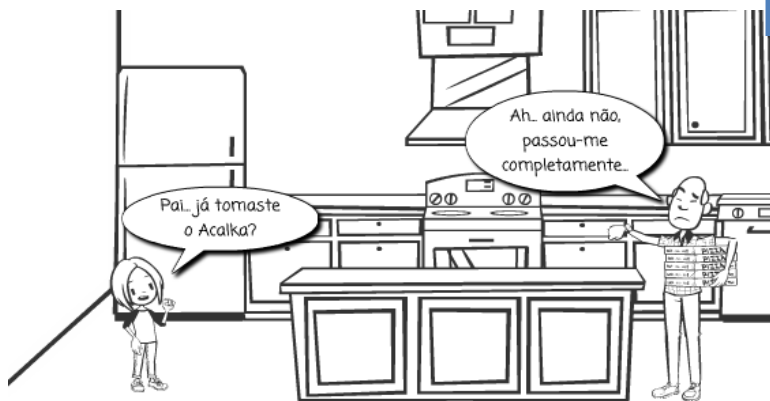
Médico:

- Sim, existe o Acalca que tem mostrado resultados eficazes. Terá que continuar a beber bastante água e a tomar este medicamento durante 2 meses, 3 vezes ao dia. Entretanto, vamos marcar uma nova consulta para daqui a 2 meses e uma nova ecografia (para o dia antes). Combinado?

Paciente:

- Combinado, Sr. Doutor.

Figura 80 - Storyboard A - Receita de medicação



Filha do paciente:

- Pai... Já tomaste o Acalca?

Paciente:

- Ah, ainda não, passou-me completamente...

Figura 81 - Storyboard A - Esquecimento de toma de medicamento

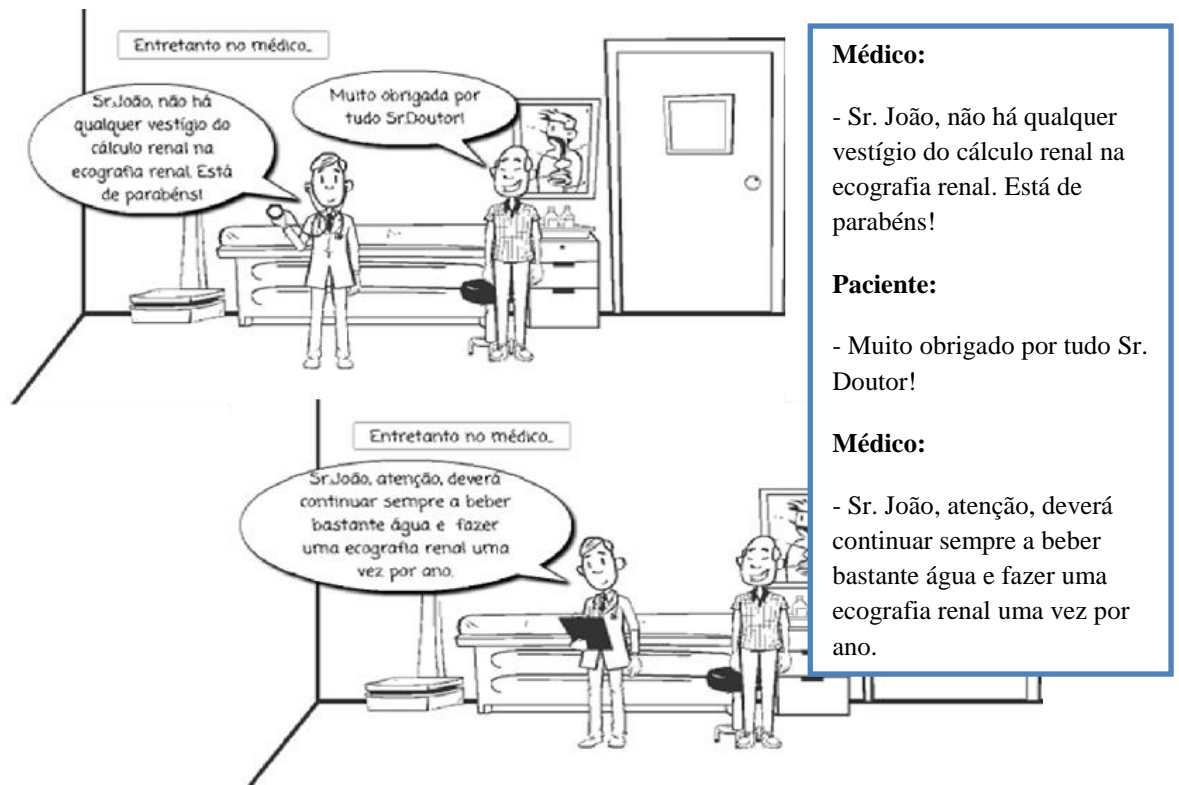


Figura 82 - Storyboard A - Análise à urina e análise de nova ecografia



Médico:

- Sr. João, vai instalar a aplicação Hydriney e utilizá-la diariamente durante o tratamento. Ok?

Paciente:

- Ok Dr. Vou instalá-la. Em que consiste a aplicação?

Médico:

- É uma aplicação onde vai registar a quantidade de água que bebe e as medições do pH da urina. Depois volta cá para analisarmos os resultados. Combinado?

Paciente:

Ok Dr.

Figura 83–Storyboard B - Início de utilização da aplicação Hydriney



Médico:

- Bom dia Sr. João! Vamos lá ver esses registos... Tem o smartphone aí a jeito?

Paciente:

- Tenho sim Dr. Aqui está a aplicação.

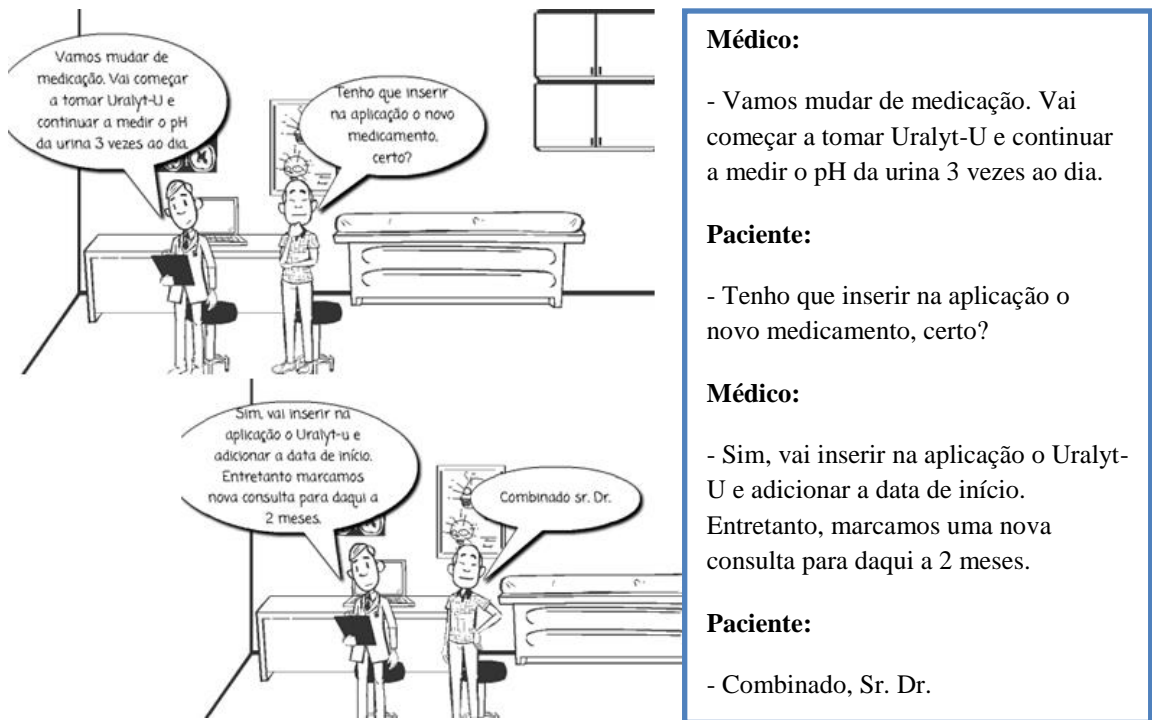
Médico:

- Noto aqui que o pH da urina ainda não está nos valores normais. Sinal de que o tratamento não está a resultar...

Paciente:

- Então e agora Sr. Dr.?

Figura 84 - Storyboard B - Análise dos registos da aplicação findos 6 meses



Médico:

- Vamos mudar de medicação. Vai começar a tomar Uralyt-U e continuar a medir o pH da urina 3 vezes ao dia.

Paciente:

- Tenho que inserir na aplicação o novo medicamento, certo?

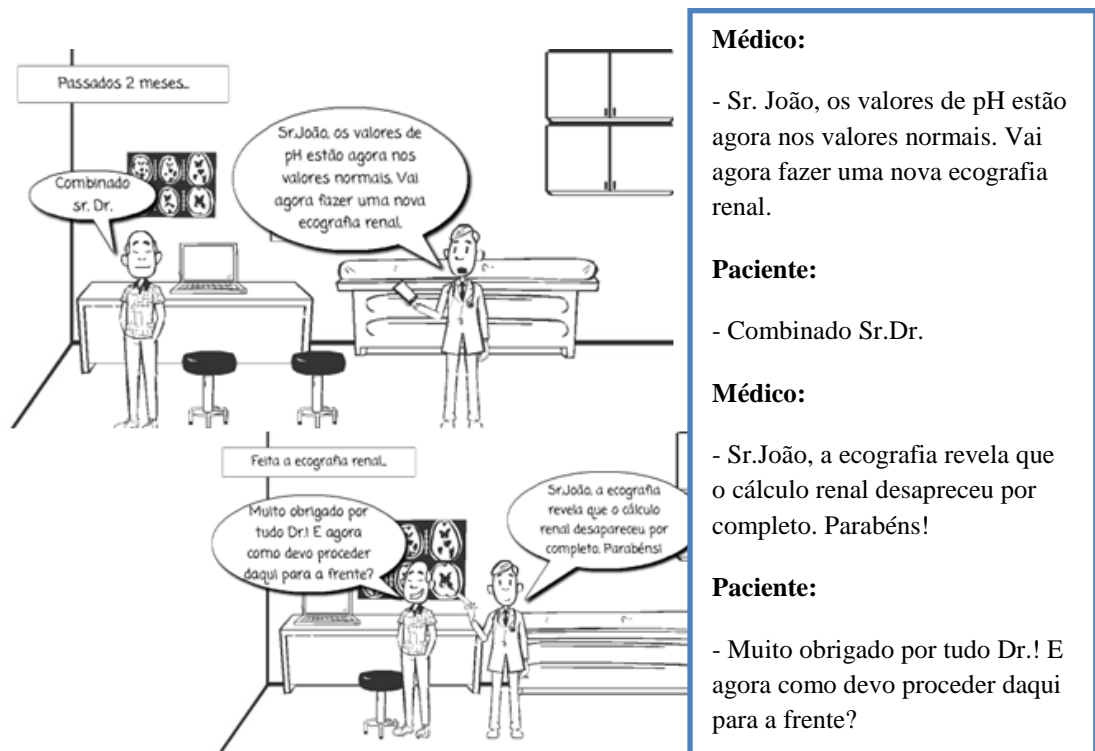
Médico:

- Sim, vai inserir na aplicação o Uralyt-U e adicionar a data de início. Entretanto, marcamos uma nova consulta para daqui a 2 meses.

Paciente:

- Combinado, Sr. Dr.

Figura 85 - Storyboard B - Alteração de medicação



Médico:

- Sr. João, os valores de pH estão agora nos valores normais. Vai agora fazer uma nova ecografia renal.

Paciente:

- Combinado Sr. Dr.

Médico:

- Sr. João, a ecografia revela que o cálculo renal desapareceu por completo. Parabéns!

Paciente:

- Muito obrigado por tudo Dr.! E agora como devo proceder daqui para a frente?

Figura 86 - Storyboard B - Realização e análise de nova ecografia renal

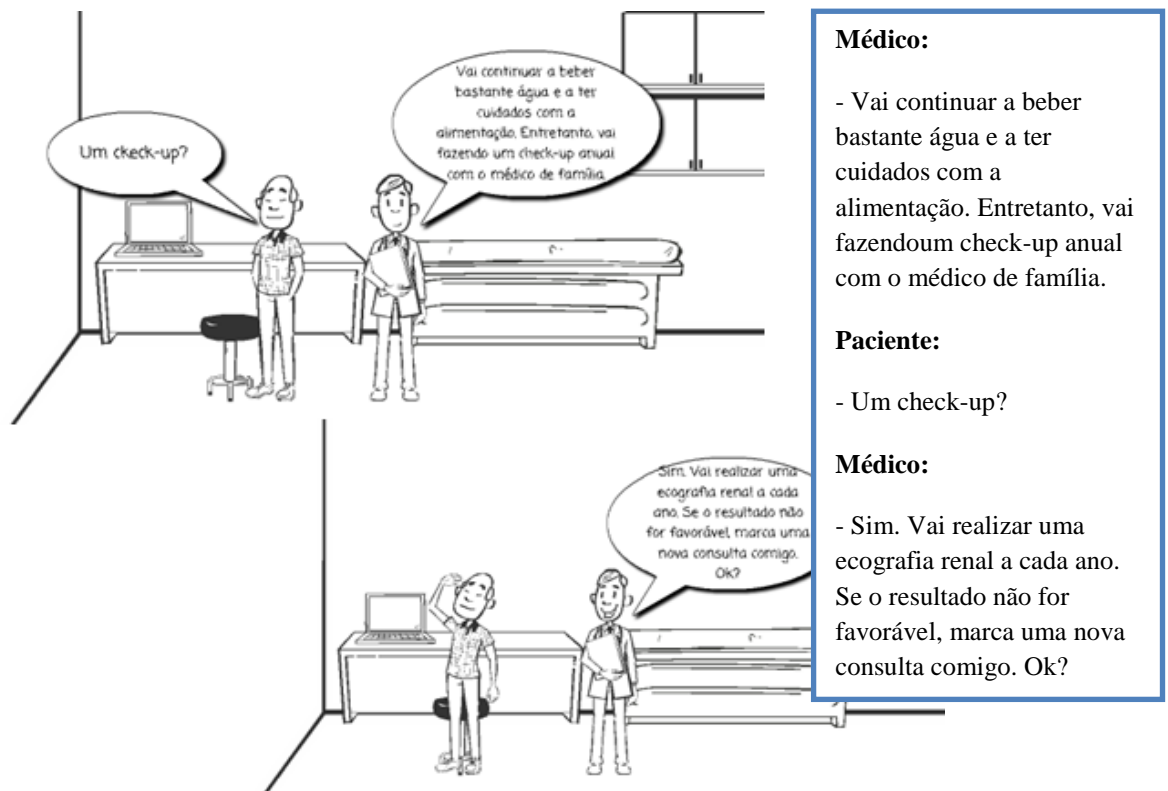


Figura 87 - Storyboard B - Check-up anual