



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CURSO DE BACHARELADO EM TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

PEDRO HENRIQUE AIRES DA SILVA

**APLICATIVO MÓVEL PARA O ACOMPANHAMENTO DO NÍVEL DE OXIGÊNIO
(SpO₂) NO SANGUE DE PACIENTES NEONATAIS E ADULTOS.**

PAU DOS FERROS

2020

PEDRO HENRIQUE AIRES DA SILVA

**APLICATIVO MÓVEL PARA O ACOMPANHAMENTO DO NÍVEL DE OXIGÊNIO
(SpO₂) NO SANGUE DE PACIENTES NEONATAIS E ADULTOS.**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Tecnologia da Informação.

Orientador: Francisco Carlos da Silva Gurgel Segundo, Prof. Dr.

Co-orientador: Reudismam Rolim de Sousa, Prof. Dr.

PAU DOS FERROS

2020

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

A586a Aires da Silva, Pedro Henrique.
Aplicativo móvel para o acompanhamento do nível de oxigênio (SpO2) no sangue de pacientes neonatais e adultos. / Pedro Henrique Aires da Silva. - 2020.
64 f. : il.

Orientador: Francisco Carlos da Silva Gurgel Segundo.
Coorientador: Reudismam Rolim de Sousa.
Monografia (graduação) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Curso de Tecnologia da Informação, 2020.

1. Inovação. 2. Saúde. 3. Desenvolvimento. 4. Android. I. Segundo, Francisco Carlos da Silva Gurgel, orient. II. Sousa, Reudismam Rolim de, co-orient. III. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

PEDRO HENRIQUE AIRES DA SILVA

**APLICATIVO MÓVEL PARA O ACOMPANHAMENTO DO NÍVEL DE
OXIGÊNIO (SpO2) NO SANGUE DE PACIENTES NEONATAIS E ADULTOS.**

Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como
requisito para obtenção do título de
Bacharel em Tecnologia da Informação.

Defendida em: 11 / 12 / 2020.

BANCA EXAMINADORA

FRANCISCO CARLOS
GURGEL DA SILVA
SEGUNDO:06062106444

Assinado de forma digital por
FRANCISCO CARLOS GURGEL DA
SILVA SEGUNDO:06062106444
Dados: 2020.12.16 19:11:08
-03'00'

Francisco Carlos da Silva Gurgel Segundo, Prof. Dr. (UFERSA)
Presidente

REUDISMAM ROLIM
DE
SOUSA:08392843495

Assinado de forma digital por
REUDISMAM ROLIM DE
SOUSA:08392843495
Dados: 2020.12.17 04:41:27 -03'00'

Reudismam Rolim de Sousa, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

SAMARA MARTINS
NASCIMENTO:055
08841490

Assinado de forma digital
por SAMARA MARTINS
NASCIMENTO:05508841490
Dados: 2020.12.16 18:39:52
-03'00'

Samara Martins Nascimento, Profa. Dra. (UFERSA)
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por sempre me abençoar e por me proporcionar forças para continuar persistindo mesmo com todas as dificuldades encontradas nessa minha jornada.

Agradeço a minha mãe Maria Salete Aires de Oliveira Silva, e ao meu pai Francisco de Assis da Silva, por serem essenciais e presentes na minha vida. Esta monografia é apenas uma pequena prova de que todo o esforço de vocês; no final, valeu a pena. Agradeço a toda minha família e os meus amigos e amigas por me incentivarem em todos os momentos de dificuldade a ser uma pessoa cada vez melhor e a nunca desistir dos meus sonhos.

Agradeço as minhas amigas Alana Gabrielly Pereira Pinheiro e Maria Adriana Ferreira da Silva por sempre estarem ao meu lado compartilhando todas as suas experiências de forma construtiva, que sempre se mostraram disponíveis para me ajudar quando necessitei. Agradeço pela paciência e pelas incontáveis horas de ligações que tivemos nessa reta final; este trabalho não teria a mesma qualidade sem vocês. Muito obrigado!

Agradeço também ao meu orientador Francisco Carlos da Silva Gurgel Segundo e ao meu coorientador Reudismam Rolim de Sousa por aceitarem este grande trabalho de me orientar; vocês me mostraram luz e uma direção a seguir quando achei que não fosse possível e vocês acreditaram em mim até quando eu duvidei. Obrigado por serem amigos.

Agradeço a professora Samara Martins do Nascimento por aceitar fazer parte da banca examinadora. Você é uma professora que admiro muito e quero dizer que foi uma grande honra e prazer ter a oportunidade ter sido um aluno seu. Muito obrigado!

Por fim, quero agradecer a todos que contribuíram, de forma indireta ou direta, para a realização da minha pesquisa.

“A felicidade às vezes é uma bênção, mas
geralmente é uma conquista.”

Paulo Coelho

RESUMO

Este trabalho propõe desenvolver um aplicativo em *software* pensado para auxiliar profissionais da saúde que trabalham monitorando pacientes que precisam de constante acompanhamento da quantidade de oxigênio presente no sangue. A taxa de oxigênio presente no sangue é um sinal vital de extrema importância para pacientes em UTI, em setores ambulatoriais e neonatais. O presente trabalho busca desenvolver a modelagem do sistema, fazendo uso da linguagem UML, mostrando os seus requisitos funcionais, usando também diagrama de Casos de Uso, assim como protótipos de interface, o que possibilita ter uma visão mais real do projeto final. É mostrado, também, uma pesquisa que foi aplicada a 42 profissionais da saúde que lidam diariamente com o cenário de pacientes em hospitais. Tal pesquisa foi realizada com o intuito de fazer um levantamento de requisitos funcionais para a aplicação. Por fim, foi desenvolvido um aplicativo para *smartphones* que possuem o sistema operacional Android ou iOS usando o React-Native como ferramenta para o seu desenvolvimento.

Palavras-chave: Inovação, Saúde, Desenvolvimento, Android.

ABSTRACT

This work proposes to develop a software application designed to assist health professionals who work with patients who need constant monitoring of the amount of oxygen present in the blood. The rate of oxygen present in the blood is an extremely important vital sign for patients in the ICU, in outpatient and neonatal sectors. The present work seeks to develop the modeling of the system, making use of the UML language, showing its functional requirements, also using Use Case diagram, as well as interface prototypes, which allows to have a more real view of the final project. It also shows a survey that was applied to 42 health professionals who deal with the scenario of patients in hospitals on a daily basis. Such research was carried out in order to survey functional requirements for the application. Finally, the development of the application for smartphones that have the Android or iOS operating system using React-Native as a tool for its development.

Keywords: Innovation, Health, Development, Android

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	Problemática	11
1.2	Justificativa	11
1.3	Objetivos.....	12
1.3.1	Objetivos gerais.....	12
1.3.2	Objetivos específicos	12
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1	Princípio da oximetria de pulso	13
2.2	Oxímetro de pulso.....	14
3	PESQUISA COM PROFISSIONAIS DA SAÚDE	15
4	MODELAGEM DO SISTEMA.....	27
4.1	UML.....	27
4.2	Atores	27
4.3	Requisitos.....	27
4.5	Casos de uso.....	29
4.6	Prototipação	37
5	DESENVOLVIMENTO	48
5.1	Tecnologias e ferramentas usadas.....	48
5.2	DESENVOLVIMENTO DA VERSÃO BETA.....	49
6	CONCLUSÕES	57
	REFERÊNCIAS	58
	Apêndice A – Formulário para profissionais da saúde.....	60

1 INTRODUÇÃO

A análise da quantidade do oxigênio é de suma importância em práticas cirúrgicas, acompanhamento ambulatorial, diagnósticos de distúrbios do sono, terapia neonatal, entre outras aplicações (WEBSTER, 1997). Com base na análise dos sinais, equipamentos (produtos) poderão ser desenvolvidos para a utilização destes em aplicações extracorpóreas, sendo utilizados como ferramentas de auxílio no diagnóstico clínico. O acompanhamento da oxigenação do sangue é uma prática comum em ambientes cirúrgicos e ambulatoriais, sendo feito, comumente, utilizando um equipamento chamado de oxímetro.

Com o avanço dos sistemas eletrônicos e computacionais, houve uma disseminação de algoritmos e ferramentas (equipamentos) para análise de sinais biomédicos, também chamados de biopotenciais (ARRAIS JUNIOR, 2016). Estas soluções são utilizadas tanto no auxílio a diagnósticos de determinadas patologias quanto na utilização dos biopotenciais para execução de tarefas por parte do indivíduo.

As UTIs (Unidades de Terapias Intensivas) são responsáveis por reunir pacientes que estão em um quadro clínico mais grave e que necessitam de constante acompanhamento dos sinais vitais. Quando um paciente está em tal situação é de suma importância garantir que o nível de oxigênio presente na corrente sanguínea esteja em condições aceitáveis, para evitar um quadro de hipóxia tecidual (EDWARDS, 1991).

Para indivíduos com risco de falha respiratória, o monitoramento da oxigenação sanguínea pode indicar a eficiência do trabalho pulmonar. O oxigênio é vital para o funcionamento de cada célula do corpo humano. Se existe ausência de oxigênio por um longo período de tempo, as células do corpo não serão capazes de sobreviver (CLARK, 1999).

Este trabalho tem como objetivo desenvolver um aplicativo *mobile* para análise e acompanhamento da oxigenação sanguínea. Trata-se de uma aplicação que funcionará via rede sem fio, e que receberá informações referentes a oxigenação sanguínea de pacientes. Tal ferramenta pode ser utilizada em ambientes ambulatoriais e unidades básicas de saúde, bem como ambientes residenciais.

O desenvolvimento do aplicativo *mobile* impactará de forma positiva no trabalho dos profissionais de saúde, automatizando a coleta de dados, gerando uma maior organização e um melhor controle de dados, pois, atualmente, a coleta de dados de oximetria é realizada de maneira manual, o que demanda tempo e uma maior qualificação técnica. Outro grande fator importante é que os dados de oximetria serão coletados em tempo real, dessa forma, os

profissionais de saúde poderão acessar tais informações a qualquer momento e em qualquer local, apenas com o uso de um *smartphone*.

1.1 Problemática

Para que os profissionais de saúde possam tomar decisões mais assertivas sobre os problemas de saúde associados a quantidade de oxigênio, é necessário o monitoramento da saturação do sangue no paciente. No entanto, há dificuldades relativas à coleta dessas informações, por falta de equipamento que possam enviar esses dados para esses profissionais e também o monitoramento constante desses dados. Atualmente, essas informações são coletadas no papel em tempos definidos, sendo necessária a ocupação de técnicos de enfermagem somente para essa atividade.

Uma das possibilidades de resolver esse problema é enviar essas informações por um meio de comunicação que seja de uso frequente por esses profissionais, permitindo que eles possam ter acesso irrestrito e constante a essas informações, a exemplo dos dispositivos móveis. Dessa forma, liberando o profissional para realizar uma atividade mais específica da área em vez de coletar essa informação de leito em leito.

No entanto, em nossa análise das aplicações disponíveis para esse fim, não foram identificadas aplicações que realizem e disponibilizem essa análise. A proposta deste trabalho é uma aplicação móvel para o acompanhamento do nível de oxigênio (SpO₂) no sangue de pacientes neonatais e adultos em ambientes de UTIs e ambulatoriais.

1.2 Justificativa

A análise dos biopotenciais é uma ferramenta poderosa para o monitoramento (acompanhamento) do comportamento físico/biológico das atividades do corpo humano. Assim, um monitoramento constante das atividades corpóreas pode trazer diversos benefícios para os indivíduos. Essa problemática vem fazendo surgir diversos sistemas de monitoramento de pacientes, os sistemas de telessaúde, estes vêm crescendo bastante nos últimos anos.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), cerca de 30 % das causas de morte no mundo estão relacionadas a problemas cardiovasculares. No Brasil, esse número equivale a 30 % da população, segundo o Ministério da Saúde, sendo os homens os mais atingidos, representando aproximadamente 60 % das vítimas. Nas últimas décadas, diversas

soluções/ferramentas vêm sendo desenvolvidas para o rápido diagnóstico nesse sentido, baseando-se na análise dos sinais biomédicos. Este trabalho propõe implementar a parte de *software* do sistema de monitoramento do nível de saturação do sangue nos pacientes.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivos gerais

O objetivo deste trabalho é desenvolver uma aplicação para análise e acompanhamento da saturação do oxigênio no sangue, implementada em *software*, com o intuito de obter informações que ajudarão no diagnóstico/acompanhamento médico.

1.3.2 Objetivos específicos

Para alcançar o objetivo principal, elencam-se os objetivos específicos seguintes:

1. Fazer pesquisa de campo com profissionais da área da saúde com o intuito de fazer o levantamento de requisitos;
2. Realizar o projeto da aplicação a ser desenvolvida;
3. Implementar o sistema de *software* baseado no modelo proposto;

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Historicamente, a medição do oxigênio presente no corpo humano era realizada por técnicas bastantes complexas. Na maioria dos casos, os antigos métodos de medição são considerados inviáveis, além de serem métodos invasivos. Alguns desses processos podem, também, demandar um longo período de tempo, e, quase sempre, eram utilizados métodos químicos. Como por exemplo, dissolver o oxigênio presente no sangue para medir as pressões parciais dos gases que estão presentes, assim, permitindo a medição da oxigenação. Tal método pode levar até 20 minutos (WEBSTER, 1997).

Os métodos químicos passaram a ser vistos como inviáveis, quando começou-se a considerar casos clínicos que apresentam uma grande urgência e rapidez no monitoramento do nível de oxigênio. Considerando quadros clínicos de grande risco, como: durante cirurgias, em anestésias, em unidades de tratamento intensivo e em vários outros casos em que a falta de oxigênio pode acarretar em danos irreversíveis à saúde (WEBSTER, 1997).

Para acontecer o transporte de oxigênio no organismo humano, é necessária uma série de interações físico-mecânicas e de fenômenos extremamente complexos, como: músculos respiratórios, caixa torácica, controlador respiratório, abdome, fluxo aéreo e a ventilação alveolar (PINHEIRO; MENNA, 2002).

O sistema respiratório permite que o oxigênio seja transportado para todo o corpo humano. Ao entrar em contato com o organismo, o oxigênio é rapidamente ligado as hemoglobinas presentes no sangue e, posteriormente, liberado nos tecidos em que a quantidade de oxigênio presente está mais reduzida (PRYOR; WEBER, 2002). O sistema respiratório ainda é responsável por auxiliar na respiração celular, pois, com a respiração celular é produzido o dióxido de carbono (CO_2), que é absorvido pelo sangue e levado até os pulmões para ser expelido do corpo (LOWE; ANDERSON, 2015).

2.1 Princípio da oximetria de pulso

Ao longo do tempo a técnica de oximetria de pulso vem auxiliando cada vez mais no diagnóstico e no acompanhamento de doenças respiratórias e, principalmente, em casos de hipoxemia. A hipoxemia pode ser um indicativo para a Síndrome da Apneia do Sono (SAS), pode ajudar no diagnóstico de doenças como a Asma aguda e pode auxiliar em tratamentos terapêuticos como a oxigenoterapia e a ventilo terapia (WINCK; FERREIRA, 1998).

Segundo Hanning (1995), o primeiro oxímetro não invasivo foi o Hewlett-Packard 471201, que consiste em um aparelho de grandes dimensões e que precisava está sempre em manutenção para calibrar a leitura da oxigenação. Este, logo foi substituído pelos oxímetros de pulso por vários fatores, como: um aparelho de tamanho portátil, conceito de fabricação mais simples e não precisar de fazer calibração no equipamento.

O oxímetro não invasivo explora o fato de que o sangue não apresenta uma coloração homogênea, assim, sendo possível identificar a quantidade de hemoglobinas ligadas ao oxigênio (TOWNSEND, 2001). Segundo Webster (1997), o princípio da oximetria de pulso é baseado na lei de Beer, que afirma que a concentração de determinado soluto pode ser calculada pela absorção de luz.

2.2 Oxímetro de pulso

Segundo Webster (1997), o oxímetro de pulso é responsável por fazer a medição do SpO₂ (Saturação Pulsátil de Oxigênio), presente no sangue arterial que é feita pela transmissão ou absorção de luz do tecido vivo do corpo humano em dois comprimentos de onda, que são usados basicamente para diferenciar a absorção transmissão ou absorção do sangue arterial dos demais tecidos, eliminando os dados que possam interferir na medição.

Os dois comprimentos de onda que melhor se adequam a situação e são usados em sensores de oxímetros de pulso são: 940nm e 660nm (FARMER, 1997). O que explica o uso desses dois comprimentos de onda é que se o nível de oxigênio presente no sangue aumenta, a absorção de luz aumenta em 940nm e se o nível de oxigênio diminuir, a absorção de luz também é reduzida em 660nm (ANDRADE, 2009).

Em 12 de maio de 2020, a CTC/PUC-Rio, divulgou um projeto em parceria com a UNIRIO, UFOP e Inmetro, em que o tema é o desenvolvimento de um oxímetro que tem a capacidade de comunicação *Wi-Fi*. A proposta do projeto é desenvolver um oxímetro que consiga se conectar a uma rede sem fio sem que o paciente consiga ter acesso aos dados gerados pelo aparelho. Para isso, é necessário que o paciente tenha acesso a uma rede *Wi-Fi* na sua residência; dessa forma, os dados serão transmitidos de forma remota para o médico responsável por fazer o acompanhamento e diagnóstico.

Quando buscado na literatura *softwares* que possibilitem a comunicação com esse tipo de equipamento de *hardware* vê-se uma grande lacuna nesta área, pois, a quantidade de material encontrado é muito escassa e vaga.

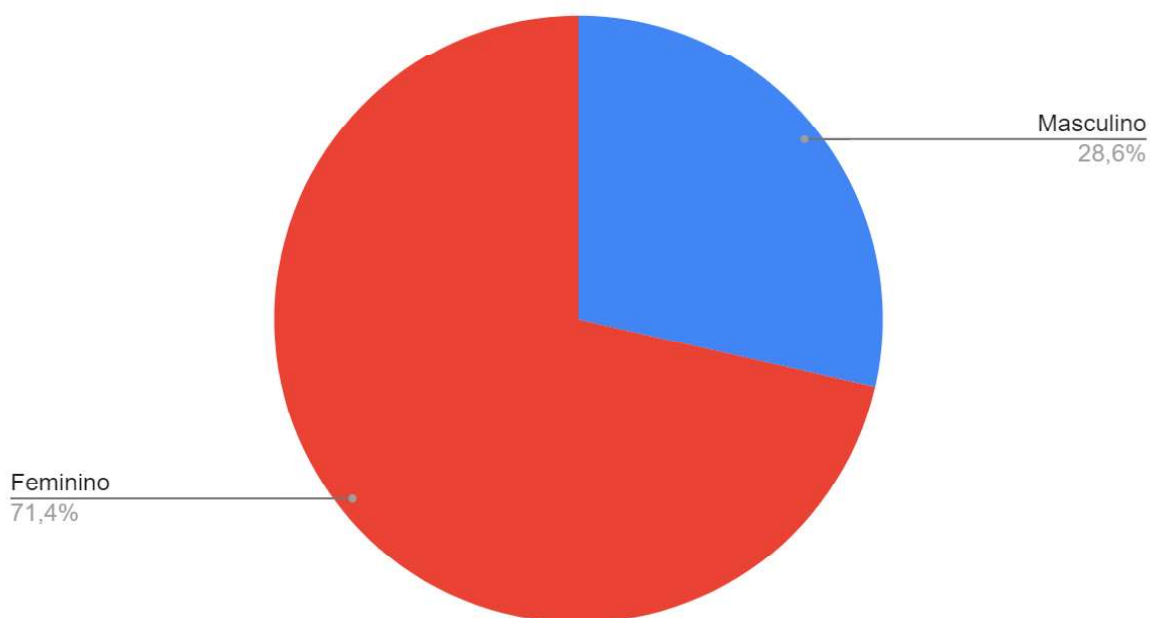
3 PESQUISA COM PROFISSIONAIS DA SAÚDE

Neste capítulo, apresenta-se uma pesquisa realizada com alguns profissionais da saúde. Visto que estes profissionais são o público alvo da aplicação, pois é tratado de um sistema que auxilie esses profissionais a fazerem um diagnóstico e um controle mais preciso de pacientes que necessitam de um acompanhamento dos sinais de SpO₂, foi elaborado um questionário com o intuito de fazer uma pesquisa com alguns profissionais da saúde. O questionário tem a função de fazer um levantamento de requisitos que serão utilizados para o desenvolvimento da aplicação final. O questionário foi feito através da aplicação Google Forms, que é um gerenciador de pesquisas da empresa Google.

Foram obtidas 42 (quarenta e duas) respostas de profissionais que trabalham em unidades de saúde públicas e privadas do estado do Rio Grande do Norte. Das 42 respostas obtidas, 71,4 % dos profissionais são do gênero feminino e 28,6 % são do gênero masculino, como é possível observar no Gráfico 1.

Gráfico 1: Gênero.

Gênero

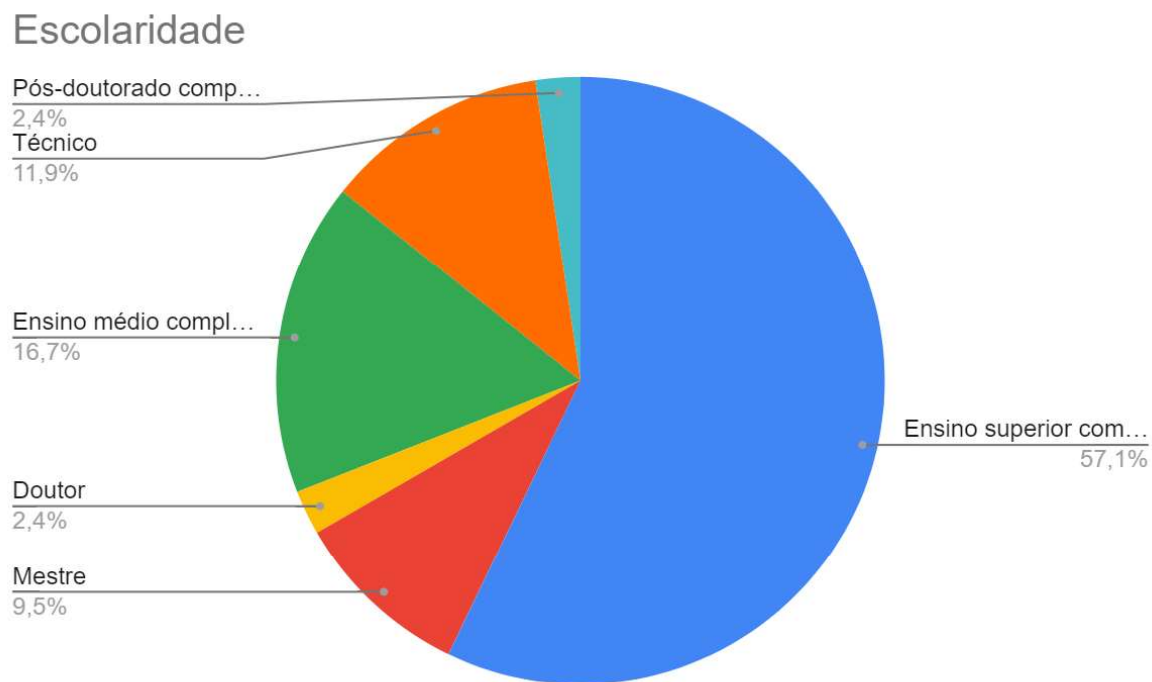


Fonte: Dados do Autor

Um dos campos questionados aos entrevistados foi o grau de escolaridade que os profissionais possuem e 11,9 % possuem nível de formação técnica, 57,1 % possuem nível

superior completo, 9,5 % possuem mestrado, 2,4 % possuem doutorado e 2,4 % possuem pós-doutorado. Como é demonstrado no Gráfico 2.

Gráfico 2: Escolaridade.

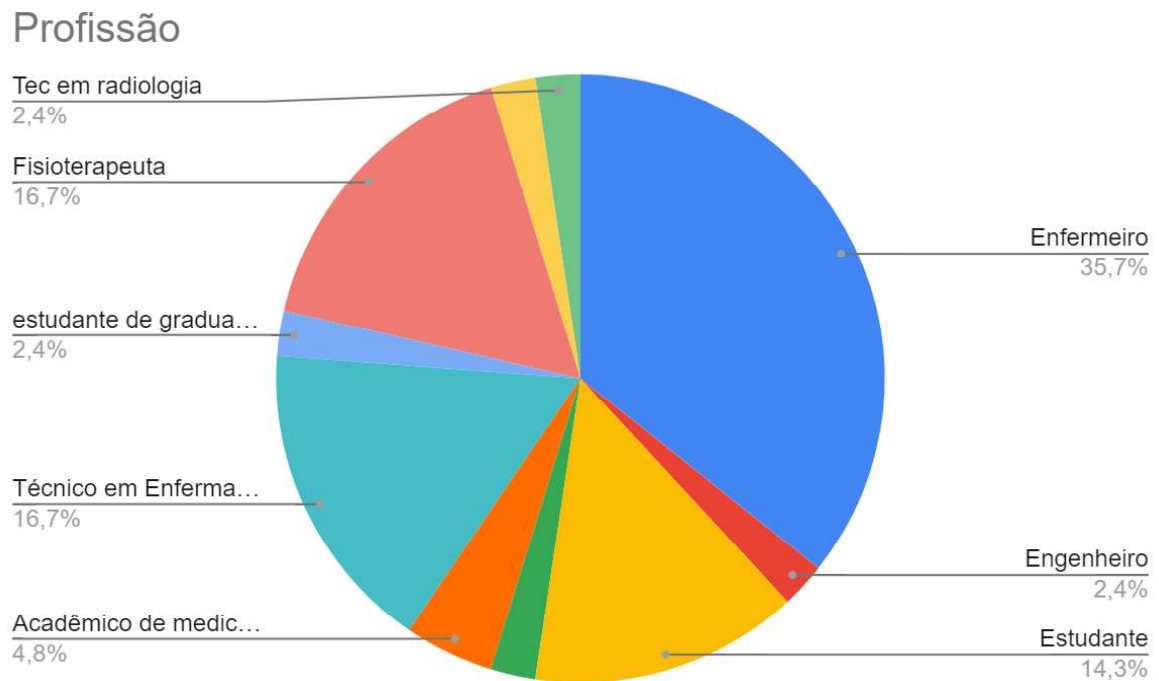


Fonte: Dados do Autor

Pelo Gráfico 2, percebe-se que a aplicação deve ter foco nos profissionais com ensino superior completo, técnicos e ensino médio completo.

Outro ponto importante que foi questionado, foi qual a área de atuação desses profissionais, conforme Gráfico 3.

Gráfico 3: Profissão



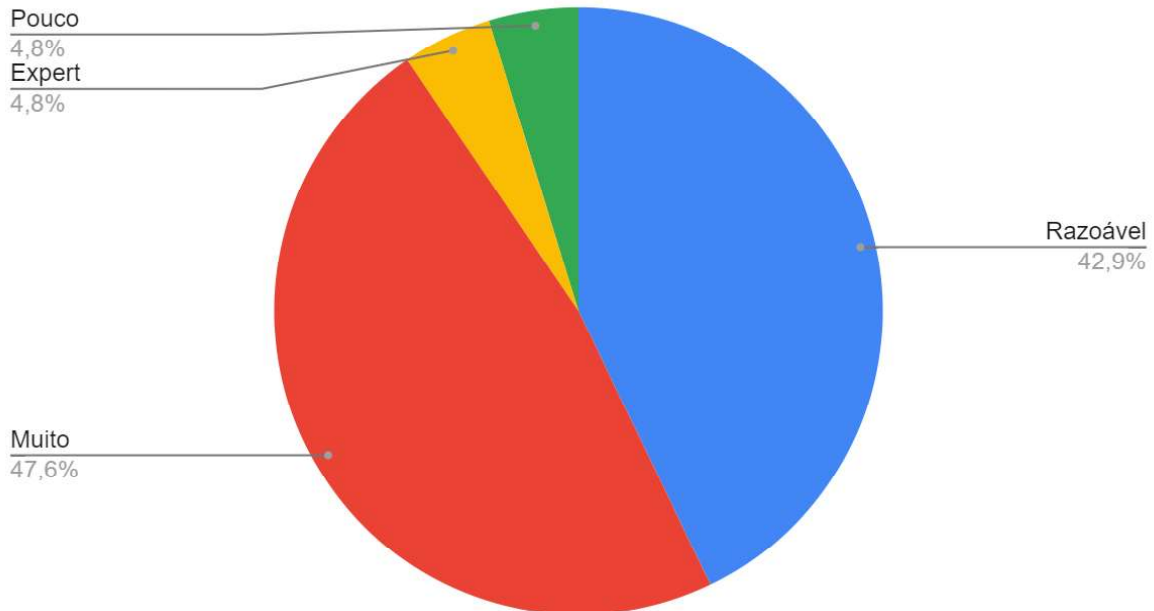
Fonte: Dados do Autor

Como é possível observar no Gráfico 3, a maioria dos profissionais são enfermeiros, ou seja, 35,7 % dos entrevistados. O segundo maior número de profissionais que estão participando do formulário são fisioterapeutas e técnicos em enfermagem, ambos possuindo 16,7 %; os demais participantes são estudantes, técnicos de radiologia e analistas de patrimônio.

Como tratou-se do desenvolvimento de uma aplicação para uso nos ambientes hospitalares, é de suma importância saber como é o relacionamento dos profissionais com a tecnologia. Para obter essa informação, foi questionado qual o grau de experiência dos profissionais em relação ao uso de computadores e o acesso à internet.

Gráfico 04: Experiência com computadores ou uso de internet.

Experiência com computador/Uso de Internet

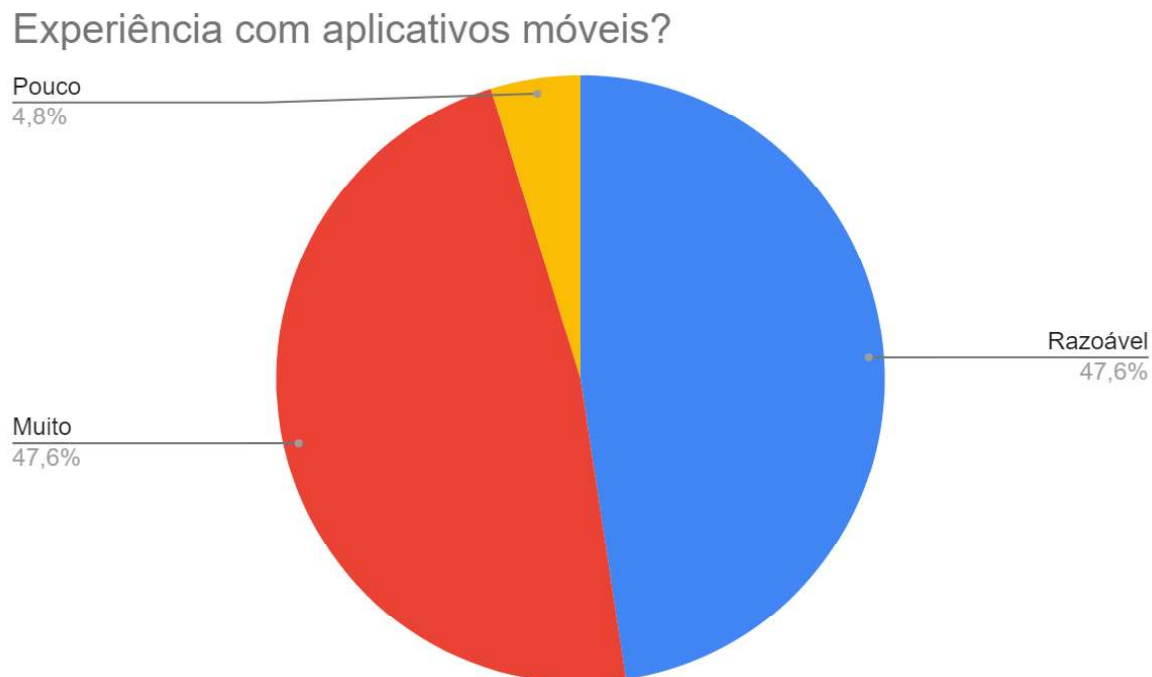


Fonte: Dados do Autor

Atualmente vivencia-se em uma era em que tudo é voltado ao uso de tecnologias. Entretanto, é importante ter a consciência da possibilidade de que uma grande parcela do público alvo da aplicação pode não possuir tanta experiência com o uso de tecnologias. Das respostas obtidas, 47,6 % mostram possuir muita experiência com uso de computadores, 42,9 % possuem uma experiência razoável, 4,8 % são *experts* em experiência com computadores e apenas 4,8 % dos entrevistados possuem pouca experiência, como é mostrado no Gráfico 4. Esse já é um ponto positivo, pois observou-se que a grande maioria dos entrevistados já possuem familiaridade com uso de sistemas computacionais e acesso à internet.

Experiência com computadores é um fator bastante importante, e também foi perguntado sobre a experiência com aplicativos móveis, visto que o produto final será uma aplicação *mobile*.

Gráfico 5: Experiência com aplicativos móveis.



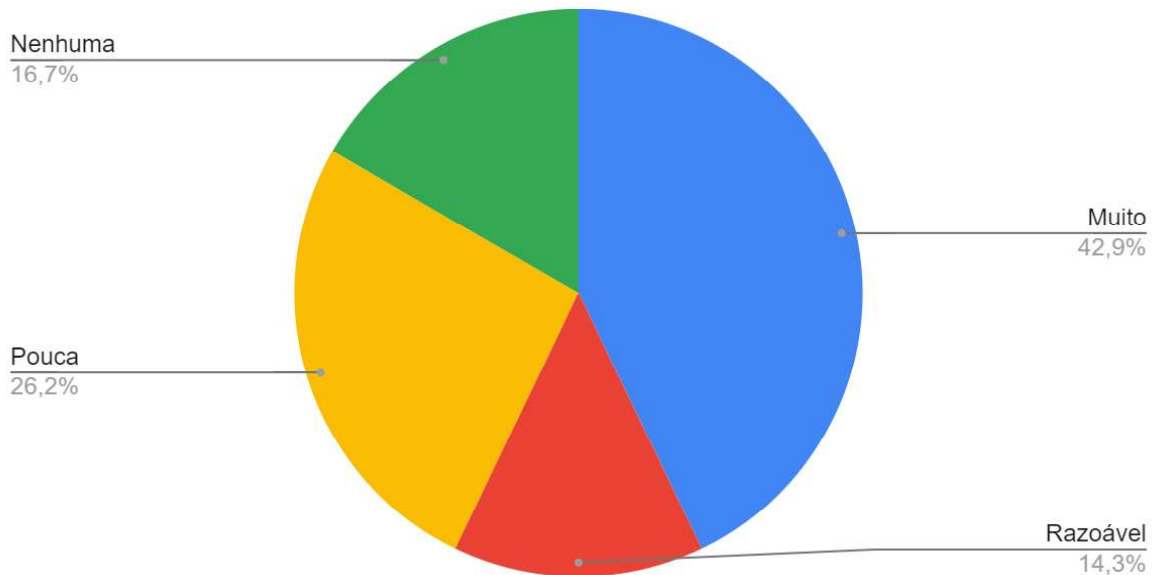
Fonte: Dados do Autor

De acordo com o Gráfico 5, 47,6 % dos participantes do questionário possuem muita experiência com o uso de aplicativos móveis, 47,6 % possuem uma experiência razoável e apenas 4,8 % possuem pouca experiência. Esse fator mostra que os possíveis usuários já vivem com a realidade de uso constante de aplicativos móveis e que esses aplicativos fazem parte do seu dia a dia, assim sendo, são cada vez mais fácil de aderir ao uso de novas tecnologias que auxiliem os trabalhos diários, como é o caso do AMOS (Aplicativo de Monitoramento de Oxigenação Sanguínea).

Outro ponto muito importante, que foi tratado no questionário, foi a experiência com atividades que envolvem saturação sanguínea de pacientes adultos e neonatais.

Gráfico 6: Experiência com análise de saturação.

Experiência com atividades que envolvem análise do nível de saturação de oxigênio.



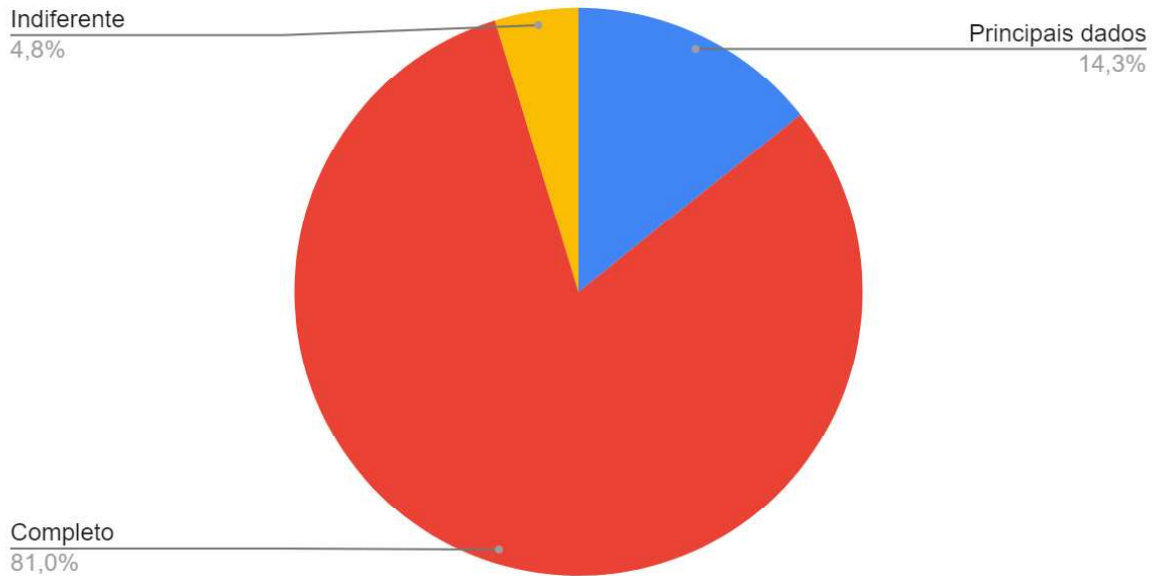
Fonte: Dados do Autor

De acordo com o Gráfico 6, 42,9 % dos participantes do questionário já possuem muita experiência em atividades que envolvem o uso de dados de oxigenação sanguínea, 14,3 % possuem uma experiência razoável, 26,8 % possuem pouca experiência e apenas 16,7% não possuem experiência. Esses dados mostram que a grande maioria dos entrevistados já trabalham com análise do SpO2, ou seja, foi possível abordar uma parcela de profissionais da saúde que são os possíveis usuários, assim sendo possível usar as suas opiniões como parâmetros válidos para a obtenção de requisitos da aplicação final.

Um dos pontos questionados para obtenção de requisitos e um ponto que interfere tanto na questão estética como na parte interna da aplicação, como o banco de dados, por exemplo, foi o fato do armazenamento dos dados dos pacientes.

Gráfico 7: Dados do paciente.

Você prefere um aplicativo com informações completas, do paciente, ou apenas com os principais dados?



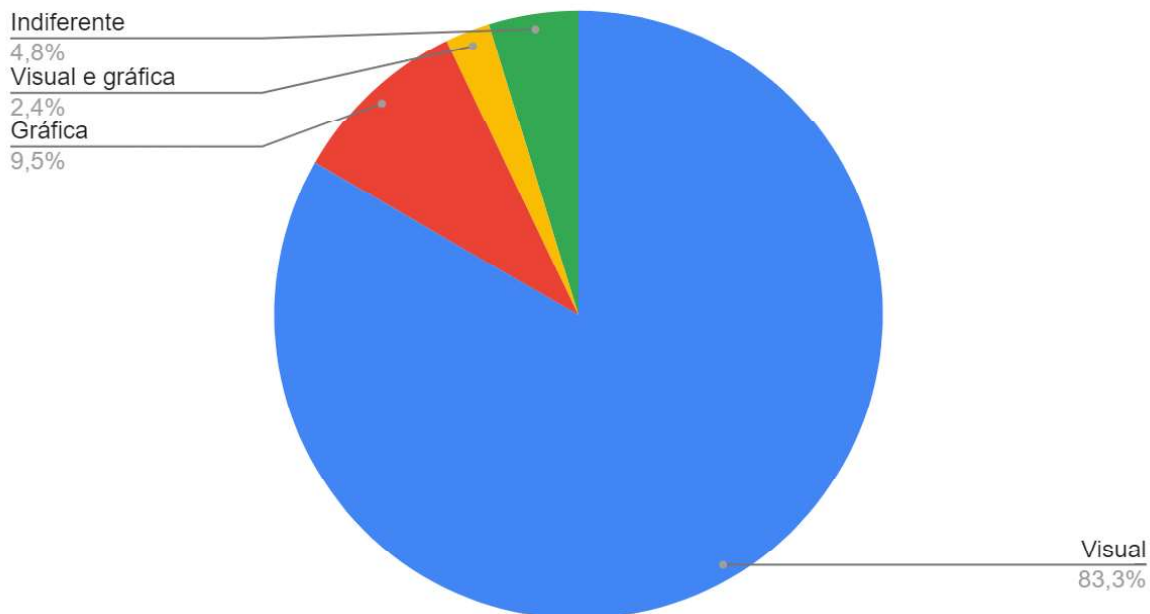
Fonte: Dados do Autor

Foi indagado sobre como seria a obtenção de dados do paciente, se os profissionais preferiam um cadastro completo, com todos os dados do paciente, ou apenas os dados mais necessários. Como mostrado no Gráfico 7, 81 % dos participantes do questionário preferem que o cadastro dos pacientes seja com todos os dados do paciente, ou seja, que tenham um cadastro mais completo e com mais informações. Apenas 14 % preferem que o aplicativo tenha apenas os dados principais e mais essenciais do paciente e 4,8 % demonstraram ser indiferentes em relação aos dados cadastrados.

Outro questionamento feito foi em relação a como seria a exibição dos dados ao usuário, esta é outra questão que irá impactar diretamente nas interfaces da aplicação.

Gráfico 8: Exibição de informações.

Como prefere a exibição de informações?



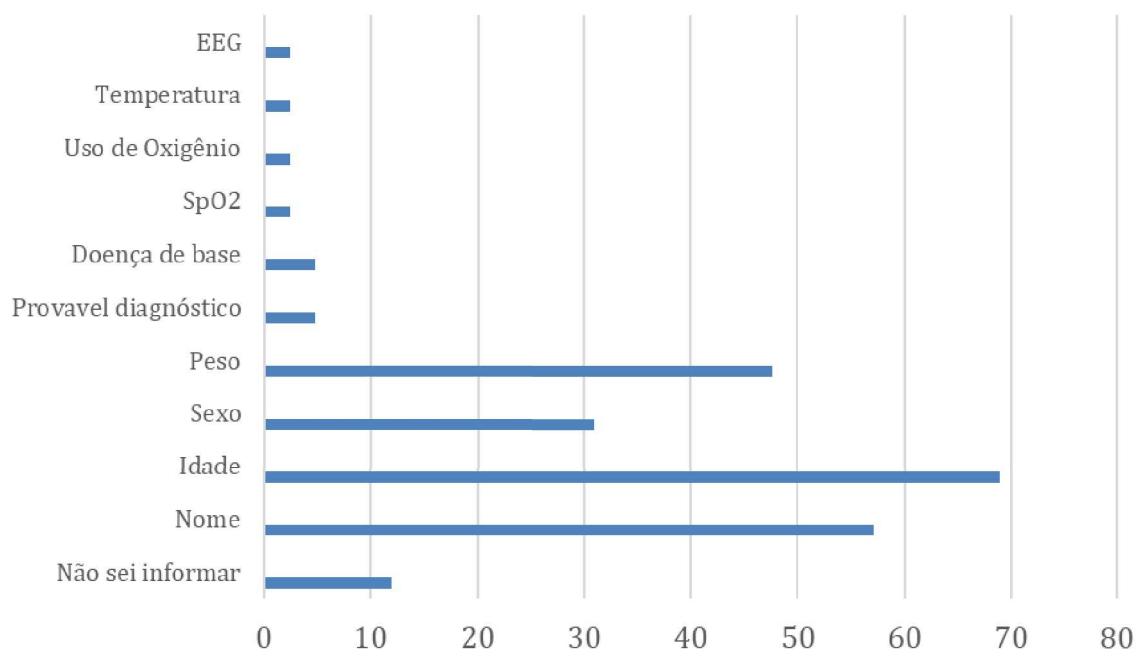
Fonte: Dados do Autor

Como pode ser visto no Gráfico 8, 83,3 % dos participantes do questionário preferem que as informações sejam exibidas de forma visual, ou seja, mostrando os dados de forma escrita. Apenas 9,5 % optaram por visualizar as informações em gráficos, 4,8 % são indiferentes em relação a forma de exibir os dados dos pacientes e 2,4 % preferem que os dados sejam exibidos de forma escrita e gráfica.

Depois de elencado como seria feita a exibição das informações no aplicativo passou-se para etapa de gerar quais requisitos são julgados como de maior importância para a aplicação, tais requisitos são referentes aos dados dos pacientes que devem ser colhidos e armazenados.

Gráfico 9: Informações de pacientes.

Quais os dados (dos pacientes) de maior importância no contexto do acompanhamento do nível de saturação de oxigênio no sangue?



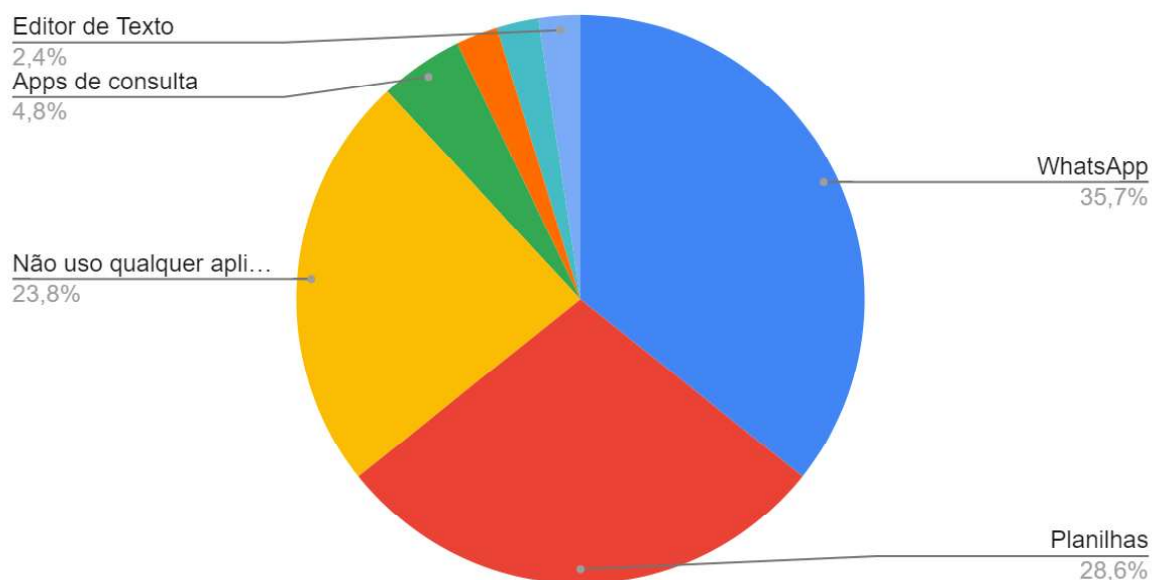
Fonte: Dados do Autor

Como pode-se visualizar no Gráfico 9, pode-se elicitar como principais dados a serem coletados dos pacientes: nome, peso, idade, sexo, um provável diagnóstico do paciente e qual a doença base que o paciente apresenta.

Quando questionados sobre o uso de aplicativos que os auxiliem em suas atividades médicas diárias, 35,7 % dos participantes do questionário utilizam o aplicativo de rede social WhatsApp, 28,6 % utilizam planilhas, 23,8 % não utilizam nenhum tipo de aplicativo e 11,9 % dos participantes utilizam outros aplicativos, assim como é demonstrado no Gráfico 10.

Gráfico 10: Aplicativos voltados a atividades na área da saúde.

Você usa/usou algum aplicativo voltado para as suas atividades na área de saúde?



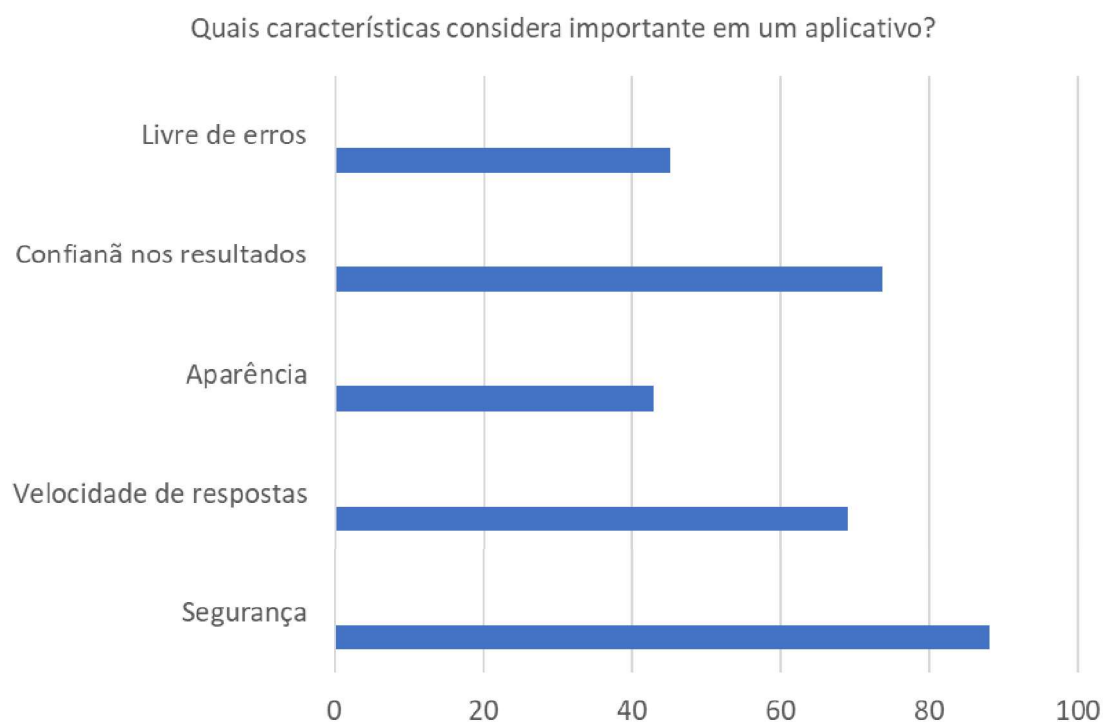
Fonte: Dados do Autor

É bastante notória a carência de aplicativos para monitoramento de SpO₂ de pacientes adultos e neonatais, esse é um fator muito importante que mostra a necessidade e a urgência da criação de uma aplicação desse tipo.

Também foi questionado quais são os critérios de maior importância para a aplicação. Como pode-se observar no Gráfico 11, o critério considerado mais importante foi a segurança do aplicativo, pois, é, sem dúvidas, indispensável que a aplicação seja segura, assim garantindo aos usuários um sistema que apresente segurança em relação a acessos de dados não autorizados ou que possam causar danos ao paciente.

Ainda de acordo com o Gráfico 11, tem-se com o segundo principal critério a confiança nas informações. Como é um aplicativo que auxiliará em diagnósticos médicos, é essencial que os dados sejam precisos e seguros. Também, tem-se como requisitos: uma aplicação com uma capacidade rápida para respostas e que apresente uma interface agradável.

Gráfico 11: Características da aplicação.

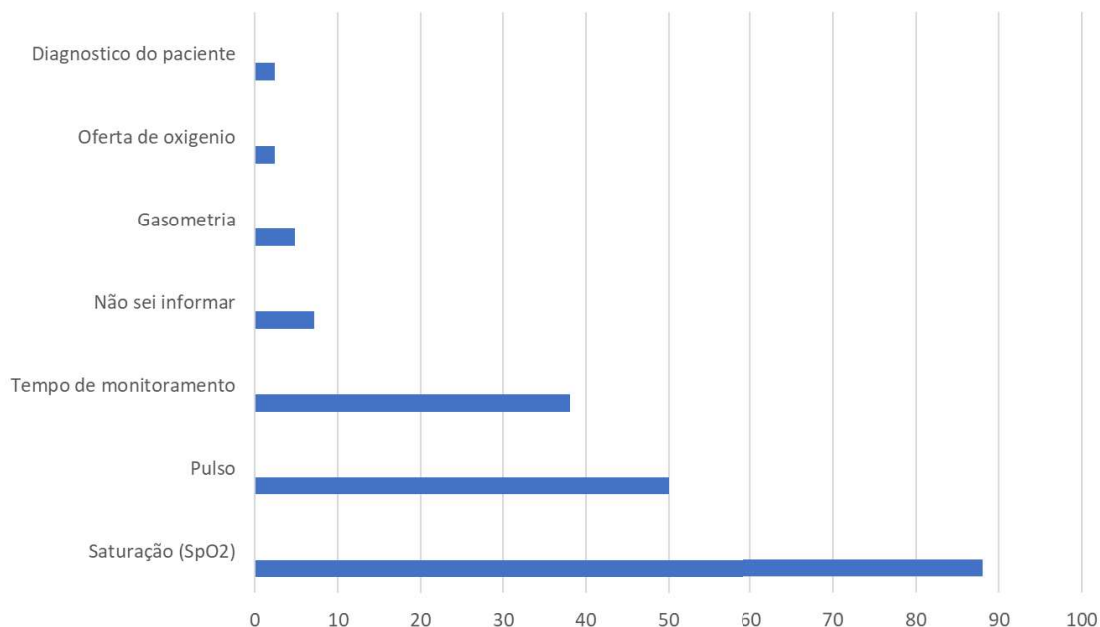


Fonte: Dados do Autor

No Gráfico 12, foi questionado quais os dados mais importantes que o sistema deve exibir quando trata-se da saturação de oxigênio presente no sangue.

Gráfico 12: Dados para acompanhamento do SpO2.

Quais dados considera mais importantes para realizar o acompanhamento do nível de saturação de oxigênio no sangue?



Fonte: Dados do Autor

Ao observar os resultados obtidos, é possível observar que o principal dado é justamente o nível de SpO2, entretanto, alguns fatores também serão levados em consideração para a aplicação final, como: o pulso do paciente e tempo de monitoramento.

Os resultados obtidos através do formulário aplicado, geraram dados muito importantes, pois, será através desses dados que o aplicativo será construído, levando em consideração os critérios e requisitos que os profissionais de saúde elicitaram.

4 MODELAGEM DO SISTEMA

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram seguidas as seguintes etapas:

Neste capítulo será abordado como foi realizada a modelagem do sistema fazendo uso da linguagem UML (Linguagem de Modelagem Unificada).

4.1 UML

Para Stadzisz (2002), o modelo de Casos de Uso é sempre uma opção eficiente quando se trata de documentação dos serviços que o sistema desempenhará, e, após o desenvolvimento do diagrama de Casos de Uso, o projeto de *software* pode ser guiado por ele. Ainda segundo Stadzisz (2002), o diagrama de Casos de Uso utiliza, assim como outros diagramas da UML, como primitivas o uso de Atores, Casos de Uso e Relacionamentos.

4.2 Atores

Usuário(s): Personagem principal do sistema, será o responsável pelo cadastro e acompanhamento dos pacientes. Este ator deve ser o profissional da saúde que trabalha no setor.

4.3 Requisitos

Na próxima seção serão listados os requisitos funcionais para o sistema AMOS.

4.3.1 Requisitos funcionais

- **RF001** - Cadastrar usuário.

Descrição: O sistema deve permitir que o usuário se cadastre.

- **RF002** - Recuperar senha.

Descrição: O sistema deve permitir que um usuário recupere sua senha.

- **RF003** - Realizar login.

Descrição: O sistema deve permitir que um usuário realize o login na aplicação.

- **RF004** - Editar dados pessoais.

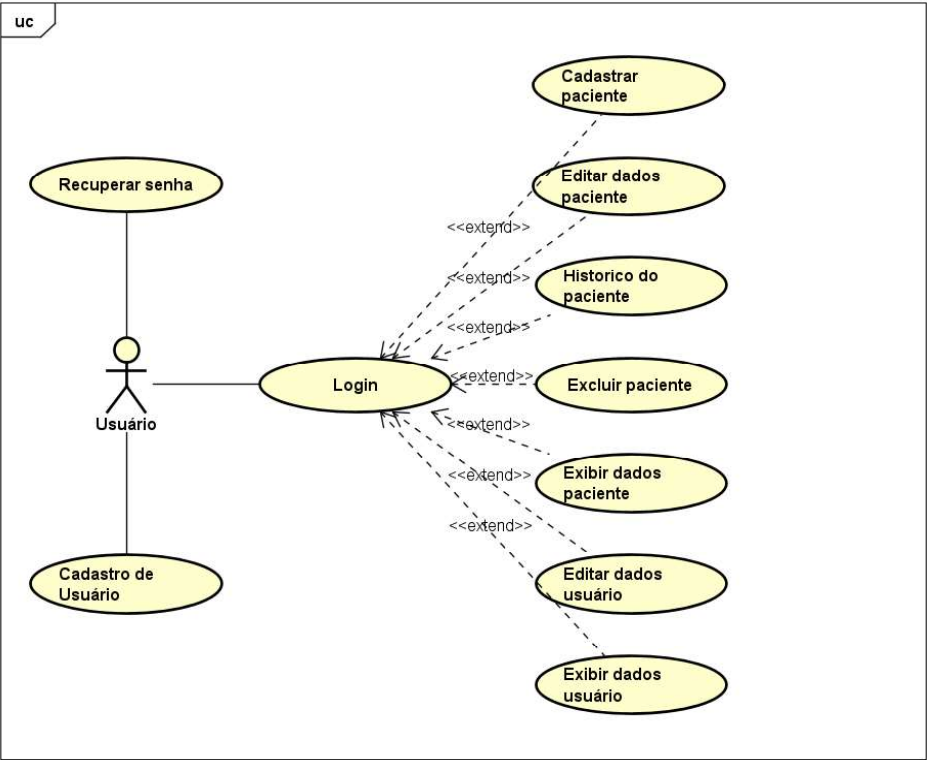
Descrição: O sistema deve permitir que o usuário edite os dados das informações cadastradas.

- **RF005** - Cadastrar paciente.
Descrição: O sistema deve permitir que o usuário cadastre um novo paciente
- **RF006** – Exibir dados do paciente.
Descrição: O sistema deve permitir que o usuário edite os dados do paciente.
- **RF007** – Editar dados do paciente.
Descrição: O sistema deve permitir que o usuário edite os dados do paciente.
- **RF008** – Exibir saturação do paciente.
Descrição: O sistema deve exibir os dados referente a saturação (SpO2) do paciente.
- **RF009** - Exibir histórico de saturação do paciente.
Descrição: O sistema deve permitir que usuário acesse o histórico de saturação do paciente.
- **RF0010** – Excluir paciente.
Descrição: O sistema deve permitir que o usuário exclua o paciente.

4.4 Diagrama de casos de uso

Na Figura 1, é apresentado o diagrama de casos de uso da aplicação AMOS.

Figura 1: Diagrama de casos de uso.



4.5 Casos de uso

Nesta seção apresenta-se detalhes dos casos de usos elencados.

4.5.1 CSU001 - Cadastrar usuário.

Quadro 1: Cadastrar usuário

Prioridade	Essencial
Ator Principal	Usuário
Atores Secundários	-
Resumo	O sistema deve permitir que o usuário se cadastre.
Precondições	-
Fluxo Principal	
Ação do Ator	Ação do Sistema
O usuário clica no botão cadastrar.	O sistema solicita o preenchimento das informações.

O usuário preenche os dados para efetuar o cadastro.	
O usuário clica no botão para confirmação do cadastro ou A1.	O sistema valida os dados informados ou E1.
	O sistema confirma o cadastro.
	O sistema retorna para tela inicial.
Fluxos Alternativos	
A1. Cancelar Cadastro	
Ação do Ator	Ação do Sistema
O usuário clica no botão de cancelar cadastro.	O sistema retorna para tela inicial.
Fluxos de Exceção	
E1. Informações inválidas	
Ação do Ator	Ação do Sistema
	O sistema informa que as informações de cadastro estão inválidas.
	O sistema solicita nova tentativa de cadastro.
Pós-condições	As informações devem ser salvas no sistema.

4.5.2 CSU002 - Recuperar Senha

Quadro 2: Recuperar senha.

Prioridade	Essencial
Ator Principal	Usuário
Atores Secundários	-
Resumo	O sistema deve permitir que um usuário recupere sua senha.
Precondições	CSU001
Fluxo Principal	
Ação do Ator	Ação do Sistema
O usuário clicará na opção “Recuperar Senha”.	O sistema solicitará ao usuário um formulário para inserir o e-mail cadastrado.
O usuário deverá inserir um e-mail e clicar no botão “Confirmar” ou A1.	O sistema irá fazer a validação do e-mail inserido ou E1.
	O sistema confirmará o envio de uma mensagem por e-mail.
Fluxos Alternativos	
A1. Cancelar Recuperação de Senha.	
Ação do Ator	Ação do Sistema
O usuário clica na opção “Cancelar”.	O sistema retornará a tela de login.

Fluxos de Exceção	
E1. E-mail inválido	
Ação do Ator	Ação do Sistema
	O sistema informará que e-mail inserido é inválido.
	O sistema solicitará um novo e-mail.
Pós-condições	Um e-mail para recuperação de senha deverá ser enviado.

4.5.3 CSU003 - Realizar Login.

Quadro 3: Realizar Login.

Prioridade	Essencial
Ator Principal	Usuário
Atores Secundários	-
Resumo	O sistema deve permitir que um usuário realize o login no sistema.
Precondições	CSU001
Fluxo Principal	
Ação do Ator	Ação do Sistema
O usuário informa os dados para logar no sistema.	
O usuário clica no botão de entrar.	O sistema valida as informações ou E1.
	O sistema redireciona o usuário a tela inicial do sistema.
Fluxos de Exceção	
E1. Dados inválidos	
Ação do Ator	Ação do Sistema
	O sistema informa que as informações estão inválidas.
	O sistema solicita a entrada dos dados novamente.
Pós-condições	-

4.5.4 UCS004 – Exibir dados de usuário

Quadro 4: Exibir dados de usuário.

Prioridade	Essencial
Ator Principal	Usuário

Ator Secundário	-
Resumo	O sistema deve permitir a exibição dos dados do usuário.
Precondições	CSU003
Fluxo principal	
Ação do Ator	Ação do Sistema
O usuário clica na opção “perfil”	O sistema exibe os dados do usuário.
Pós-condições	-

4.5.5 UCS005 – Editar dados de usuário.

Quadro 5: Editar dados de usuário.

Prioridade	Essencial
Ator Principal	Usuário
Ator Secundário	-
Resumo	O sistema deve permitir que o usuário edite seus dados pessoais.
Precondições	USC003
Fluxo principal	
Ação do Ator	Ação do Sistema
O usuário clica na opção “Perfil”	O sistema exibe os dados do usuário.
O usuário clica no ícone de edição ou A1.	O sistema exibe a lista de dados do usuário para realizar edição.
O usuário edita os dados desejados.	
O usuário clica na opção salvar ou A2.	O sistema valida as informações inseridas
	O sistema exibe mensagem de confirmação ou E1.
	O sistema retorna ao perfil.
Fluxo Alternativo	
A1. Retornar a home.	
Ação do Ator	Ação do sistema
O usuário clica na opção “voltar”.	O sistema retorna para a tela home.
Fluxo Alternativo	

A2. Cancelar operação.	
Ação do Ator	Ação do sistema
O usuário clica na opção “Cancelar”	O sistema solicita confirmação de cancelamento da operação.
O usuário clica na opção “sim”.	O sistema retorna a tela de perfil.
Fluxo de Exceção	
E1. Dados inválidos.	
Ação do Ator	Ação do sistema
	O sistema informa que os dados inseridos são inválidos.
	O sistema solicita a inserção de novos dados.
Pós-condições	O sistema deve alterar as informações no banco de dados.

4.5.6 UCS006 – Cadastrar paciente.

Quadro 6: Cadastrar paciente.

Prioridade	Essencial
Ator Principal	Usuário
Ator Secundário	-
Resumo	O sistema deverá permitir que o usuário cadastre um novo paciente.
Precondições	USC003
Fluxo principal	
Ação do Ator	Ação do Sistema
O usuário clica na opção “insira um novo paciente aqui” ou A1.	O sistema solicita o preenchimento do formulário referente ao cadastro do paciente.
O usuário preenche os dados.	
O usuário clica na opção “Cadastrar” ou A2.	O sistema valida as informações.
	O sistema exibe uma mensagem de confirmação de cadastro ou E1.
	O sistema redireciona a tela home.
Fluxo Alternativo	

A1. Cadastro de usuário.	
Ação do Ator	Ação do sistema
O usuário clica na opção “paciente”.	O sistema informa que não existe paciente cadastrado.
O usuário clica na opção “insira um novo paciente aqui”.	O sistema solicita o preenchimento do formulário referente ao cadastro do paciente.
O usuário preenche os dados.	
O usuário clica na opção “Cadastrar” ou A2.	O sistema valida as informações.
	O sistema exibe mensagem de confirmação de cadastro ou E1.
	O sistema redireciona a tela home.
A2. Cancelar cadastro.	
Ação do Ator	Ação do sistema
O usuário clica na opção “Cancelar”.	O sistema solicita confirmação e cancelamento.
O usuário clica na opção “Sim”.	O sistema retorna a tela de paciente.
Fluxo de Exceção	
E1. Dados inválidos	
Ação do Ator	Ação do sistema
	O sistema informa que os dados inseridos são inválidos.
	O sistema solicita a inserção de novos dados.
Pós-condições	O sistema deve salvar as informações no banco de dados.

4.5.7 UCS007 – Exibir dados do paciente

Quadro 7: Exibir dados do paciente.

Prioridade	Essencial
Ator Principal	Usuário
Ator Secundário	-
Resumo	O sistema deve permitir a exibição dos dados do paciente.

Precondições	CSU003
Fluxo principal	
Ação do Ator	Ação do Sistema
O usuário clica na opção “paciente”	O sistema exibe os dados do paciente.
Pós-condições	-

4.5.8 UCS008 – Editar dados do paciente

Quadro 8: Editar dados do paciente.

Prioridade	Essencial
Ator Principal	Usuário
Ator Secundário	-
Resumo	O sistema deve permitir que o usuário edite os dados do paciente.
Precondições	USC003
Fluxo principal	
Ação do Ator	Ação do Sistema
O usuário clica no botão “paciente”	O sistema exibe os dados do paciente.
O usuário clica no ícone de edição.	O sistema exibe campos disponíveis para edição.
O usuário insere os novos dados do paciente.	
O usuário clica na opção “Salvar” ou A1.	O sistema valida os dados ou E1.
	O sistema retorna a tela do paciente.
Fluxo Alternativo	
A1. Cancelar edição de dados	
Ação do Ator	Ação do sistema
O usuário seleciona a opção de cancelar operação.	O sistema solicita confirmação de cancelamento.
O usuário clica na opção “Sim”.	O sistema retorna a tela de paciente
Fluxo de Exceção	
E1. Dados inválidos	
Ação do Ator	Ação do sistema

	O sistema informa que os dados inseridos são inválidos.
	O sistema solicita nova inserção de dados.
Pós-condições	Os dados presentes no banco de dados devem ser alterados.

4.5.9 UCS009 - Exibir histórico de saturação.

Quadro 9: Exibir histórico de saturação.

Prioridade	Essencial
Ator Principal	usuário
Ator Secundário	-
Resumo	O sistema deve exibir os históricos de saturação do paciente.
Precondições	USC003
Fluxo principal	
Ação do Ator	Ação do Sistema
O usuário clica no menu de saturação.	O sistema solicita o dia de análise.
O usuário clica no dia desejado.	O sistema exibe os dados de saturação.
Pós-condições	-

4.5.10 UCS010 – Excluir Paciente.

Quadro 10: Excluir paciente.

Prioridade	Essencial
Ator Principal	Usuário
Ator Secundário	-
Resumo	O sistema deve permitir a exclusão de pacientes já cadastrados.
Precondições	USC003
Fluxo principal	
Ação do Ator	Ação do Sistema
O usuário clica na opção “paciente”.	O sistema exibe os dados do paciente.

O usuário clica na opção “excluir paciente” ou A1	O sistema solicita confirmação de operação de exclusão.
O usuário confirma a exclusão.	O sistema exclui o paciente.
	O sistema retorna a tela home.
Fluxo Alternativo	
A1. Cancelar Exclusão	
Ação do Ator	Ação do sistema
O usuário clica na opção voltar.	O sistema retorna a tela home.
Pós-condições	O sistema deve remover o paciente do banco de dados.

4.6 Prototipação

A tela principal do sistema, que aparecerá logo após a abertura do aplicativo, será uma tela inicial mostrando a logo da aplicação e que possibilita o usuário realizar o seu cadastro ou efetuar o login, como está ilustrado na Figura 2.

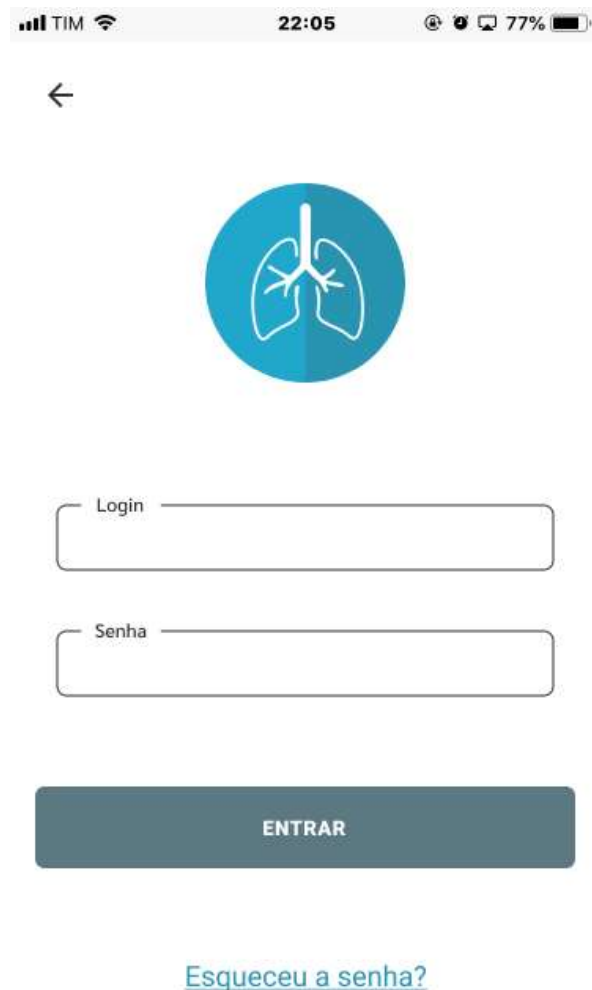
Figura 2: Tela Inicial



Fonte: Autoria própria.

A tela de login é uma tela simples, e sem poluição visual, pensada na praticidade e na facilidade de uso. Ela contém dois campos para preenchimento, o login e a senha. Para o usuário efetuar o login no sistema basta preencher os campos e clicar no botão “ENTRAR”. Esta tela também possibilita que o usuário recupere a sua senha, caso ele tenha esquecido. A tela login é representada na Figura 3.

Figura 3: Tela Login



A imagem mostra a interface de login de um aplicativo em um smartphone. No topo, a barra de status do sistema exibe o sinal de rede TIM, o tempo 22:05 e a bateria em 77%. Abaixo, há um ícone de seta para voltar. No centro, um círculo azul contém um ícone branco de pulmões. Abaixo disso, há dois campos de entrada: o primeiro rotulado 'Login' e o segundo rotulado 'Senha'. Abaixo dos campos, há um botão cinza com o texto 'ENTRAR'. Na base, há um link azul 'Esqueceu a senha?'.

Fonte: Autoria própria.

A tela recuperar senha conta com um campo para inserção de e-mail, onde o usuário preenche o campo e clica no botão “ENVIAR”. Logo em seguida, o usuário receberá um e-mail com uma senha temporária para acessar o aplicativo, conforme Figura 4.

Figura 4: Tela Recuperar Senha



A screenshot of a mobile application interface for password recovery. At the top, a status bar shows 'TIM' network, signal strength, time '22:05', and battery level '77%'. Below the status bar is a back arrow icon. In the center, there is a blue circular icon containing a white outline of human lungs. Below the icon, the text 'Insira o seu e-mail.' is displayed, followed by 'Te enviaremos uma nova senha!'. Below this text is a text input field with the placeholder 'E-mail'. At the bottom, there is a dark blue button with the text 'ENVIAR' in white capital letters.

Fonte: Autoria própria.

Na Figura 5, tem-se a tela de cadastro de usuário. Sendo uma interface intuitiva, o aplicativo possibilita que a sua operação de cadastro seja rápida e fácil.

Figura 5: Tela Cadastro Usuário

←

Insira os seus dados pessoais

Nome

E-mail

Senha

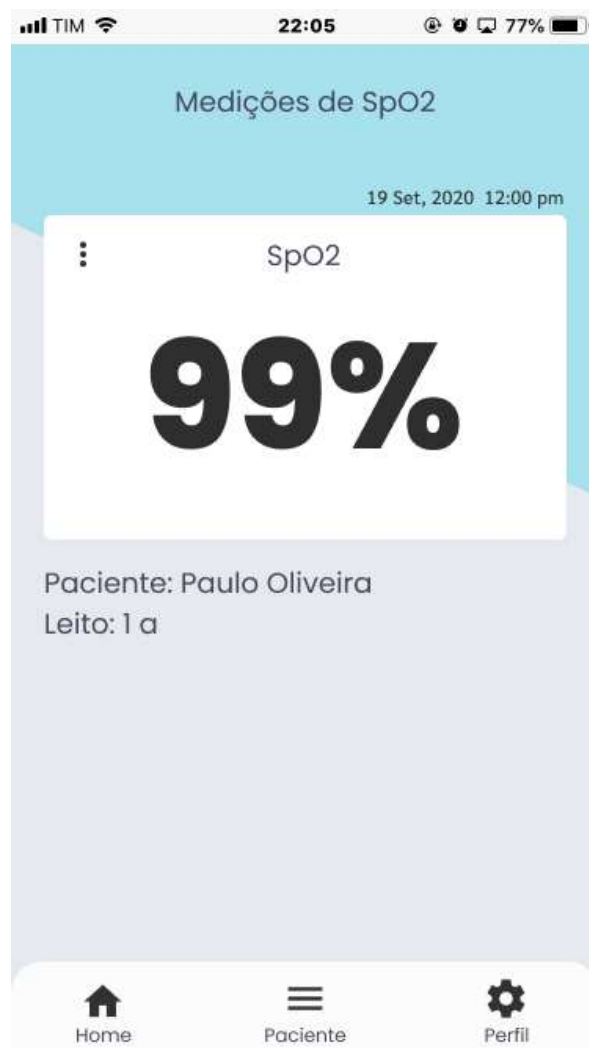
Conf. Senha

SALVAR CANCELAR

Fonte: Autoria própria.

Na Figura 6, pode-se observar a tela *home* do sistema, também partindo do princípio de ser uma interface sem poluição visual, a tela apresenta os principais dados do paciente, como: o nível de saturação, o nome do paciente e o leito em que o paciente está internado.

Figura 6: Tela Home



Fonte: Autoria própria.

Na Figura 7, tem-se os campos de cadastro de paciente, em que o usuário precisa apenas inserir os dados do paciente e fazer a conexão com a plataforma de comunicação sem fio.

Figura 7: Tela Cadastro Paciente



←

Insira os dados do paciente

Nome

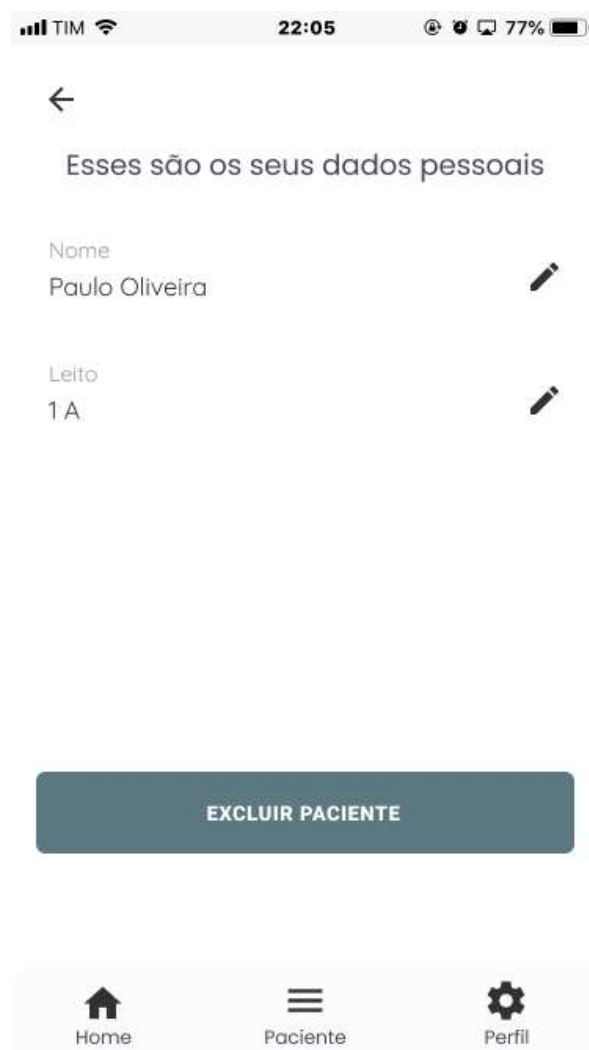
Leito

SALVAR **CANCELAR**

Fonte: Autoria própria.

Na Figura 8, ilustra-se a tela responsável por exibir os dados do paciente e, também, por possibilitar a edição dos dados já cadastrados.

Figura 8: Dados do Paciente



Fonte: Autoria própria.

Na Figura 9, está representada a interface responsável por exibir os dados do usuário do sistema. A tela também possibilita a edição dos dados pessoais do usuário.

Figura 9: Tela Dados do Usuário



Fonte: Autoria própria.

Na Figura 10, pode-se visualizar como funciona a tela de acessar histórico do paciente. A tela é responsável por exibir um menu no qual o usuário pode selecionar o dia desejado que deseja verificar o histórico de saturação.

Figura 10: Tela Históricos de Saturação



Fonte: Autoria própria.

Na Figura 11, há o resumo da saturação do paciente no qual o usuário pode observar qual a média diária da saturação, o maior nível de saturação no dia e o menor nível de saturação do dia.

Figura 11: Tela Resumo de Saturação



Fonte: Autoria própria.

5 DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo, são discutidas as principais ferramentas e tecnologias que foram utilizadas para o desenvolvimento da versão beta da aplicação e o histórico de desenvolvimento do aplicativo.

5.1 Tecnologias e ferramentas usadas

Para que a aplicação fosse desenvolvida, algumas tecnologias e ferramentas foram utilizadas, entre elas podem ser elicitadas como sendo as principais; Android, Android Studio, Visual Studio Code, Node.js, React Native, PostgreSQL e Axios.

- Android

O sistema operacional Android é um dos sistemas mais usados pelo mundo, por ser uma plataforma de código aberto. Embora seja de código aberto, desenvolver aplicações para o sistema Android é uma tarefa bastante complexa, o que requer grande estudo ao longo do tempo.

- Android Studio

O Android Studio é um ambiente que possibilita o desenvolvimento de aplicações para o sistema Android, entretanto, no trabalho em questão, a IDE não foi utilizada como ambiente para o desenvolvimento. O Android Studio também disponibiliza emuladores de aparelhos com sistema Android; tais emuladores podem ser usados durante o desenvolvimento das aplicações, possibilitando que o desenvolvedor tenha *feedbacks* sobre o *status* da sua aplicação.

- Visual Studio Code

O Visual Studio Code (VS Code) é um editor de código-fonte. Ele foi usado como ambiente para a parte de desenvolvimento, em que todo o código-fonte da aplicação foi escrita nele, tanto a parte *frontend* da aplicação, como a *backend*.

- Node.js

O Node.js é um ambiente de execução de JavaScript. Como o *backend* e o *frontend* da aplicação foram desenvolvidos com a utilização de JavaScript, o Node.js foi uma ferramenta bastante útil.

- React Native

O React Native trata-se de um *framework* que foi desenvolvido pela equipe do Facebook; ele é baseado no React, entretanto a versão React Native é voltada para o desenvolvimento de

aplicativos para aparelho *mobile*, tanto para a plataforma Android, como para a plataforma iOS. Vale salientar que o React Native faz uso do JavaScript ou extensões dessa linguagem, tal como o Node JS.

- PostgreSQL

O PostgreSQL é um sistema que possibilita o gerenciamento de banco de dados.

- Axios

O Axios tem a função de fazer requisições http ou https no React Native; com o uso do axios é possível fazer as configurações básicas no *frontend* da aplicação, como: criar uma base URL para a aplicação e também informar as rotas e parâmetros.

- Postman

A cada etapa concluída do *backend*, ou seja, a cada função desenvolvida foi usado o aplicativo Postman. O Postman é uma ferramenta que permite aos desenvolvedores testarem ou desenvolverem APIs; ele funciona permitindo que o desenvolvedor faça simulações de requisições http ou https de uma forma bastante rápida, o que possibilita validar o funcionamento das funções criadas no *backend*.

5.2 DESENVOLVIMENTO DA VERSÃO BETA

O desenvolvimento da versão beta da aplicação foi dividido em 3 (três) partes. A primeira parte foi a criação do *frontend* do aplicativo AMOS; a segunda etapa foi o desenvolvimento do *backend* da aplicação; e por fim, na terceira etapa foi feita a união do *frontend* com o *backend* com a adição da funcionalidade de realizar login e cadastrar um novo usuário.

5.2.1 *Frontend* do AMOS

A princípio, a questão de organização do projeto foi feita com o uso de apenas duas pastas. A primeira pasta foi a de componentes, nos quais foram armazenados os arquivos “.js” que possuem a parte responsável pelas funcionalidades da aplicação. A segunda pasta, telas, é responsável por armazenar o código responsável por gerar as interfaces da aplicação.

O primeiro passo no desenvolvimento do aplicativo foi a função de adicionar um novo paciente, sendo um dos requisitos fundamentais da aplicação. Como na versão beta da aplicação ainda não foram considerados os requisitos elicitados pelos profissionais de saúde, que serão

tratados na Seção 3, a função cadastra de início o nome do paciente, o leito em que o paciente se encontra internado e a data de internação.

A segunda funcionalidade da aplicação foi a função de excluir o paciente cadastrado, sendo também, considerada uma função essencial, pois logo após a alta do paciente o profissional da saúde pode optar por remover o paciente da sua lista de pacientes internados. Também considerando o fato de que o médico pode optar por não remover o paciente de sua lista, foi implementada uma função de filtro que permite que o usuário oculte pacientes da sua lista, assim, possibilitando uma maior organização e controle.

Na primeira etapa foi utilizado o *async history*, que possibilita fazer o armazenamento local dos dados gerados pela aplicação. Assim, sendo possível observar se as funções desenvolvidas a princípio estavam funcionando de forma correta.

5.2.2 Desenvolvimento do *backend* e fase final de desenvolvimento

Na segunda etapa de desenvolvimento da versão beta do aplicativo AMOS foi construída uma API *backend* que, posteriormente será integrada ao *frontend* da aplicação.

O primeiro passo foi a criação de um banco de dados que será responsável por armazenar as informações tanto do usuário, como as informações dos pacientes. Para a criação do banco de dados, foi utilizado o PostgreSQL 12. Ainda sobre o banco de dados foram criadas duas tabelas, uma para usuário e outra para o paciente; na tabela de usuário foi armazenado o nome do usuário, o e-mail que o possibilitará ter acesso ao sistema e a senha. É importante frisar que a senha que está armazenada no banco de dados está criptografada, o que gera uma maior segurança aos usuários, e a criptografia e a decifração da senha será feita pelo *backend*.

O primeiro passo foi desenvolver a função de cadastrar as informações no banco de dados, assim como a conexão com o mesmo. Posteriormente foram desenvolvidas as funções de consulta do banco e de autenticação das informações.

A última etapa foi fazer a integração do *backend* com o *frontend* da aplicação. Nessa fase, além de integrar as duas partes do projeto, também foram desenvolvidas as telas que são responsáveis por cadastrar um novo usuário e efetuar o login do usuário.

5.2.3 Aplicativo funcional

Nesta seção, será mostrado o resultado final da versão função funcional do aplicativo AMOS na sua primeira versão.

Figura 12: Tela Login AMOS

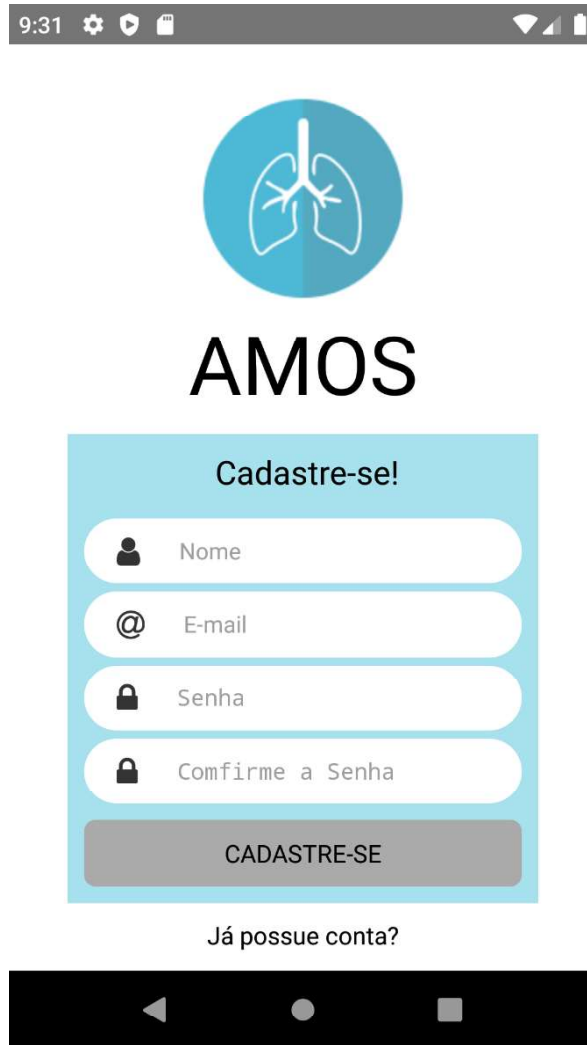


Fonte: Autoria própria.

Como é possível observar na Figura 12, a tela de login possui dois campos para serem preenchidos, sendo o campo, referente ao e-mail e a senha, respectivamente. Após preencher esses campos o usuário clicará no botão “ENTRAR” para acessar a tela *home* do sistema.

Na Figura 13, tem-se a tela de cadastro de usuário. Nesta tela o usuário que ainda não possui acesso ao aplicativo poderá efetuar o seu cadastro para obter acesso ao sistema. A operação de cadastro é uma etapa bastante simples, o usuário necessita preencher os campos corretamente e em seguida clicar no botão “CADASTRE-SE”.

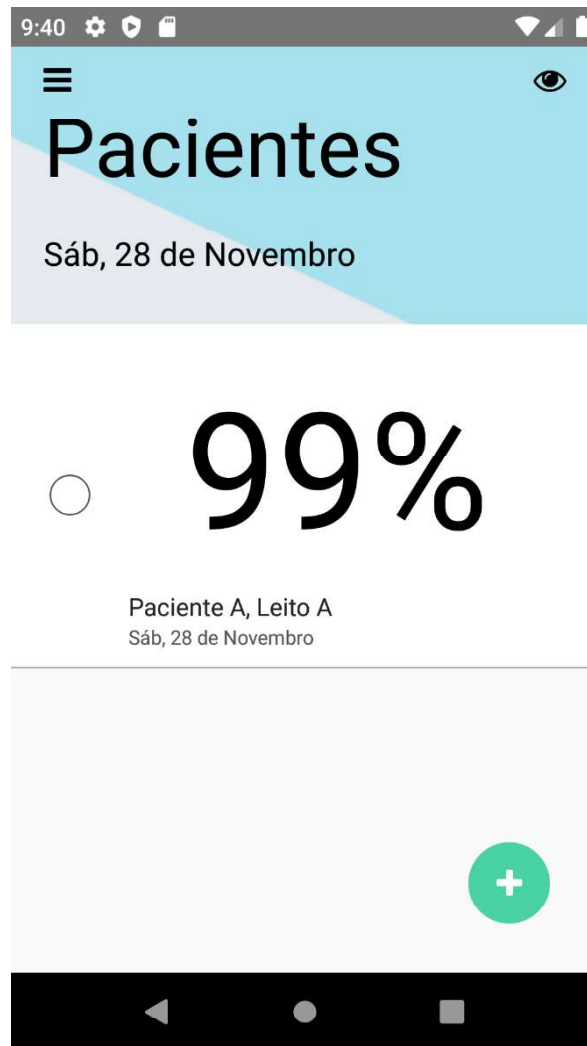
Figura 13: Tela Cadastro de Usuário AMOS



Fonte: Autoria própria.

Logo após o login ser realizado, permitindo o acesso ao usuário, disponibilizando as demais funções da aplicação. Como podemos ver na Figura 14, a tela *home* do sistema exibe os pacientes já cadastrados e também permite que o usuário cadastre novos pacientes.

Figura 14: Tela Home AMOS



Fonte: Autoria própria.

Na Figura 15, tem-se a tela referente ao formulário de cadastro de pacientes. Para efetuar o cadastro o usuário deve inserir as informações referentes ao paciente, selecionar a data de internação, e em seguida clicar no botão “SALVAR”. Caso o usuário decida não cadastrar o paciente, ele poderá clicar no botão “CANCELAR”.

Figura 15: Tela Cadastro de Paciente AMOS



Fonte: Autoria própria.

O usuário poderá optar por deletar um paciente já cadastrado. Para realizar esta tarefa, é necessário que o usuário arraste as informações do paciente, da esquerda para direita, e em seguida clicar no botão deletar, como exibido na Figura 16.

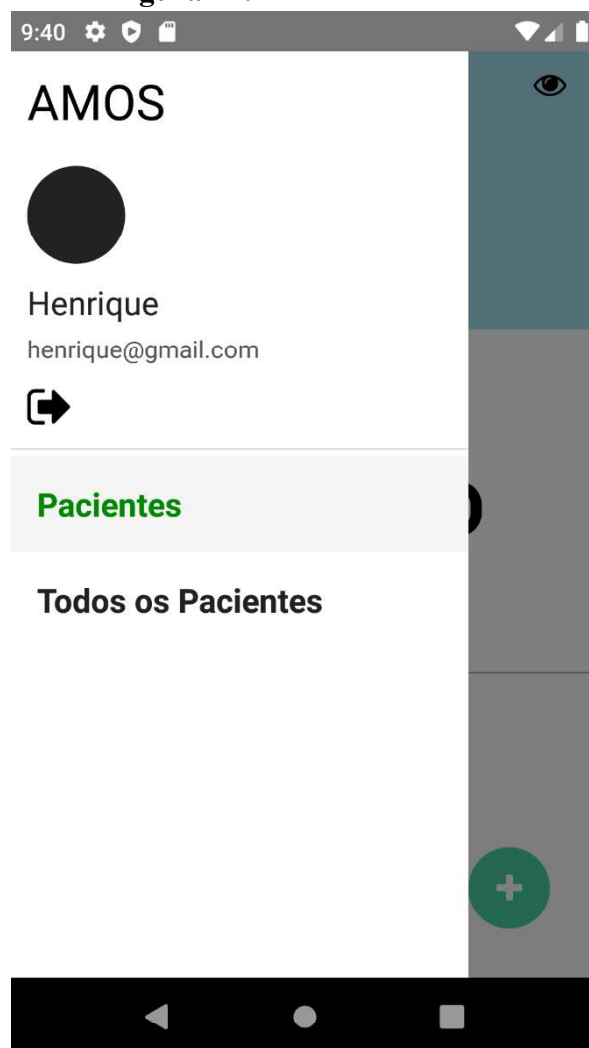
Figura 16: Tela Excluir Paciente AMOS



Fonte: Autoria própria.

Na Figura 17, é exibido o menu de opção da aplicação. Neste menu o usuário poderá efetuar o *logout* no sistema e selecionar se prefere que o sistema exiba apenas os pacientes que já foram internados, ou todos os pacientes cadastrados.

Figura 17: Tela Menu AMOS



Fonte: Autoria própria.

6 CONCLUSÕES

Ao término deste trabalho foi possível observar a viabilidade do desenvolvimento de uma aplicação com a proposta do AMOS, pois viu-se a carência de aplicativos similares e a importância do desenvolvimento de uma aplicação desse tipo. Também foi possível desenvolver uma modelagem do sistema, que servirá de guia para a produção da versão final do produto, assim, como uma boa parte da documentação necessária para a criação de um aplicativo *mobile*. Por fim, também foi desenvolvida a versão beta do AMOS, que servirá de base para as suas futuras versões, que agregarão as novas funcionalidades e modificações que o sistema necessita.

É importante frisar que os dados do questionário não foram utilizados totalmente na modelagem inicial do sistema e nem na versão beta da aplicação, pois devido ao curto período de tempo para elaboração do trabalho e para colher os dados do questionário, tornou-se inviável considerar tais dados na primeira versão do projeto. Não obstante, em versões futuras da aplicação, os critérios dos profissionais de saúde serão acatados e integrados ao projeto.

Para trabalhos futuros, temos o aperfeiçoamento das interfaces e banco de dados do sistema. Tal aperfeiçoamento será necessário para receber as melhorias que a aplicação necessita, como a inserção dos novos dados para o paciente e a modificação da forma que os dados são exibidos, conforme elicitado pelos profissionais de saúde entrevistados.

REFERÊNCIAS

ARRAIS JUNIOR, Ernano. Sistema de Análise de Sinal Cardíaco para Aplicação em Telecardiologia. 2016. 157 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Engenharia Elétrica e de Computação., Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Natal, 2016.

ANDRADE, Luiz Augusto K. Sistema de Medição Para Oximetria de Pulso. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Elétrica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

CLARK, Susane A. Normal Oxygen Transport: Design of pulse oximeters. Ed John G. Webster, p 1-12, 1999.

EDWARDS, J. D. Oxygen transport in the critically III. Intens.Crit.Care Digest, v. 10, n. 2, p. 23-5, 1991.

FARMER, James. Blood Oxygen Measured. In: Design of Pulse Oximeters. Ed.: Jhon G. Webster, Madison: J. W. Arrowsmith, 1997.

HANNING C. D., ALEXANDER-WILLLL.V.1S J. M. Pulse oximetry: a practical review. BMJ 1995; 311. 367-70.

LOWE, J. S.; ANDERSON, P. G. Stevens & Lowe's Human Histology. 4.ed. Philadelphia: Elsevier, Mosby, 2015. p. 166.

OXÍMETRO wi-fi é tema de projeto do CTC/PUC-Rio, UNIRIO,UFOP e Inmetro. Rio de Janeiro, 12 maio 2020. Disponível em: <http://www.ctc.puc-rio.br/oximetro-via-wi-fi-e-tema-de-projeto-de-pesquisadores-do-ctc-puc-rio-unirio-ufop-e-inmetro/>. Acesso em: 30 nov. 2020.

PINHEIRO C. T. S., MENNA B. S. S. Transporte de oxigênio.In: Menna Barreto SS, Vieira SRR, Pinheiro CTS. Rotinas em Terapia Intensiva. São Paulo: Ed. Artmed; 2002. Cap. 11.

PRYOR J. A., WEBER, B. A. Fisioterapia para problemas respiratórios e cardíacos. 2 a ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara-Koogan; 2002. Cap. 04.

SEVERINGHAUS, J. W.; KELLEHER, J. F. Recent developments in pulse oximetry. Anesthesiology. 1992.

STADZISZ, Paulo César. Projeto de Software usando a UML. Paraná: Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, 2002. 69 p.

TOWNSEND, Neil. Pulse Oximetry, In: Medical Electronics. MICHAELMAS TERM. 2001.
WEBSTER, J.G. Design of Pulse Oximeters. Medical Science. IOP Publishing Ltd. 1997.

WINCK, J.C.; FERREIRA, L.. Oximetria: papel no estudo do doente respiratório. Revista Portuguesa de Pneumologia, [S.L.], v. 4, n. 3, p. 307-313, maio 1998. Elsevier BV.
[http://dx.doi.org/10.1016/s0873-2159\(15\)31044-8](http://dx.doi.org/10.1016/s0873-2159(15)31044-8).

Apêndice A – Formulário para profissionais da saúde

1- Nome.

2- Gênero.

☐ Masculino

☐ Feminino

☐ Prefiro não dizer

☐ Outro: _____

3- Escolaridade.

☐ Ensino fundamental completo

☐ Ensino médio completo

☐ Técnico

☐ Ensino superior completo

☐ Mestre

☐ Doutor

☐ Pós-doutorado completo

4- Profissão.

☐ Médico

☐ Enfermeiro

☐ Fisioterapeuta

☐ Técnico em Enfermagem

☐ Outro

5- Se marcou a opção Outros, escreva sua profissão abaixo.

6- E-mail

7- Experiência com computador/Uso de Internet.

☐ Nada

☐ Pouco

☐ Razoável

☐ Muito

☐ Expert

8- Qual a sua experiência com aplicativos móveis?

☐ Nada

☐ Pouco

☐ Razoável

☐ Muito

☐ Expert

9- Experiência com atividades que envolvem análise do nível de saturação de oxigênio no sangue de pacientes neonatais e adultos.

☐ Nada

☐ Pouco

☐ Razoável

☐ Muito

☐ Expert

10- Em relação à disponibilidade de Internet.

- ☐ Disponho de Internet na minha residência
- ☐ Disponho de Internet no trabalho
- ☐ Disponho de dados móveis para acessar Internet a qualquer momento
- ☐ Não disponho de dados móveis para acessar a Internet
- ☐ Não tenho acesso a Internet
- ☐ Outros: _____

11- Você prefere um aplicativo com informações completas, do paciente, ou apenas com os principais dados?

- ☐ Completo
- ☐ Principais dados
- ☐ Indiferente
- ☐ Outros: _____

12- Se marcou a opção Outros, descreva quais informações você julga importante ter no aplicativo.

- ☐ Visual
- ☐ Gráfica
- ☐ Indiferente
- ☐ Outros

13- Se marcou a opção Outros, descreva quais informações você julga importante ter no aplicativo.

14- Quais os dados (dos pacientes) de maior importância no contexto do acompanhamento do nível de saturação de oxigênio no sangue?

- ☐ Não sei informar

☐ Nome

☐ Idade

☐ Sexo

☐ Peso

☐ Outros

15- Se marcou a opção Outros, escreva qual(is) dado(s) do paciente você julga interessante conter no aplicativo.

16- Você usa/usou algum aplicativo voltado para as suas atividades na área de saúde?

☐ Não uso qualquer aplicativo

☐ WhatsApp

☐ Planilhas

☐ Editor de Texto

☐ Outros: _____

17- Quais aplicativos costuma usar com frequência?

☐ Nenhum

☐ Instagram

☐ WhatsApp

☐ Facebook

☐ Telegram

☐ YouTube

☐ NuBank

☐ App Banco do Brasil

☐ App Banco Caixa

☐ Outros: _____

18- Quais características considera importante em um aplicativo?

☐ Segurança

☐ Velocidade de respostas

☐ Aparência

☐ Confiança nos resultados

☐ Livre de erros

☐ Outros: _____

19- Quais dados considera mais importantes para realizar o acompanhamento do nível de saturação de oxigênio no sangue?

☐ Saturação (SpO2)

☐ Pulso

☐ Tempo de Monitoramento

☐ Não sei informar

☐ Outros: _____

20- Se marcou a opção Outros, escreva qual(is) dado (s) monitoramento do nível de oxigênio no sangue você julga interessante conter no aplicativo.

21- Quais os dados ambulatoriais que apresentam mais importância?

22- Caso possua alguma ideia que queira acrescentar ao aplicativo, descreva abaixo.
