

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
BACHAREL EM TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

LUCAS JERONIMO DOS SANTOS

**SISTEMA ESPECIALISTA PARA AUXILIAR NA IDENTIFICAÇÃO DO
TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA) NA INFÂNCIA**

Araranguá, 30 de junho de 2016

LUCAS JERONIMO DOS SANTOS

**SISTEMA ESPECIALISTA PARA AUXILIAR NA IDENTIFICAÇÃO DO
TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA) NA INFÂNCIA.**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Bacharel em Tecnologias da Informação e Comunicação. Sob a orientação da Professora Dra. Eliane Pozzebon.

Araranguá, 2016

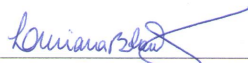
Lucas Jerônimo dos Santos

**SISTEMA ESPECIALISTA PARA AUXILIAR NA IDENTIFICAÇÃO DO
TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA) NA INFÂNCIA**

Trabalho de Curso submetido à
Universidade Federal de Santa Catarina,
como parte dos requisitos necessários
para a obtenção do Grau de Bacharel em
Tecnologias da Informação e
Comunicação.



Eliane Pozzebon, Prof.^a Dr.^a
Orientadora



Luciana Bolan Frigo, Prof. Dr.^a



Raquel Cardoso de Faria e Custódio, Prof. Dr.^a



Magda Lena Martins Aliano, Dr.^a

Araranguá, 30 de junho de 2016

*“Dedico este trabalho à minha família,
minha mãe, meus avós, meu irmão, minha
namorada e aos que contribuíram e me
incentivaram nesta jornada.”*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que me auxiliaram na conclusão deste trabalho. Em especial a minha mãe por todo apoio, incentivo, acolhimento, atenção e dedicação durante toda minha vida.

Aos meus avós que mesmo com suas limitações sempre me apoiaram muito, se preocupando com meu bem estar e com todas as minhas conquistas.

A minha namorada por sempre me incentivar a não desistir e seguir em frente em todos os momentos.

A minha orientadora Eliane Pozzebon por me mostrar caminhos, possibilidades, recursos, me motivar, incentivar, tornar as coisas possíveis e pela valiosa orientação.

Ao meu colega de trabalho e amigo Josias Martins Maceda por compartilhar seu conhecimento e me apresentar a novas tecnologias e por todos os seus feedbacks no meu projeto e em tantos outros.

Aos meus amigos pela força e compreensão de eu não estar presente em vários encontros, devido ao esforço dedicado ao trabalho.

Aos colegas de trabalho que compartilharam conhecimentos, ideias e feedbacks para o projeto.

RESUMO

Neste trabalho apresenta-se um sistema especialista para auxiliar no diagnóstico do Transtorno do Espectro Autista (TEA) em crianças de 16 a 30 meses. Na elaboração deste sistema especialista foram utilizados os questionários MCHAT-R/F disponibilizados pela Dr^a. Diana L. Robins. Estes questionários ajudam pais e também profissionais da saúde para identificar crianças com risco de apresentarem o Transtorno do Espectro Autista, através de uma série de perguntas representando os principais sintomas do transtorno. O aplicativo foi desenvolvido para Smartphone e Tablets com Android e buscou-se ser fidedigno a uma aplicação final com implementação de padrões, definições de telas, validações, coerência com o questionário M-CHAT, funcionalidades e interações com os usuários finais. A validação do aplicativo foi satisfatória e teve a participação de profissionais da saúde na área da psicologia, pediatria, fonoaudiologia e terapia ocupacional.

Palavras-chave: Informatização, Transtorno do Espectro Autista, Sistemas Especialistas, Dispositivos Móveis.

ABSTRACT

This paper presents an expert system to aid in the diagnosis of Autistic Spectrum Disorder (ASD) in children between 16-30 months. The MCHAT-R/F questionnaire provided by Dr. Diana L. Robins were used for the elaboration of this expert system. These questionnaire also help parents and healthcare professionals to identify children at risk of experiencing the autism spectrum disorder, through a series of questions representing the major symptoms of the disorder. The application was developed for Smartphones and Tablets with Android and sought to be trusted to a final application deployment patterns, screen definitions, validations, consistent with the M-CHAT questionnaire, features and interactions with users. The application validation was satisfactory and had the participation of healthcare professionals in the field of psychology, pediatrics, speech therapy and occupational therapy.

Key words: Informatization, Autism Spectrum Disorder, Expert System, Mobile devices.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Tecnologia de informação integrando funções da área da saúde.....	19
Figura 2 – Estrutura do Sistema especialista.....	32
Figura 3 – Diagrama de caso de uso do usuário.....	38
Figura 4 – Diagrama de classes.....	39
Figura 5 – Aviso apresentado em forma de <i>SnackBar</i>	43
Figura 6 – Interação do usuário com a interface.....	48
Figura 7 – Tela cadastro de usuário e <i>login</i> do protótipo.....	49
Figura 8 – Tela principal do protótipo.....	50
Figura 9 – Cadastro de crianças a serem avaliadas.....	51
Figura 10 – Lista de crianças cadastradas.....	52
Figura 11 – Relatório de avaliações.....	53
Figura 12 – Sétima questão do primeiro Teste.....	54
Figura 13 – Conferencias das respostas do Teste.....	55
Figura 14 – Tela de Resultado do Teste e Entrevista de Acompanhamento.....	56
Figura 15 – Primeira questão da Entrevista de Acompanhamento.....	57
Figura 16 – Configurações do aplicativo.....	58
Figura 17 – Primeira questão do questionário.....	64
Figura 18 – Segunda questão do questionário.....	64
Figura 19 – Terceira questão do questionário.....	65
Figura 20 – Quarta questão do questionário.....	65
Figura 21 – Quinta questão do questionário.....	66
Figura 22 – Sexta questão do questionário.....	67
Figura 23 – Sétima questão do questionário.....	67
Figura 24 – Oitava questão do questionário.....	68
Figura 25 – Ranking global dos Sistemas operacionais em smartphones.....	83
Figura 26 – Arquivo <i>Gradle</i> do protótipo.....	85
Figura 27 – Editor de layouts Android Studio.....	85
Figura 28 – Monitor de uso de CPU e memória RAM.....	86
Figura 29 – Emulador Android Studio 2.0.....	86
Figura 30 – Geração de um ícone para Android.....	88

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Requisitos funcionais do protótipo.....	41
Tabela 2- Requisitos não funcionais do protótipo.....	42
Tabela 3- Ícones do Protótipo	45
Tabela 4- Tabela representativa dos Sistemas operacionais em Smartphones.....	84
Tabela 5- Tipos de dados no SQLite.....	89

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- TEA** – Transtorno do espectro autista
CID – Classificação Internacional de Doenças.
OMS – Organização Mundial de Saúde.
IA – Inteligência Artificial.
TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação.
SE – Sistema Especialista.
TCC – Terapia Cognitivo-Comportamental.
RF – Requisito Funcional.
RNF – Requisito Não-Funcional
IDE – *Integrated Development Environment* ou Ambiente Integrado de Desenvolvimento.
BD – Banco de Dados.
SGBD – Sistema Gerenciador de Banco de Dados.
SO – Sistema Operacional.
SQL – *Extrutured Query Language*.
UML – *Unified Modeling Language*.
API – *Application Programming Interface*.
CRUD – *Create, Retrieve, Update and Delete*.
PDF – *Portable Document Format*.
M-CHAT-R/F – *The Modified Checklist for Autism in Toddlers, Revised, with Follow-Up*.
CD – *Compact Disk*.
DVD – *Digital Versatile Disc*.
UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas.
CETIC – Centro de Estudos Sobre as Tecnologias da Informação e Comunicação.
CREAS – Centro de Referência Especializado de Assistência Social.
UFMG – Universidade Federal de Minas.
UFVJM – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.
UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1 <i>Problemática e Justificativa</i>	14
1.2 <i>Objetivos.....</i>	15
1.2.1 <i>Objetivo Geral</i>	15
1.2.2 <i>Objetivos Específicos.....</i>	15
1.3 <i>Metodologia</i>	16
1.4 <i>Organização do Documento</i>	16
2. Informatização de avaliações	17
2.1 <i>Importância da informatização.....</i>	17
2.1.1 <i>Por que informatizar?.....</i>	19
2.1.2 <i>Facilidades.....</i>	22
2.1.3 <i>Tempo.....</i>	22
2.1.4 <i>Aspectos éticos e legais.....</i>	23
2.2 <i>Saúde informatizada.....</i>	24
2.3 <i>Exemplo de softwares para detectar autismo.....</i>	24
2.3.1 <i>Software de triagem para detectar autismo</i>	25
2.3.2 <i>Autism Detective.....</i>	25
3. Importância da captação de dados precisos para diagnósticos	26
3.1 <i>Métodos</i>	26
3.1.1 <i>Utilização de documentos.....</i>	26
3.1.2 <i>Observação</i>	27
3.1.3 <i>Informações fornecidas pelos pacientes.....</i>	28
3.2 <i>Aplicação no Protótipo</i>	29
3.3 <i>Considerações parciais.....</i>	29
4. o Sistema Especialista (SE) E as AVALIAÇÕES	31
4.1 <i>Sistemas Especialistas</i>	31
4.1.1 <i>Estrutura dos Sistemas Especialistas.....</i>	32
4.2 <i>Avaliações M-CHAT-R e M-CHAT-R/F.....</i>	35
5. modelagem e aspectos ergonômicos DO protótipo PROPOSTO.....	37
5.1 <i>Modelagens do Protótipo</i>	37
5.1.1 <i>Diagrama de Casos de Uso</i>	37
5.1.2 <i>Diagrama de Classes.....</i>	39
5.1.3 <i>Requisitos Funcionais (RF)</i>	40
5.1.4 <i>Requisitos Não-Funcionais (RNF).....</i>	40
5.2 <i>Aspectos Ergonômicos</i>	41
5.2.1 <i>Validações e Feedbacks.....</i>	42

5.2.2	Ícones	43
5.2.3	Padronização de conteúdo e facilidades de uso	45
5.3	<i>Considerações da Modelagem</i>	45
6.	desenvolvimento DO PROTÓTIPO DO SISTEMA ESPECIALISTA utilizando o questionário m-chat-R/F.	47
6.1	<i>Proposta do protótipo</i>	47
6.2	<i>Interface do protótipo</i>	47
6.3	<i>Considerações Parciais</i>	58
7.	VALIDAÇÃO DO PROTÓTIPO	60
7.1	<i>Avaliação dos profissionais</i>	60
7.1.1	Pediatra	60
7.1.2	Fisioterapeuta.....	61
7.1.3	Psicóloga.....	61
7.1.4	Terapeuta.....	62
7.1.5	Educadora	62
7.1.1	Fonoaudióloga	63
7.2	<i>Aplicação do questionário</i>	64
7.3	<i>Considerações da validação</i>	68
8.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	69
9.	REFERÊNCIAS	72
10.	ANEXOS	77
10.1	<i>ANEXO I – Questões Avaliação Protótipo</i>	77
10.2	<i>ANEXO II – Tecnologias e recursos utilizados na construção do protótipo</i>	82
10.2.1	Android	82
10.2.2	Android Studio	84
10.2.3	Android Asset Studo	88
10.2.4	Sqlite.....	89
11.	APENDICE 1	91
11.1	<i>Questionário de Avaliação Pós-Experimento do protótipo</i>	91

1. INTRODUÇÃO

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) estão cada vez mais presentes em nossas vidas e vem crescendo progressivamente, causando grande impacto em todo o mundo, tornando o dia-a-dia mais fácil e ágil. Estas estão presentes em muitas áreas, incluindo na saúde e medicina. As TICs em suas metas buscam eminente da evolução do conhecimento humano e também pela melhoria de processos e resultados. Vem sendo cada vez mais comuns, estudos utilizando as TICs para viabilizar a integração dessas tecnologias na prestação de serviços em todas as áreas.

Na área da saúde, por exemplo, na medicina o uso dessas tecnologias já vem sendo implantadas há quase três décadas. Durante este período já foram implementadas diversas tecnologias que foram surgindo ao longo dos anos, sendo que está é uma área que tem uma demanda muito grande para inovações tecnológicas. Muitas dessas tecnologias foram aplicadas e estão fortemente presentes no cotidiano de profissionais da saúde, como computadores, Internet e internet sem fio, dispositivos móveis como tablets e *smartphones*, imagens de alta resolução utilizadas em aparelhos de ultrassom e raios-X, entre muitos outros. Com o crescimento exponencial das TICs, foi necessária a intervenção de órgãos federais para desenvolver um planejamento e definir regras e padrões de aplicação dessas tecnologias da área da saúde e medicina, visando fiscalizar e coordenar a construção de um futuro próspero para a tecnologia de informação nesta área.

Desde 2013 o Centro de Estudos Sobre as Tecnologias da Informação e Comunicação (CETIC) vem realizando pesquisas sobre o uso das TICs na saúde, investigando a infraestrutura e a disponibilidade dessas tecnologias e nos estabelecimentos de saúde no país. E ainda observam como os profissionais da saúde utilizam dessas ferramentas em sua rotina de trabalho, analisando as principais dificuldades para a sua incorporação. Uma pesquisa realizada pelo CETIC em 2014 mostra que quase 99% dos hospitais e postos de saúde do país (Com exceção de estabelecimentos públicos no interior do Brasil) possuem acesso à internet contendo também sistemas de integração de serviços online. Essa mesma pesquisa conclui que os envolvidos com estes estabelecimentos (Médicos e enfermeiros) apesar de receber muito bem as TICs em seus cotidianos, apresentando um índice de 60% de aceitação entre os entrevistados. (BRASIL, 2015).

A partir destes aspectos, o objetivo desse trabalho compreende em integrar as TICs na área saúde através do desenvolvimento de um protótipo de um sistema especialista, onde este utiliza conceitos e conhecimentos psiquiátricos para auxiliar no diagnóstico do

Transtorno do Espectro Autista em crianças entre 16 a 30 meses de idade. O aplicativo auxiliará o profissional na prática de uma entrevista com os responsáveis do paciente, apresentando as perguntas sequencialmente até o fim do questionário, gerando um resultado imediatamente após o término, facilitando a aplicação de uma avaliação deste tipo, assim tornando mais rápido o diagnóstico da criança.

1.1 Problemática e Justificativa

Por que informatizar avaliações?

Atualmente as tecnologias de informação e comunicação (TICs) vêm se destacando cada vez mais em diversas áreas de atuação, graças a sua aptidão para compartilhar dados, melhorar as tomadas de decisões, acelerar, administrar e organizar processos rotineiros, entre tantas outras funcionalidades. Fazendo apenas três décadas que estas tecnologias vêm sendo implantadas na área da medicina. Durante este período, já aconteceram muitos avanços na tecnologia, como o surgimento do primeiro computador pessoal, Internet, dispositivos móveis, entre muitos outros. Graças à esses avanços, muitos novos recursos foram implantados na área da saúde, porém um recurso que ainda não vem sendo muito explorado é a possibilidade de informatizar as avaliações já existentes para diagnosticar transtornos psicológicos e comportamentais, visando facilitar e tornar suas aplicações mais rápidas e precisas.

É possível informatizar uma avaliação para detectar sinais do Transtorno do Espectro Autista?

O uso dessas tecnologias pode ser aplicado também para a informatização de avaliações na área da saúde mental, por exemplo, o desenvolvimento de um protótipo de um sistema especialista onde o principal objetivo desse protótipo é servir de auxílio para identificar e detectar sinais do Transtorno do Espectro Autista em crianças.

Diante das questões expostas, cabe realizar algumas indagações relevantes como fazer aplicativos que todos possam ter acesso. *Esses aplicativos serão bem recebidos pelos profissionais da saúde? Essa aplicação será útil de forma que possa substituir uma avaliação normal?*

1.2 Objetivos

Os objetivos deste trabalho encontram-se divididos em objetivo geral e objetivos específicos para um melhor entendimento.

1.2.1 Objetivo Geral

Tem-se como principal objetivo deste trabalho apresentar os benefícios da informatização na área da saúde, através da informatização de avaliação para diagnóstico de transtornos psiquiátricos ou comportamentais. Para isso, será desenvolvido um sistema especialista para auxiliar a identificação de pessoas com autismo.

1.2.2 Objetivos Específicos

Visando alcançar o objetivo principal, alguns objetivos específicos são requeridos, entre eles:

- Apresentar de forma clara os benefícios da informatização na área da saúde;
- Demonstrar a importância de captar dados para um diagnóstico preciso;
- Estudar e analisar conceitos propostos em consideráveis manuais de diagnósticos e classificação de transtornos mentais;
- Criar ilustrações pertinentes às questões, facilitando a comunicação entre sistema e usuário;
- Projetar e elaborar um protótipo de um sistema, respeitando requisitos ergonômicos, mantendo um layout simples, limpo, padronizado, facilitando a sua utilização;
- Desenvolver um protótipo de um sistema especialista voltado à identificação do autismo;
- Validar software com ajuda de profissionais na área da saúde;
- Documentar e analisar resultados obtidos na validação.

1.3 Metodologia

O presente trabalho pode ser classificado como uma pesquisa exploratória e aplicada ao propor o desenvolvimento de um protótipo de um sistema especialista voltado para a área da saúde mental.

Para desenvolvimento deste projeto fez-se necessário à realização do levantamento do referencial teórico, possibilitando um maior embasamento sobre os temas abordados, utilizando o autismo como exemplificação, e técnicas de Inteligência Artificial, mais precisamente os sistemas especialistas.

Construção de um protótipo que permite auxiliar na identificação do autismo, onde a parte de avaliação/teste foi modelada com uma linguagem menos complexa e com recursos que facilite o entendimento das questões propostas no protótipo.

Avaliação e discussão dos resultados obtidos a partir da utilização e validação do protótipo. O protótipo foi aplicado por profissionais da saúde responsáveis pelo diagnóstico de autismo em crianças. Após utilizarem o aplicativo eles descreveram com suas palavras os benefícios que o protótipo pode trazer e também discutiram sobre a usabilidade do mesmo. Após essa avaliação foi disponibilizado um questionário sobre a experiência ao utilizar o aplicativo, estes serviram para a elaboração da análise dos resultados.

1.4 Organização do Documento

Este documento está dividido em seis capítulos. No primeiro capítulo de introdução apresenta-se o projeto, expondo uma breve contextualização e apresentando a problemática vislumbrada, assim como os objetivos geral e específico.

No segundo capítulo é desenvolvido o referencial teórico no qual a pesquisa se baseia. Apresentando a importância do uso de tecnologias na área da saúde e suas vantagens e desvantagens.

O terceiro capítulo é apresentado alguns dos métodos mais utilizados para a captação de dados e também demonstrado a importância disto para um diagnóstico preciso.

No quarto capítulo é descrito a proposta do sistema especialista, assim como a seu desenvolvimento, apontando recursos e tecnologias utilizadas durante todo o processo de produção.

No quinto capítulo ocorrerá a validação do protótipo, apresentado os resultados obtidos.

E para finalizar no sexto capítulo serão apresentadas algumas considerações sobre o desenvolvimento do projeto, resultados da pesquisa e as considerações finais do trabalho.

2. INFORMATIZAÇÃO DE AVALIAÇÕES

Neste capítulo é apresentada a revisão bibliográfica sobre a importância da informatização; sobre informatização na área da saúde; e alguns exemplos de software de triagem para detectar autismo.

A informatização é um processo que está cada vez mais presente no dia-a-dia, visando trazer inúmeras vantagens para facilitar a vida das pessoas em geral. Na saúde esse evento já vem acontecendo cerca de três décadas, mas ainda há diversas coisas para serem melhoradas, como avaliações para diagnosticar transtornos psiquiátricos e comportamentais, transtornos como o autismo, que será utilizado como exemplo para a construção de um sistema especialista para ajudar profissionais da saúde a diagnosticar crianças com autismo.

2.1 Importância da informatização

Faz três décadas que a tecnologia da informação tem sido implementada na área da medicina (HOYT; SUTTON; YOSHIHASHI, 2009). Nas primeiras implantações dessa tecnologia, ainda não havia uma estratégia ou planejamento a respeito de como introduzir a tecnologia da informação na área da saúde. Hoje já existe o envolvimento de vários órgãos federais juntamente com o setor privado, visando fiscalizar e coordenar a construção de um futuro próspero para a tecnologia de informação na saúde. A seguir serão apresentados alguns dos desenvolvimentos mais notáveis em tecnologia da informação na saúde segundo Hoyt, Sutton e Yoshihashi (2009):

- Computadores. Em 1950 Ledley e Lusted, identificaram que o computador poderia ser usado para diagnóstico e tratamento médico. Eles argumentaram que os computadores podiam arquivar e processar informações mais rapidamente do que seres humanos. Sendo que o primeiro computador para uso geral o ENIAC, foi criado em 1946 e somente em 1982 surgiu o primeiro computador pessoal desenvolvido pela IBM.

- MEDLINE e MEDLARS. Estes foram criados para organizar a literatura médica do mundo.

- Inteligência artificial. Projetos médicos de inteligência artificial, como MYCIN (Universidade de Pittsburg) e INTERNIST-1 (Stanford).

- Internet. O desenvolvimento da Internet começou em 1969 com a criação do projeto do governo ARPANET. A *World Wide Web* foi criada por Tim Berners Lee em 1990 e o primeiro navegador o Mosaic apareceu em 1993. A Internet é a fonte de bibliotecas

médicas digitais, sistemas médicos online, troca de informação rápida, base de registros de saúde electrónicos.

- Registro de Saúde Eletrônico. O registro eletrônico de saúde tem sido discutido desde o 1970 e recomendado pelo *Institute of Medicine*, em 1991.

- Tecnologia portátil. O *PalmPilot* PDA foi a primeira computação portátil popular. O *Personal Digital Assistants* (PDAs) carregado por médicos tornou-se equipamento padrão para qualquer residente em treinamento. Eles têm sido rapidamente substituídos por smartphones.

- Projeto Genoma Humano. O Projeto Genoma Humano (HGP) foi concluída após treze anos de pesquisa colaborativa internacional. Para mapear todos os genes humanos, foi uma das maiores realizações da história científica. Mesmo com o projeto concluído, ainda levará anos para analisar a toda a informação. Essa informação armazenada em megabancos de dados provavelmente mudará a forma de como será praticada a medicina no futuro.

- Atualmente os *smartphones* além de substituírem os PDAs atribuem muitos outros recursos que podem ajudar os profissionais da saúde, como agendas, ferramenta de pesquisa, integração com o sistema administrativo, etc.

A informatização na saúde visa criar sistemas para gerar, validar, integrar e assegurar as informações relacionadas à saúde, juntando as áreas da medicina, ciências e tecnologias da informação. Sistemas com propósitos de obter melhores resultados quando se trata de cuidados aos pacientes.

Esta tendência une várias fontes, técnicas e sistemas para aperfeiçoar o uso do conhecimento médico e avanços tecnológicos. Sendo usada em uma grande variedade de campos relacionados à saúde, incluindo psicologia, odontologia, farmácia, enfermagem, pesquisa médica, cuidados clínicos e saúde pública.

Para desenvolver um sistema para ser utilizado na área da saúde são necessários diversos atributos, tais como tecnologias de informação, bases com diretrizes clínicas, especialidade e “linguajar” médico e armazenamento de dados, tudo isso através de um software dedicado utilizado para armazenar, transmitir e avaliar informações médicas.



Figura 1 – Tecnologia de informação integrando funções da área da saúde.

Adaptado de (FACP; SUTTON; YOSHIHASHI, 2009).

A informática médica pode ser aplicada em várias áreas da saúde, incluindo centros de reabilitação, hospitais, clínicas e estabelecimentos de primeiros socorros, como ilustra a figura 1.

2.1.1 Por que informatizar?

Tecnologia da informação é importante para os diversos grupos envolvidos na área da medicina. Cada grupo possui determinados interesses e vantagens em utilizar a informática na saúde. Serão apresentadas a seguir algumas dos benefícios dos principais envolvidos (FACP; SUTTON; YOSHIHASHI, 2009):

Pacientes

As TICs podem beneficiar os pacientes em escala global, sendo que através delas podem ser disponibilizados muitos serviços online e aplicações para melhorar e tornar mais rápido o acesso a informações sobre diagnósticos ou exames por exemplo. Com a internet, o

paciente pode também pesquisar informações sobre diagnósticos ou doenças em específico, algo que pode ser tanto vantajoso como ser contado como uma desvantagem também por causa do número de informações de origens não referenciadas podendo levar o paciente a assumir um diagnóstico errôneo por exemplo.

Um dos maiores benéficos que essas tecnologias podem oferecer aos pacientes é o acesso a registros eletrônicos pessoais de saúde, podendo ser acessado a qualquer momento possibilitando que ele consulte seu histórico por exemplo.

Os médicos

Para os médicos as TICs podem ser ainda mais vantajosas, providenciando recursos como mecanismos de buscas, hardware para diagnósticos, cirurgias e administração, integração online de dados de pacientes, acesso facilitado a pacientes, entre outros. Utilizando a internet um médico tem acesso a inúmeras ferramentas para seu auxílio, sendo para um diagnóstico mais preciso através de bibliotecas online ou motores de busca como MEDLINE ou até mesmo o Google, podendo alcançar facilmente outros médicos utilizando fóruns ou vídeo conferências, ele tem um grande leque de recursos a serem utilizados a seu favor para garantir um diagnóstico mais preciso e tudo isso com maior rapidez, algo que em muitos casos pode ser crucial para o paciente.

Outra ferramenta que sempre esteve presente na vida do médico são os Personal Digital Assistants (PDAs), hoje sendo substituído por smartphones. Estes podem auxiliar o médico lhe informando sua agenda, possuir uma lista de seus pacientes e também possibilita que ela use aplicativos que possam ajudar a realizar suas tarefas rotineiras do seu trabalho.

Equipe de enfermagem e de apoio

Para os enfermeiros e equipes de apoio as TICs vêm exercendo um papel muito importante no armazenamento e processamento de dados, devido a esses lidarem com um grande número de pacientes e familiares, muitos dados são acumulados através de fichas médicas, dados pessoais de pacientes, relatórios e administração de organização. Alguns dos recursos que estes podem ser beneficiar são as integrações online dos planos de saúde, credenciamento online, processamento de dados eletrônicos, gerenciamento dos pacientes, registro de doenças, entre muitos outros.

Saúde pública

Para a saúde pública as TICs então sendo essenciais para muitos dos recursos disponibilizados por eles. Para o controle de doenças contagiosas, por exemplo, o uso dessas tecnologias vem ajudando e muito o combate destas, graças à disponibilização online de informações especificando como evitar a propagação e contágio ou a integração com outras organizações como o IBGE visando fazer estimativas onde o foco de determinada doença pode ser predominante. Outros recursos importantes também estão presentes, como a implantação da Telemedicina, sites para todos os departamentos da saúde pública, entre outros.

Governo

O governo também pode se beneficiar com essas tecnologias, o maior exemplo disso no governo brasileiro é a implantação do Sistema Único de Saúde (SUS) onde o mesmo integra todo o histórico do paciente possibilitando que ele seja atendido em todo território nacional utilizando esse sistema.

Companhias de planos de saúde

Para as companhias de planos de saúde a aplicação das TICs está mais presente no setor administrativo. Utilizadas para gerenciamento de todos os dados, eles podem realizar todo o tipo de análise, como novas tendências, perfis médicos, prescrição de medicamentos, entre outros. Com estas análises as companhias podem identificar, por exemplo, erros na prescrição de medicamentos, através da consulta do histórico do paciente e o exame referente à prescrição.

Hospitais

As tecnologias nos hospitais então presentes em praticamente todos os setores, desde a recepção aos departamentos médicos. Sendo utilizados para administração, gerenciamento, equipamentos médicos, integração dos funcionários, entre outros. Toda a integração dos hospitais pode ser feita por essas tecnologias, por exemplo, um paciente é cadastrado na recepção, onde este é encaminhado para a triagem, esse setor assim como todos os outros já possui acesso ao cadastro desse paciente, essa integração pode facilitar e tornar o atendimento mais rápido.

Todos eles possuem alguns objetivos em comum, tais como:

- Reduzir erros médicos e litígios resultantes;
- Fornecer melhor retorno sobre o investimento;
- Melhorar a comunicação e continuidade entre os principais envolvidos no processo;
- Melhorar a qualidade dos cuidados;
- Reduzir a duplicidade de testes ou prescrições;
- Melhorar os resultados dos pacientes, como morbidade e mortalidade;
- Padronizar cuidados entre médicos, organizações e regiões;
- Melhorar a produtividade clínica;
- Acelerar o acesso aos cuidados médicos e operações administrativas;
- Proteger a privacidade e garantir a segurança;

2.1.2 Facilidades

O computador nasceu para resolver problemas que não existiam antes (Gates, 1993). A Informática Médica ou Informática em Saúde foi definida por Blois e Shortliffe em 1990 como "um campo de rápido desenvolvimento científico que lida com o armazenamento, recuperação e uso da informação, dados e conhecimentos biomédicos para a resolução de problemas e tomada de decisão".

Há inúmeras implantações da tecnologia na saúde, e algumas delas visam agilidade, precisão ou até mesmo compartilhamento de dados. Todos os grupos envolvidos podem ser beneficiados com o uso da tecnologia, desde pacientes a organizações de saúde. Os benefícios são diversos, tais como auxílio em diagnósticos, com a tecnologia, profissionais da saúde podem fazer diagnósticos mais rápidos e precisos através de banco de dados compartilhados e softwares especializados ou testes e avaliações digitalizadas agilizando e facilitando o resultado esperado (MARIN; CUNHA,2006).

Para os profissionais da saúde a Informática Médica pode trazer muitas vantagens. Com prontuários eletrônicos, PDA e smartphones, pesquisa clínica, robôs, radiogramas digitais, etc.

2.1.3 Tempo

A era digital criou um mundo de pessoas impacientes, todos com pressa. Além da busca incansável por mais tempo, aparece também o compartilhamento de informações. Redes sociais, blogs e websites conectam o mundo. O uso desse recurso na saúde era inevitável, para atender a demanda de pacientes impacientes e também ajudar os profissionais da saúde a tornar o atendimento mais rápido e preciso.

Apesar da informatização de agilizar todo processo, também pode dificultar o atendimento médico. Existem muitos websites e ferramentas que autodiagnosticam pacientes, e algumas pessoas acabam usando esses recursos como substituto de um profissional.

2.1.4 Aspectos éticos e legais

O ano de 2003 foi marcado pelo debate para formular e fundamentar uma proposta de política nacional de informação e informática na saúde. Com a agenda estratégica do Governo Federal, o Ministério da Saúde determinou como um dos principais objetivos a elaboração da política de informação e informática na saúde. Esta resolução está em concordância com o contexto internacional que vem ressaltando a importância das políticas e estratégias de informação e informática na saúde, com a expectativa da geração de novas oportunidades e produtos, e também de possíveis mudanças nos modelos institucionais de gestão (Brender et al., 2000; Rigby, 1999; Morris et al, 2002).

Em seu Manual de Princípios Éticos para Sites de Medicina e Saúde, o CREMESP recomenda que os prontuários eletrônicos devam ser tratados da mesma forma que os prontuários em papel, sendo que os mesmos armazenam dados sobre os pacientes em clínicas, hospitais e laboratórios de análises clínicas, e por isso devem estar protegidos contra eventuais quebras de sigilo ou ataques eletrônicos por hackers. Há outros aspectos importantes que devem ser normatizados, aspectos como disponibilidade, integridade, auditoria, confidencialidade e privacidade, entre outros. Com a informatização dos prontuários, um grande volume de informação é criado e disponibilizado online, com isso uma das prioridades é a segurança desses registros.

Recentemente, o Conselho Federal de Medicina encarregou a Sociedade Brasileira de Informática em Saúde (SBIS) responsável para definir as normas para certificação dos programas utilizados na medicina. O objetivo primário da SBIS é promover o desenvolvimento em todos os aspectos da Tecnologia da Informação na Saúde. Ela também tem outros objetivos, como, estimular a pesquisa científica na área tecnológica, elaboração da política de uso da tecnologia na saúde tal como incentivar o uso da mesma, promover eventos científicos para compartilhar e gerar novas ideias, entre outros. Por esses motivos o Conselho Federal de Medicina confiou a SBIS essa responsabilidade.

Com todo esse avanço a sociedade deve prestar cada vez mais atenção na questão da privacidade de informações de pacientes, para que não ocorram quebras de sigilo. Visando evitar esse problema, o Cartão Nacional de Saúde foi implantado pelo Ministério da Saúde do Brasil para melhor controle dessas informações. Normas também estão sendo criadas e

atualizadas para a regularização do uso dessas tecnologias na saúde, garantindo que as mesmas sejam devidamente homologadas para não conterem erros e também estarem de acordo com as exigências da área da saúde.

2.2 Saúde informatizada

Como já foi discutido, seja através de novos equipamentos tecnológicos ou softwares de integração dados, as tecnologias de informação e informática tem como prioridade melhorar e tornar mais rápidos os serviços oferecidos pelas organizações médicas. Serviços como, consulta de informações (Prontuários, dados sobre doenças ou medicamentos, etc.), combate a controle de doenças contagiosas, gerenciamento e administração, diagnósticos de pacientes, todos são beneficiados diretamente pelo uso das tecnologias da informação e informática.

As aplicações da tecnologia na saúde são inúmeras, o Ministério da Saúde (FIOCRUZ, 2016) já utilizou desse artifício em algumas situações que merecem destaque, como no combate ao mosquito transmissor da dengue e da febre *chikungunya*, a integração do Sistema Único de Saúde (SUS), criação de uma central online de vagas de UTI, entre outras. Durante a integração do SUS com o prontuário eletrônico o prefeito de Porto Alegre José Fortunati cita que "o SUS é a principal conquista da população brasileira no âmbito das políticas públicas. Por isso é fundamental a transparência na gestão, usando a tecnologia a serviço da saúde pública na nossa Capital", afirmando que o uso da tecnologia é fundamental para transparência dos serviços oferecidos pelo SUS. Outro relato feito pela encarregada da unidade de Endemias da Gerência de Zoonoses, Shirley Rodrigues, detalhou como a implantação de dispositivos eletrônicos móveis tornara o serviço mais rápido e confiável. Shirley Rodrigues cita que "anteriormente, o cruzamento dos dados eram feitos a partir da digitação e preenchimento manual de boletins, cujas informações seriam posteriormente compiladas, acarretando alguma demora na obtenção de dados a partir do cruzamento das informações" (Rodrigues, 2015).

2.3 Exemplo de softwares para detectar autismo

Com o aumento exponencial da tecnologia, não poderia deixar de existir outros aplicativos que também podem ajudar na detecção de transtornos psicológicos e comportamentais. Nessa sessão serão apresentados dois aplicativos que também podem ser utilizados para o auxílio do diagnóstico de crianças com autismo.

2.3.1 Software de triagem para detectar autismo

Em 2013 uma equipe de pesquisadores da *University of Minnesota e da Duke University*, nos Estados Unidos, contando também com a colaboração de estudantes e pesquisadores do Instituto de Computação da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), desenvolveram um software voltado para análise automática de vídeos de testes de triagem de autismo. A ideia é que o software possa contribuir para aumentar a acurácia da triagem de crianças com autismo (Spina, 2014).

2.3.2 Autism Detective

Autism Detective foi lançado em 2015 na *playstore* pelo desenvolvedor MoApp. Ele ajuda o usuário a manter o controle de todos os sintomas importantes associados com o autismo e, em seguida, o ajuda a analisar esses sintomas para potencialmente identificar quais os fatores que afetam mais os seus filhos. Alguns dos itens que o usuário pode acompanhar são: alimentos, suplementos, comportamentos e reações alérgicas. Através desse controle é possível identificar se um alimento está aumentando um determinado comportamento negativo, por exemplo.

3. IMPORTÂNCIA DA CAPTAÇÃO DE DADOS PRECISOS PARA DIAGNÓSTICOS

Neste capítulo são apresentados os métodos para captação de dados, incluindo os métodos que o protótipo irá englobar.

Bandeira (2004) afirma que em qualquer tipo de pesquisa, o encarregado da pesquisa deverá explicar detalhadamente a metodologia escolhida para efetuar a coleta dados em questão. Então ele poderá escolher como método de coleta de dados qualquer um deles, tais como a pesquisa em documentos (Livros, artigos, etc.), observando comportamentos, através de entrevistas ou questionários, entre outros. Para este objetivo, estas coletas de dados podem ser quantitativas, porém elas devem ser sempre qualitativas, pois para obter um diagnóstico preciso, é necessário que as informações adquiridas sejam de fontes confiáveis, como exemplo, de especialistas específicos. Uma vez que todos os dados de determinada pesquisa sejam coletados é de extrema importância manter estes sempre atualizados, uma informação desatualizada pode fazer com que todo o material perca sua credibilidade e levar o profissional que a estiver usando a fazer um diagnóstico equivocado. Para sua atualização, os mesmos métodos de pesquisa podem ser utilizados.

3.1 Métodos

Existem vários métodos para a captação de dados, então cabe ao pesquisador analisar e identificar quais métodos são mais aptos para a sua aplicação. Nesta sessão serão apresentados através de uma breve descrição utilizando alguns exemplos alguns dos principais métodos utilizados para a aquisição de dados.

3.1.1 Utilização de documentos

O pesquisador pode utilizar documentos de origem oficial ou pessoal para a sua análise. Na categoria de documentos oficiais estão prontuários médicos, pesquisas de organizações e empresas, publicações de médicos e profissionais da saúde, entre outros. Por exemplo, utilizando os prontuários de hospitais psiquiátricos em conjunto é possível identificar as quais os principais diagnósticos dos pacientes em determinado ano, podendo identificar qual transtorno necessita de mais atenção e também podendo identificar qual transtorno pode ser mais difícil de ser diagnosticado. Este tipo de documento pode ser utilizado nas pesquisas para estudar o funcionamento de organizações e empresas. Os documentos pessoais são identificados por diários, anotações, correspondências dos sujeitos

correspondentes à pesquisa, por exemplo, pacientes e médicos. Ambos os documentos podem ter o formato de textos impressos ou eletrônicos, desenhos, pinturas e documentos sonoros ou visuais, como CDs ou DVDs por exemplo.

3.1.2 Observação

A observação direta dos processos em um ambiente operacional permite viabilizar o esclarecimento do seu funcionamento interno, pois é possível acompanhar e registrar a movimentação, a interação entre os sujeitos, as relações mantidas com os objetos de trabalho e como é processada a produção de serviços. (Gonçalves, 1994). Com a observação também é possível identificar diversos fatores que podem ser importantes para uma boa análise, como identificar padrões, analisar operações rotineiras, identificar todos os envolvidos nos processos, entre outros. Há diversos tipos de observação, entre eles estão presentes Observação Estruturada, Observação em entrevista, Observação Participante e Observação Livre.

A Observação Sistemática ou Estruturada permite que o pesquisador obtenha dados mais confiáveis, pois esta requer que o responsável siga um determinado roteiro ou grade de planejamento para observar o sujeito ou processo. Porém este método pode ser mais demorado e mais complicado de ser aplicado, devido a sua complexidade e necessidade de maior planejamento. Na fase de planejamento o responsável deve estruturar uma grade indicando os elementos e sujeitos que serão observados. Com a grade constituída o pesquisador pode observar os comportamentos de todos os envolvidos de maneira global, assim garantindo captação dos dados mais objetivos e confiáveis de forma mais eficiente.

A Observação Participante é o método de captação de dados que possui uma estrutura quase inexistente, sendo que esta não pressupõe nenhum instrumento específico para direcionar a observação. Devido às essas características este método possui algumas limitações, por exemplo, o observador é inteiramente responsável pela utilização e o sucesso desse método. Outro fator que pode impactar negativamente a aplicação dessa técnica é a relação entre o observador e observado e também na percepção do primeiro, algo que sofrer alteração no decorrer da sua interação com o ambiente e sujeitos envolvidos. (Haguette, 1995). A utilização desse método não exige que o pesquisador elabore uma grade de observação, somente devem ser destacados os pontos que guiaram o pesquisador durante o processo. Durante o processo de observação o pesquisador não deve fazer anotações e somente fazer a documentação posteriormente, através de sua memória.

3.1.3 Informações fornecidas pelos pacientes

Há situações onde não é possível coletar os dados sem contatos com os sujeitos a serem analisados através de documentos ou observando os mesmos, então é necessário que o pesquisador entre em contato com os envolvidos para coletar a informação necessária, podendo armazenar esses dados em anotações diretas ou gravações de áudio ou vídeo. Esse contato pode ser feito através de entrevistas e questionários, sendo que o segundo pode ser aplicado de forma onde o sujeito pode responder o questionário sozinho, não precisando da ajuda do entrevistador para respondê-lo. Com os questionários autoaplicáveis os pesquisadores podem alcançar os sujeitos em escala global, devido à opção de disponibilizar os mesmos em websites ou enviá-los por e-mail por exemplo. Assim o número alcançado de sujeitos será muito maior do que com entrevistas, porém em alguns casos esta abordagem pode não ser favorável, devido ao número de pessoas sem acesso a estes meios ou sem o conhecimento necessário para acessar tais ferramentas. Já as entrevistas podem ser divididas em alguns tipos, como Entrevistas Livres, com um Informante, Clínica entre outros (BANDEIRA, 2009).

As Entrevistas Livres não possuem uma estrutura muito elaborada e não são limitadas por parâmetros estabelecidos previamente. Neste tipo de entrevista, o entrevistador pede para que o sujeito se expresse livremente sobre o assunto a ser analisado. Ele ainda estimula diálogos com o sujeito para obter o máximo de informações e faz anotações de todos os dados importantes.

Na Entrevista com um Informante, o pesquisador entrevista um único sujeito de um determinado grupo, este deve ocupar uma função chave ou ser responsável pelo grupo, para possibilitar que ele seja apto para dar informações certas e precisas sobre o grupo ou outro sujeito. Uma vantagem de utilizar um informante, é que este pode ser mais objetivo em suas respostas apresentando um ponto de vista diferente do observado. Geralmente este método é utilizado com frequência por psiquiatras, por exemplo, para ter uma visão das rotinas e práticas de pacientes psiquiátricos, entrevistando a enfermeira que tem mais contato com o paciente.

Kendall e Kendall (2011) explicam que para estruturar uma entrevista de sucesso são necessários cinco passos, (1) pesquisar e ler material de apoio como livros e artigos sobre o assunto em questão, (2) estabelecer os objetivos da entrevista, (3) decidir quem serão entrevistados, (4) preparar a entrevista montando um questionário e (5) um roteiro e por último decidir o tipo e estrutura das questões presentes na entrevista.

3.2 Aplicação no Protótipo

Como foi apresentado, existem vários métodos para a captação de dados, e a utilização de cada um deve ser escolhido cuidadosamente quais métodos utilizar para coletar dados de qualidade e precisos para o seu projeto ou pesquisa. Como as avaliações para diagnosticar transtornos mentais e comportamentais geralmente são aplicadas em forma de entrevistas com os pacientes ou responsáveis, é considerada a utilização dos métodos de captação de dados de entrevistas e observação. Na aplicação do protótipo desenvolvido foram aplicados estes dois métodos, onde a entrevista é dirigida por um questionário (apresentado no protótipo) e ao mesmo tempo em que o profissional aplica à avaliação ele pode observar o paciente em questão atrás de uma observação sistemática ou livre por exemplo.

OPPENHEIM (1992) afirma que para aplicar entrevistas, o entrevistador deve possuir facilidade para interação com pessoas e grande habilidade interpessoal, devido ao grau de complexidade das entrevistas. Tendo isto em vista o protótipo foi desenvolvido para auxiliar o profissional na tarefa de aplicar uma entrevista, apresentado opções pré-definidas e gerando o resultado automaticamente conforme as respostas do entrevistado.

Para GRESSLER (2003) os recursos visuais como imagens, por exemplo, podem ser utilizados durante a entrevista como apoio para a resolução de uma questão. Na aplicação da entrevista pelo protótipo o entrevistador pode utilizar algumas imagens disponibilizadas para facilitar o entendimento da questão.

3.3 Considerações parciais

Para um diagnóstico preciso é necessário que o profissional ou especialista seja apto a captar o máximo de informações precisas de seus pacientes, para isso existem algumas técnicas e métodos para alcançar esse objetivo. Uma boa opção é utilizar questionários para captar os dados necessários para ter um diagnóstico de determinado paciente. Porém a aplicação de uma avaliação ou questionário pode ser um pouco exaustiva para o aplicador, e também devido ao tamanho destes, o entrevistador pode cometer erros ao anotar as respostas ou ao calcular o resultado. Uma das propostas proporcionadas por este trabalho é evitar que isto aconteça através da construção de aplicativos que auxiliem na aplicação destas avaliações, evitando que qualquer resultado seja calculado errado e também tornando mais rápido e prático a aplicação dessas avaliações.

Para Kendall e Kendall (2011) não importa o quão habilidoso um profissional é como um entrevistador, ele pode inevitavelmente vivenciar situações onde avaliações e questionários podem funcionar exatamente como deveriam. Estes métodos podem ser

demorados, sujeitos a erros e seus dados também são propensos a erros de interpretação. Por isso a informatização de avaliações e questionários podem realmente fazer a diferença em um diagnóstico.

4. O SISTEMA ESPECIALISTA (SE) E AS AVALIAÇÕES

Neste capítulo são apresentados os sistemas especialistas e as avaliações que serão utilizadas neste trabalho.

4.1 Sistemas Especialistas

Os sistemas especialistas (SEs) utilizam o conhecimento da sua base de dados, não de forma isolada. Seguindo essa regra, o sistema trabalha com essas bases de conhecimento com dados inseridos nelas, de forma a adaptar os dados conforme a necessidade de conhecimento que o sistema necessita. Desta forma o sistema não necessita processar e trabalhar os dados, ele apenas obtém soluções baseadas na sua base de dados, logo, as regras necessárias também podem ser tratadas pelas bases de conhecimento (FÁVERO & SANTO, 2005).

Com a ideia de sistema em mente, definimos especialista como sendo a "Pessoa que se consagra com particular interesse e cuidado a certo estudo. Conhecedor, perito". (FÁVERO & SANTO, 2005), ou seja, é algo ou alguém que possui características de profunda sabedoria/conhecimento em um assunto específico, de forma a fornecer resultados de processamentos com ênfase realística. Em nosso contexto, abstrairmos a palavra "pessoa" para "ser ou máquina".

Xavier Py (2009) explica que o conceito no qual os SEs se baseiam está em permitir que a máquina, por meio do armazenamento e sequenciamento de informações e autoaprendizagem, possibilite o uso de um conhecimento especializado e solucione problemas vinculados a esse conhecimento, por meio de um programa ou software.

Os sistemas especialistas procuram simular inteligência utilizando à lógica *Fuzzy*, técnica que pode ser definida como "uma derivação da percepção do universo *crisp* (ambiente que somente são tratados utilizando verdades e falsidade absolutas), podendo chegar a situações onde a verdade ou a falsidade absoluta podem não ser definidas, porém o cenário fique próximo a uma camada de coincidência onde possa ser definida uma situação propícia a uma veracidade ou falsidade". (ABAR, 2008).

Um importante passo no desenvolvimento dos sistemas especialistas foi dado logo após a criação do MYCIN, um sistema que foi projetado por uma equipe que envolvia tantos médicos como especialistas na área da Inteligência Artificial na década de 70. Tendo principal objetivo de auxiliar no diagnóstico e tratamento de doenças infecciosas do sangue. (MEDEIROS; FARIA, 2003). Uma de suas principais características foi à divisão da base de conhecimento e motor de inferência, algo que possibilitou o surgimento do conceito *shells*, a

partir disso foram criados outros sistemas especialistas que utilizaram a mesma estrutura como base, modificando apenas o conhecimento da sua base de dados. Outro ponto importante baseado neste projeto foram os fatores de certeza, mostrando também que o raciocínio de um especialista não segue um padrão probabilístico. (BARRETO, 2001; MAIA, 2012).

Ao desenvolver um sistema especialista se vê necessário montar uma fonte de conhecimento confiável (base de dados), algo que deve ser elaborado por especialistas, esses dados devem ser extraídos e projetados no sistema ou armazenado em uma base de dados. Este conhecimento representa fatos e regras que simulam como um especialista usa tal raciocínio para obter uma solução frente uma determinada quantidade de dados. Disposição de uma explicação do funcionamento da análise dos dados, mostrando como o resultado foi alcançado. (BARRETO, 2001).

4.1.1 Estrutura dos Sistemas Especialistas

Para projetar um sistema especialista devem-se levar em consideração algumas características básicas. Sua arquitetura corresponde a um indivíduo ou grupo de especialistas que serão utilizados para montar uma base de conhecimento, mecanismos de aquisição de conhecimento, uma base de conhecimento, mecanismo de inferência, interface com o usuário e explanação/justificativa que irão gerar resultados para o usuário. A figura 2 demonstra de forma simples e clara os elementos que formam a arquitetura genérica de um sistema especialista.

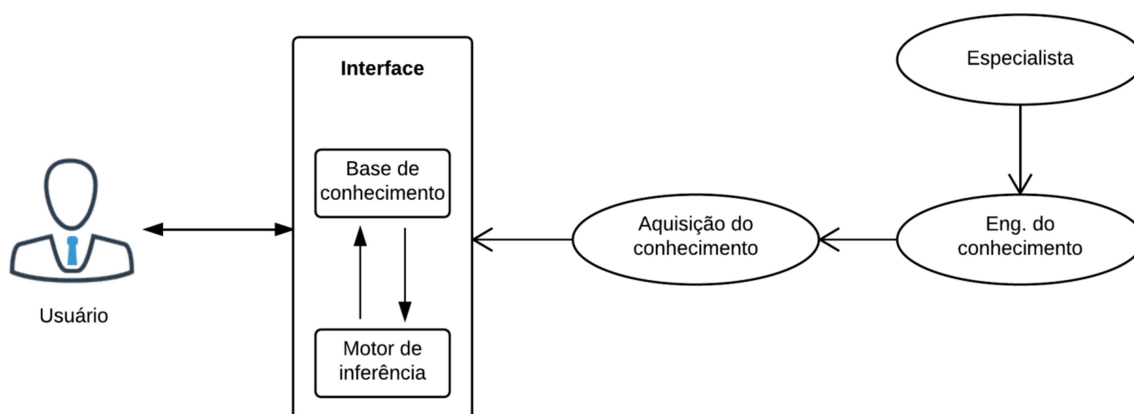


Figura 2 – Estrutura do Sistema especialista.

4.1.1.1 Mecanismo de Aquisição de Conhecimento

Um profissional ou especialista deve ser consultado ou contratado para fornecer a base de dados o conhecimento necessário para o sistema. Para adquirir tal conhecimento, há uma série de métodos rotineiros que podem ser utilizados, como estudo, entrevistas, observação, análise de protocolos, utilização de questionários entre outros. Concluindo essa etapa, todo o conhecimento adquirido é devidamente formalizado e repassado para a base de dados. Durante esse processo, muitos termos técnicos podem ser utilizados pelos especialistas, então é fundamental que o membro da equipe desenvolvedora envolvida com essa etapa tenha no mínimo, conhecimento básico sobre o assunto estudado, para facilitar entendimento e também a autenticidade das informações obtidas. (LUCHTENBERG, 2000; BARRETO, 2001).

4.1.1.2 Base de Conhecimento

A base de conhecimento tem a responsabilidade de armazenar todo conhecimento adquirido do especialista a ser consultado na resolução de problemas específicos para qual o sistema é objetivado. Todos esses conhecimentos apresentados pelo especialista da área ficam armazenados na base, esta sendo moldada conforme os objetivos ou metas que se espera alcançar do Sistema Especialista (FLORES, 2003 apud XAVIER PY, 2009). A base de dados deve agregar este conhecimento e também manter um conjunto de regras e fatos, assim como todos os dados coletados e utilizados pelo aplicativo, tais como informações fornecidas pelos usuários, configurações do sistema, entre outros.

4.1.1.3 Motor de Inferência

Os sistemas especialistas têm aplicação em diversas áreas do conhecimento. Gilson (2001) explica que estas são áreas que exigem conhecimento de um especialista humano e que utilizam um conjunto de regras e fatos, atividades como na exploração de petróleo, automação de manufatura, controle industrial, então entre algumas áreas que podem utilizar um SE. O desempenho de um SE é medido conforme ele consegue simular o serviço do especialista humano em suas decisões. Gilson (2001) esclarece que à medida que as funções começam a tornarem-se rotineiras, os sistemas aprendem, e gravam esse aprendizado no banco de dados, assim suas funções ficam cada vez mais automatizadas.

Nos SEs é definido motor de inferência a parte do sistema que trabalha para encontrar a solução para determinado problema utilizando todo o conhecimento implantado, contando com o apoio do conhecimento fornecido pela base de conhecimento. Os princípios

de inferência são cruciais para utilização conveniente e eficaz da base de conhecimento e também para poder obter um resultado aceitável e adequado. Para Genaro (1986), a função do motor de inferência é selecionar cada passo de execução da aplicação e aplicar uma regra apropriada, envolvendo técnicas de programação convencional, onde o programador define a ordem em que a aplicação irá executar os passos.

4.1.1.4 Explanação/Justificação

É definida como explanação/justificação a parte do SE que visa trabalhar com as saídas dos resultados dos processos do Mecanismo de Inferência, este módulo se responsabiliza por retornar detalhadamente como o sistema chegou à determinada conclusão, e se necessário, solicitar ao usuário mais informações para finalizar o processamento. Dessa forma é alinhada a lógica computacional com a lógica humana, resultando que o sistema aja da forma mais natural possível, evitando utilizar do Processador de Linguagem Natural para apresentar tais respostas para o usuário. As informações inseridas no sistema sempre serão efetuadas em linguagem natural, então, essas tarefas não devem ser aliviadas pelo Processador de Linguagem Natural. (FÁVERO & SANTO, 2005).

Após o resultado ser apresentado para o usuário, o sistema deve permitir que o mesmo possa acessar o fluxo do processo para tirar dúvidas ou apenas entender como essa resposta foi elaborada, vendo todos os possíveis caminhos para chegar nela e também os outros possíveis resultados. Deixando claro o caminho que o sistema decidiu percorrer para apresentar a resposta final.

4.1.1.5 Interface com o Usuário

A interface do usuário é a parte que se responsabiliza em mediar a interação do usuário com os outros componentes que formam o SE. A interface é formada por uma série de perguntas e respostas, contendo explicações e opções de ajuda, através de diversos recursos multimídia como imagens, vídeos, botões, textos, etc. esta deve ser criada para melhor atender as necessidades do usuário.

As interfaces devem ser projetadas de modo claro e seja de fácil compreensão, tornando ela familiar para o usuário, baseando-se em aplicativos já utilizados por ele e também por sua experiência com essa tecnologia. Está deve também fornecer um retorno adequado para o usuário de forma simples e objetiva.

4.2 Avaliações M-CHAT-R e M-CHAT-R/F

Após uma série de estudos e análises Diana Robins, Deborah Fein, & Marianne Barton desenvolveram o M-CHAT-R/F em 2009. Este é uma lista com uma série de perguntas para ajudar pais e também profissionais da saúde a detectar crianças com transtorno do espectro autista (TEA). Os questionários foram desenvolvidos para avaliar crianças de 16 a 30 meses, podendo ser aplicada para outras idades também. Os dois questionários que correspondem o M-CHAT-R/F foram formulados utilizando um embasamento teórico muito vasto. Os questionários já estão disponíveis em trinta e um idiomas diferentes, incluindo português. As traduções são feitas voluntariamente por outros psicólogos que falam fluente o idioma a ser traduzido.

O M-CHAT-R pode ser aplicado como parte de uma visita ou exame de rotina, e pode ser usado tanto por pais, por especialistas ou outros profissionais para avaliar o risco para TEA. O principal objetivo do M-CHAT-R é maximizar a sensibilidade das avaliações, ou seja, permitir a detecção do maior número de possíveis casos de ASD. Contudo, há uma alta taxa de falsos positivos, isso significa que nem todas as crianças que tenham pontuações de riscos serão diagnosticadas com ASD. Para solucionar este problema, foi desenvolvida a Entrevista de Acompanhamento (M-CHAT-R/F). Os usuários devem estar cientes de que, mesmo com o M-CHAT-R/F, ainda haverá um número significativo de crianças com testes positivos que não serão diagnosticados com ASD. No entanto, essas crianças estão propícias a apresentarem outros tipos distúrbios de desenvolvimento ou atrasos, é aconselhável encaminhar a criança para exames específicos. O M-CHAT-R pode ser aplicado em menos de dois minutos, já o M-CHAT-R/F pode levar até dez minutos.

A pontuação do M-CHAT-R é simples, para todas as questões, exceto para a segunda, quinta e a décima segunda, a resposta "não" indica risco de TEA e para as questões dois, cinco e doze a resposta "sim" indica risco de TEA. Segundo a documentação liberada por Diana Robins, o M-CHAT-R utiliza o seguinte algoritmo para maximizar as suas propriedades psicométricas:

Baixo Risco: Com a cotação total de zero a dois, se a criança tiver menos de 24 meses, é recomendando repetir o M-CHAT-R aos 24 meses. Não é necessária nenhuma outra medida, a não ser que a vigilância indique risco de PEA.

Risco Moderado: Com a cotação total três a sete, é aconselhável aplicar a Entrevista de Acompanhamento (M-CHAT-R/F) para conseguir informação adicional sobre as respostas de risco. Se a cotação do M-CHAT-R/F continuar a ser igual ou superior a dois, a criança tem risco de ter TEA. É recomendado encaminhar a criança para uma avaliação de diagnóstico e

fazer uma intervenção precoce. Se a cotação da Entrevista de Seguimento for de zero a uma, a criança cota negativo. Nenhuma outra medida é necessária, a não ser que a vigilância indique risco de TEA. A criança deverá voltar a fazer o teste posteriormente.

Alto Risco: Cotação total é de 8-20; é aceitável aplicar da Entrevista de Seguimento e encaminhar a criança para uma avaliação de diagnóstico e fazer uma intervenção precoce.

5. MODELAGEM E ASPECTOS ERGONÔMICOS DO PROTÓTIPO PROPOSTO

Para projetar um software eficaz faz-se necessidade de utilizar técnicas para aperfeiçoar o desenvolvimento do mesmo. Seguindo este raciocínio, foram utilizadas algumas técnicas ergonômicas e também ferramentas para efetuar a modelagem do protótipo, possibilitando melhor eficiência de seu desenvolvimento. Neste capítulo são descritas a modelagem e os aspectos ergonômicos utilizados no desenvolvimento do protótipo.

A ergonomia de um software está relacionada à facilidade e praticidade ao utilizar os seus recursos. Envolve padrões de telas, mensagens, clareza nas informações, limpeza e posicionamento de componentes que fazem parte das telas, proporcionando um ambiente que seja confortável, atrativo e que facilite o aprendizado. Nesta seção serão apresentados alguns aspectos inseridos no projeto para facilitar a sua utilização.

5.1 Modelagens do Protótipo

A elaboração da modelagem do projeto foi desenvolvida na linguagem UML-*Unified Modeling Language* gerando e forma gráfica uma representação das características e processos de uma aplicação. Seguindo este raciocínio são apresentados alguns dos diagramas que foram utilizados para a modelagem do protótipo, os diagramas de caso de uso e de classe, o primeiro serve como fundamento para efetuar o levantamento dos requisitos funcionais que devem estar presentes no aplicativo, e o segundo serve com referencia para a relação e relacionamento entre todos os componentes do aplicativo, assim como seus atributos e métodos.

A UML disponibiliza um serviço de suporte para o projeto e desenvolvimento de todos os pontos de vista de uma aplicação em desenvolvimento e também um sistema de anotações utilizadas para representar os diagramas. Então, para um desenvolvedor ser apto para utilizar todos os seus recursos, é fundamental uma ferramenta para efetuar uma migração ou conversão das informações presentes nos diagramas, como suas características, funções e métodos, análise e projetos, implementação, e a atualização das mesmas.

5.1.1 Diagrama de Casos de Uso

Os diagramas de casos de uso foram propostos por Ivar Jacobson (1994) como instrumento para descrição das intenções ou requisitos para um sistema computacional. TEXEL & WILLIAMS (1997) demonstram que através de determinada metodologia, uma

lista com as principais características presentes na aplicação podem ser extraídas do diagrama de caso de uso.

Este diagrama é um dos principais diagramas presentes na UML, o seu desenvolvimento auxilia a levantar os requisitos funcionais do aplicativo. Ele apresenta o que exatamente a aplicação irá fazer, também projeta como o sistema deve se comportar (FURTADO, 2002).

Seguindo a estruturação do protótipo, o usuário tem acesso a todas as funções disponíveis na aplicação, não havendo controle de um gerenciador de sistema ou usuário mestre. A classe CRUD (*Create, Retrieve, Update and Delete*), indica que o usuário tem controle total sobre os cadastros de crianças no sistema, ou seja, este tem autoridade de fazer inserções, incluindo novas crianças no aplicativo, efetuar alterações nos cadastros de crianças já incluídas na base de dados, consultar informações das crianças cadastradas e até excluir uma criança já cadastrada. O usuário tem total acesso nas consultas de avaliações efetuadas, permitindo também geração de um arquivo do tipo PDF do resultado final. O usuário também tem acesso às configurações do sistema (Figura 3).

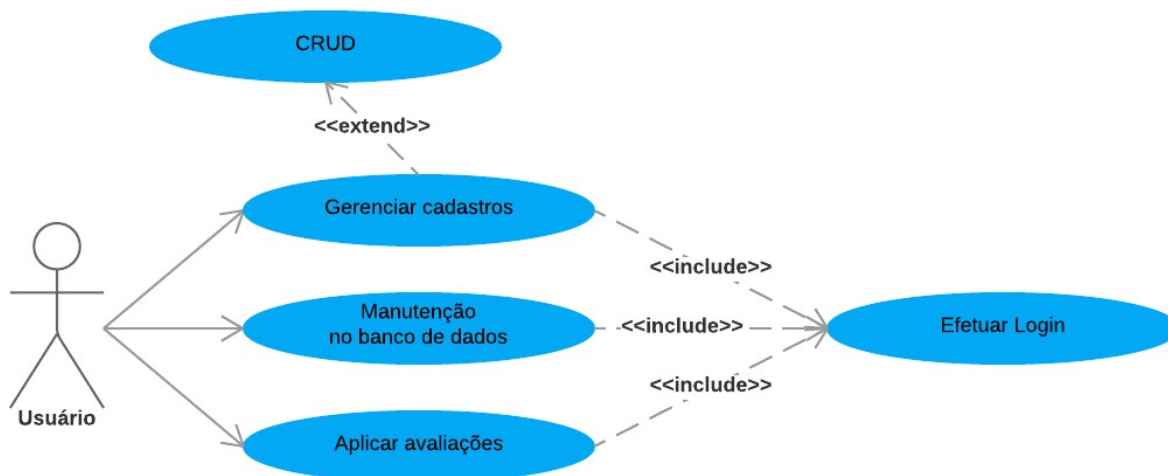


Figura 3 – Diagrama de caso de uso do usuário.

As funções presentes no aplicativo são disponibilizadas para um único usuário administrador, sendo possível cadastrar somente um usuário. Esta característica foi aderida devido à plataforma de aplicação escolhida, o Android, onde cada dispositivo geralmente é pessoal.

5.1.2 Diagrama de Classes

Os diagramas de classes ilustram como diferentes entidades ou classes se relacionam entre si, ou seja, demonstram as estruturas estáticas do sistema (BELL, 2003). Este diagrama é utilizado para representar a estruturação de uma aplicação, contendo as especificações das classes e seus relacionamentos (MARTINS, 2010). A estruturação do diagrama é constituída pelas classes utilizadas no aplicativo, contendo em cada um dos seus elementos a sua denominação, seus atributos e métodos. Caso eles possuírem, também são ilustrados os relacionamentos entre todas as classes.

A Figura 4 apresenta o diagrama de classe projetado para a estruturação do protótipo. Na representação pode-se identificar que para cada avaliação registrada é obrigatório existir uma criança cadastrada para efetuar o relacionamento entre as classes, ou seja, só existirá uma avaliação caso houver uma criança vinculada à mesma.

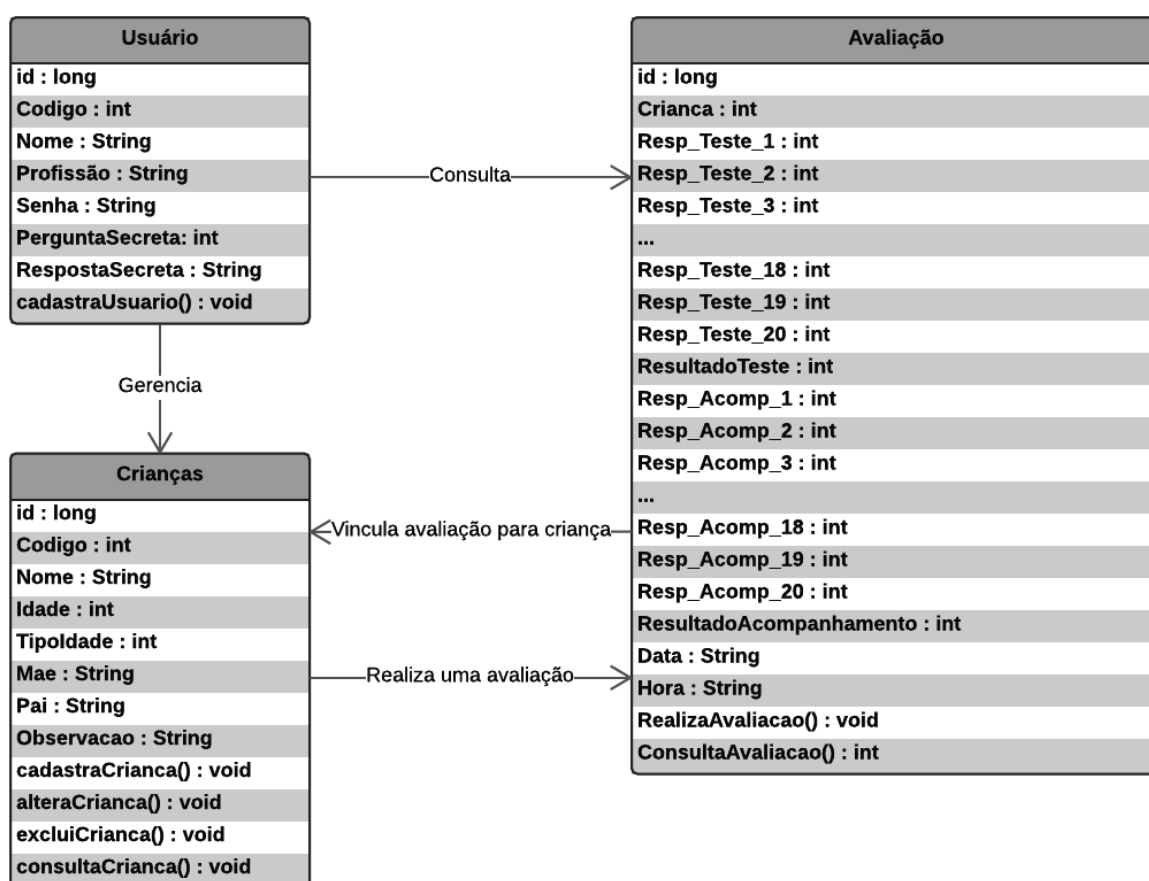


Figura 4 – Diagrama de classes.

5.1.3 Requisitos Funcionais (RF)

Todas as funções que são disponibilizadas no aplicativo são registradas como parte dos requisitos funcionais da aplicação. A tabela 1 apresenta todas as funcionalidades presentes no protótipo, explicando brevemente o funcionamento de cada uma delas. Os requisitos funcionais definem uma ou mais funcionalidades de um software. Eles podem ser representados por cálculos, detalhes técnicos, manipulação de dados e processamento, entre outras funções específicas definidas de como o software deverá funcionar e se comportar. (SOMMERVILLE, 2007). Estes são representados pelos requisitos do software que integram o sistema, apresentando também breve uma descrição para cada uma das funções ou procedimentos que o sistema deverá executar quando este for solicitado. (MENDES, 2014).

Funcionalidade	Descrição
[RF001] Cadastrar criança.	O sistema deverá permitir cadastro de crianças.
[RF002] Alterar criança.	O sistema deverá permitir alterar os dados cadastrais das crianças.
[RF003] Excluir criança.	O sistema deverá permitir excluir os cadastros de crianças.
[RF004] Visualizar criança.	O sistema deverá permitir a visualização das informações do cadastro das crianças.
[RF005] Pesquisar criança.	O sistema deverá permitir pesquisar as crianças cadastradas no sistema.
[RF006] Exibir dados sobre o formulário MChat.	O sistema deverá apresentar tela falando sobre o formulário MChat.
[RF007] Realizar avaliações.	
[RF008] Configurações.	O sistema deverá agrupar possíveis configurações em espaço único.
[RF009] Persistir informações.	O sistema deverá armazenar as informações em um banco de dados.

Tabela 1 – Requisitos funcionais do protótipo.

5.1.4 Requisitos Não-Funcionais (RNF)

Os requisitos não-funcionais são representados por requisitos em termos de uso do aplicativo relacionado a performance, usabilidade, manutenção e atualização, confiabilidade, segurança, disponibilidade e integração de tecnologias. Estes requisitos não são influenciados pelo usuário final, porque são características sobre o funcionamento do software para garantir sua qualidade, sendo o desenvolvedor encarregado por cumprir ou não esses requisitos. (SOMMERVILLE, 2007). A tabela 2 representa todos os requisitos não-funcionais do protótipo contendo o sistema operacional suportado pelo aplicativo, e outras características importantes no funcionamento da aplicação, como o tempo de resposta, correspondente ao tempo que o aplicativo demora para armazenar ou localizar um cadastro no banco de dados.

Outro fator importa é relacionado à disponibilidade do aplicativo, não sendo exigida conexão com a internet para o funcionamento das principais funções.

Funcionalidade	Descrição
[RNF001] Tempo de resposta	Ao cadastrar crianças o sistema deve persistir os dados e apresentar nas listas no tempo máximo de 3 segundos.
[RNF002] Tipo de interface	Utilizar formulários para entrada de dados; Maximizar a facilidade de uso via teclado; Utilizar interface agradável, limpa e padronizada.
[RNF003] Disponibilidade	O sistema deve estar disponível por 24 horas diárias. Não sendo obrigatória a conexão com internet.
[RNF004] Mensagens de erro	Ao encontrar algum erro o sistema deve fornecer um <i>feedback</i> ao usuário em uma linguagem clara e de fácil compreensão.
[RNF005] Integridade	As informações armazenadas e solicitadas em consultas devem estar corretas conforme foram inseridos no sistema.
[RNF006] Plataformas operacionais	Android.
[RNF007] Veracidade das Informações	As informações inseridas no sistema devem ser reais.

Tabela 2 – Requisitos não funcionais do protótipo.

5.2 Aspectos Ergonômicos

A ergonomia de um aplicativo é definida pela facilidade e praticidade do usuário em utilizar todos os seus recursos. Este envolve padrões de layouts, mensagens e alertas, clareza nos dados, limpeza e posicionamento de componentes que fazem parte dos layouts, providenciando um ambiente que seja familiar, convidativo e que facilite o aprendizado. No Android esses padrões e normas são definidos pela Google na sessão de material design, sendo optativo utilizar essas regras, porem estas podem ser cruciais para projetar uma interface que o usuário esteja familiarizado. Bevan afirma que os coeficientes de qualidade da usabilidade de um sistema são definidos em eficiência, efetividade e satisfação (BEVAN, 1995 apud CATAPAN, 1999). Já a norma ISO 9241 define a usabilidade como a capacidade em que um sistema interativo possa ser operado, de forma eficaz, eficiente e agradável, em determinado contexto de operação, para realizar tarefas para seus usuários (GAMEZ, 1998). Nesta seção serão apresentados alguns aspectos inseridos no protótipo para melhorar a sua utilização.

5.2.1 Validações e *Feedbacks*

Visando sempre manter o usuário informado com o que está ocorrendo durante o funcionamento do aplicativo, através de mensagens impressas na tela em forma de diálogo ou *popup*, sempre que qualquer inconsistência for detectada nas entradas informadas pelo usuário ao protótipo, ou quando houver necessidade de passar um aviso ao usuário, e quando um processo tem a sua conclusão. No Android essas mensagens pode ser passadas através de telas de diálogos, *Toasts* e *SnackBar*s. Com a tela de cadastros de crianças como exemplo, a validação é efetuada para os campos de código, nome e idade. Ao usuário tocar no botão para confirmar o cadastro, o aplicativo efetua a validação verificando se todos não estão em branco e verificando se o código informado é único, para isso o sistema efetua uma rápida busca no banco de dados, utilizando comandos SQL, comparando os resultados obtidos com o informado pelo usuário. Se este for localizado, é apresentado na tela (Figura 5) uma mensagem utilizando o *SnackBar* com a seguinte mensagem “Código já informado para a criança X.” e direciona o foco para o campo código e em seguida apresentando uma animação para destacar o campo. Caso o código não esteja sendo utilizado, o sistema efetua o cadastro normalmente apresentando uma mensagem informando que o cadastro foi efetuado com sucesso.

Seguindo este padrão diversas validações são efetuadas no aplicativo para determinados campos e situações decorrentes da navegação pelo sistema. Em campos que são inteiros, o sistema permite que o usuário informe apenas números, no sistema de busca o aplicativo identifica se o usuário informou números ou letras e já efetua a busca por código, idade ou nome. Validações também estão presentes nas opções das perguntas dos testes aplicados pelo protótipo, verificando se o usuário selecionou pelo menos uma das opções apresentadas na tela.

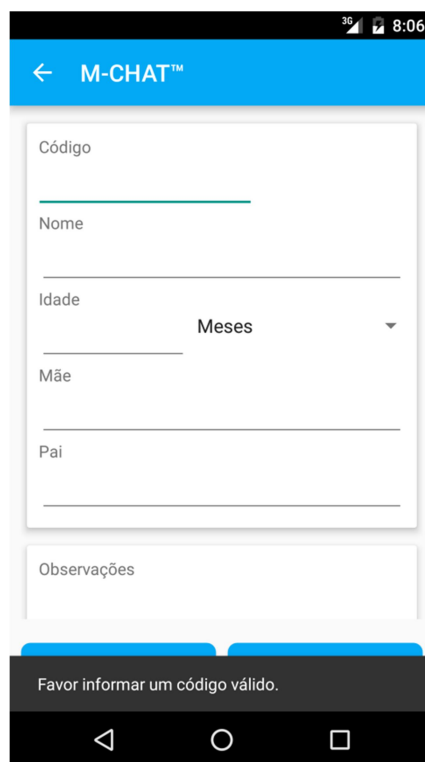


Figura 5 – Aviso apresentado em forma de *SnackBar*.















5.2.2 Ícones

A usabilidade de uma interface é definida por sua facilidade e praticidade de uso. Relacionando sua eficiência ao quão rápido os usuários são capazes de aprender e se adaptar a usar uma interface. Para projetar uma boa interface deve-se dar atenção a diversos elementos que estarão presentes nele, os ícones que serão utilizados para representar as funções presentes no aplicativo estão entre essas características. Ao longo dos anos, diversos padrões e regras foram criadas para ajudar o design de interface a projetar ícones, como as dez heurísticas de Nielsen (NIELSEN, 1993), as oito regras de ouro de Shneiderman (SHNEIDERMAN, 1998) e os critérios ergonômicos de Bastien e Scapin (BASTIEN; SCAPIN, 1993), entre outros.

Os ícones têm capacidade de exercer uma oportuna função para identificar um objeto, e quando são bem apresentados em modo gráfico, possibilitam que o usuário os identifique facilmente. Recomenda-se utilizar ícones que sejam autoexplicativos e que sigam critérios ergonômicos para pictogramas em geral. (Iida; Padovani apud Falcão, 2006). Tendo em vista que o protótipo possui um grande conjunto de ícones, estes foram desenvolvidos padronizados, utilizando as normas e ícones disponibilizados pelo material design da Google.

Cybis (2010) recomenda que ao projetar e desenhar ícones, é essencial para o design seguir recomendações como: escolher ícones que sejam claros, onde a imagem realmente

tenha um significado próximo ou exato ao contexto do botão onde o ícone estará presente. Utilizar desenhos mais simples sem muita poluição, sem excesso de conteúdo, é fundamental para que o mesmo seja facilmente compreendido pelo usuário, sendo que ícones geralmente são projetados em tamanhos significativamente pequenos em comparação com outras imagens.

Ícone	Descrição
	Iniciar Teste: Ícone presente na tela principal do protótipo. Seu acesso permite iniciar o teste.
	Entrevista de Acompanhamento: Ícone presente na tela principal do protótipo. Seu acesso permite iniciar a Entrevista de Acompanhamento.
	Crianças Cadastradas: Ícone presente na tela principal do protótipo. Seu acesso permite inclusão, alteração e exclusão permanente de uma criança cadastrada.
	Configurações Gerais: Ícone presente na tela principal do protótipo. Seu acesso mostra opções configuráveis gerais do sistema.
	Pesquisar: Ícone presente na tela de pesquisas de crianças. Seu acesso permite a realização de um determinado cadastro, a pesquisa pode ser feita por código, nome ou idade da criança.
	Versão do Aplicativo: Ícone presente na tela de configurações.
	Reportar Bug: Ícone presente na tela de configurações. Ao ser acessado possibilita que o usuário entre em contato com o desenvolvedor.
	Backup: Ícone presente na tela de configurações. Seu acesso executa um serviço que efetua uma cópia de backup do banco de dados.
	Restaurar Backup: Ícone presente na tela de configurações. Ao ser acessado serão apresentados os backups disponíveis para o usuário restaurar.
	Excluir Banco de Dados: Ícone presente na tela de configurações. Ao ser acessado a dará ao usuário a opção para excluir o banco de dados.
	Voltar: Ícone presente nas telas com exceção da tela principal. Seu acesso cancela a operação de pesquisa ou finaliza a tela e volta para a anterior.
	PDF: Ícone presente nas telas de relatório de avaliações. Seu acesso gerar um arquivo do tipo PDF contendo dados sobre as avaliações de uma criança.
	Ajuda: Ícone presente na tela de conferência de respostas. Seu acesso fornece ajuda sobre a tela.
	Compartilhar: Ícone presente na tela para visualizar arquivos PDF. Seu acesso possibilita o usuário compartilhar o arquivo.





	Voltar: Ícone presente nas telas do Teste e Entrevista de Acompanhamento. Seu acesso permite que o usuário volte para a questão anterior.
	Próximo: Ícone presente nas telas do Teste e Entrevista de Acompanhamento. Seu acesso permite que o usuário prossiga para a próxima questão.
	Confirmar: Ícone presente nas telas do Teste, Entrevista de Acompanhamento e cadastro de crianças. Seu acesso confirma a operação.
	Fechar/Cancelar: Ícone presente na tela de cadastro. Seu acesso cancela o cadastro ou permite que o usuário prossiga sem selecionar uma criança.

Tabela 3 – Ícones do Protótipo.

5.2.3 Padronização de conteúdo e facilidades de uso

O protótipo foi padronizado seguindo alguns conceitos estipulados pela Google, elementos como as impressões de avisos e mensagens ao usuário, layouts, ícones, cores, estruturas, foram desenvolvidos para melhor uso da aplicação e para fazer o usuário se sentir familiarizado com outros aplicativos existentes, tornando o seu fluxo o mais natural possível evitando o uso de tutoriais ou qualquer tipo de explicações de uso.

Ao navegar pelas telas do aplicativo, o usuário pode voltar à tela anterior sempre que desejar, não obrigando ele a terminar qualquer tarefa que o aplicativo forneça. Para isso é disponibilizado um botão de voltar na barra de ação em todas as telas, essa prática é um padrão estipulado pelo *material design* e pela comunidade desenvolvedora de Android. Em todas as telas o aplicativo fornece exatamente as informações que o usuário precisa para decidir que ação ele deve tomar, facilitado à aplicação dos testes. A maioria das operações pode ser efetuada com apenas um toque na tela, facilitando e agilizando a interação do usuário com a interface.

Na tela de cadastros de crianças, outro padrão é utilizado para permitir que o usuário efetue buscas no banco de dados. Um ícone representando a busca pode ser localizado na barra de ação da tela, e com apenas um toque o usuário habilita esta opção e pode fechar a mesma utilizando o mesmo procedimento.

5.3 Considerações da Modelagem

O uso dos recursos de modelagem de software se torna algo essencial para projetos que visam seguir os padrões de qualidade, podendo ser utilizado em projetos de grande e pequeno porte. A modelagem é um ótimo recurso para ser utilizado em primeira estância do projeto, podendo com ele realizar tarefas como análises e projeções, sendo que o desenvolvedor não possui a visão completa do projeto, sendo possível projetar o aplicativo

para cobrir todas as suas funcionalidades de modo eficiente e completo. A desagregação do aplicativo pode tornar mais fácil a análise do projeto em um todo, com isso é possível uma análise melhor dos requisitos essenciais para o desempenho da aplicação.

6. DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO DO SISTEMA ESPECIALISTA UTILIZANDO O QUESTIONÁRIO M-CHAT-R/F.

6.1 Proposta do protótipo

O protótipo trata de uma aplicação para *Smartphone* e *Tablets* desenvolvida em Android, utilizando o ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) Android Studio (Veja anexo II). O protótipo busca ser fidedigno a uma aplicação final, e o mesmo é representado de forma profissional, implementando padrões, definição de telas, validações e coerência com o questionário M-CHAT-R/F, funcionalidades e interações com os usuários finais. Este tendo possibilidade de desenvolvimento para um produto final.

As tecnologias de informação e comunicação (TICs) estão se destacando cada vez mais em várias áreas de atuação, devido a sua aptidão a compartilhar dados, melhorar as tomadas de decisões, acelerar, administrar e organizar processos rotineiros. O protótipo faz uso dessas tecnologias integrando um teste que visa identificar o transtorno do espectro autista (TEA) em crianças, assim facilitando o acesso desse recurso. O protótipo poderá ser utilizado tanto por profissionais da saúde como também pelo responsável da criança e o mesmo será compartilhado na plataforma de download de aplicativos liberado pela Google a PlayStore, podendo ser baixado gratuitamente por qualquer um que desejar participar do teste BETA do aplicativo. O protótipo foi desenvolvido baseando-se em alguns requisitos de ergonomia e usabilidade, utilizando recursos para facilitar a interação do usuário final com o aplicativo. A ideia principal do projeto pode vir a servir de base para o surgimento de novas aplicações similares, vendo que ainda não há muitos projetos similares. Nas próximas seções são apresentados os recursos e tecnologias utilizados para a o desenvolvimento do protótipo.

6.2 Interface do protótipo

A interface de um sistema pode ser considerada uma das partes mais importantes, sendo que se a mesma não for bem recebida pelo usuário, o sistema por melhor e mais eficiente que seja, tem uma grande chance de não vingar no mercado. Por isso a interface deve ser muito bem definida quando apresentada ao usuário final, isso é uma das características do sistema que requer muita análise e cuidado.

Ela precisa ser atraente para o usuário e também garantir uma navegação tranquila e clara. A definição do design no layout escolhido para o protótipo foi baseado nas normas definidas pelo fornecido pelo Google em sua seção de *material design*. Um esboço do layout

também foi projetado na ferramenta *Pencil*, permitindo ter uma base de como a interface ficaria na sua versão final, facilitando o desenvolvimento e possibilitando desenvolver uma interface que tornasse a interação com o usuário mais simples e fácil.

De acordo com Norman (1994), os usuários cometem erros normalmente durante a utilização de diversas tecnologias e na maioria das vezes se culpam alegando falta de conhecimento e prática. Porém uma interface mal elaborada pode contribuir para que outros usuários com mais conhecimento também tenham dificuldades para utilizar essas ferramentas. Uma boa interface deve ser autoexplicativa, se uma interface necessita de ajuda para uso, isso significa que o desenvolvedor deve pensar em reestruturar a mesma. Esta deve ser elaborada visando sempre o usuário final, procurando seguir padrões de desenvolvimento para apresentar uma interface familiar, facilitando a interação com o sistema.

Segundo Cybis (2007), devemos trabalhar a particularidade de cada indivíduo. Deve-se projetar a interface de um sistema de forma global, visando facilitar a usabilidade para o maior número de usuários, algo que pode resultar na dificuldade de uso para alguns usuários específicos. Conclui-se que objetivo principal de um designer de interface é minimizar este tipo de dificuldade visando com que os usuários consigam interagir com o sistema de forma intuitiva.

Nielsen (2000) afirma que o sistema deve ser focado no usuário para melhor entendimento das ações e comportamento dos usuários. Em um sistema voltado para dispositivos móveis, se torna necessário realizar pesquisas para seguir o maior número de padrões de design possível, devido às limitações de layouts que alguns dispositivos móveis possuem, como o tamanho de telas. Seguindo essas regras o design deve ser apto a projetar uma interface de fácil uso e que seja familiar ao usuário. Segundo Rocha & Baranauskas (2000), essa análise leva aos desenvolvedores e aos usuários a uma reflexão em que os sistemas devem se adaptar às necessidades dos usuários, proporcionando uma satisfação e compreensão no uso do sistema. Assim a interação do usuário com a interface (Figura 6) flui de forma natural, não havendo necessidade de tutoriais para uso do sistema.

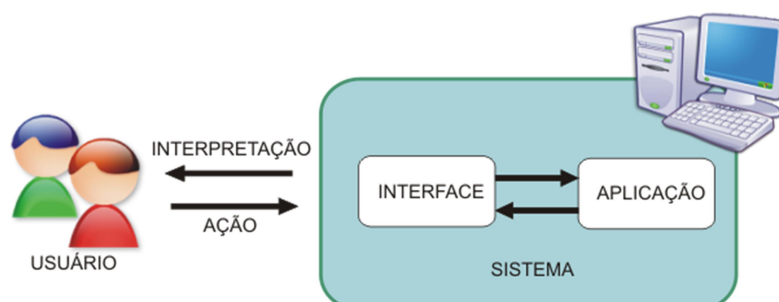


Figura 6 – Interação do usuário com a interface.
Fonte: Adaptado de (Ana Paula Santos, 2012).

Na primeira interação do usuário com o aplicativo solicita que o usuário efetue seu cadastro para poder acessar o aplicativo e em seguida abre a tela principal. Nas próximas vezes que o usuário acessar o aplicativo, este solicitará que o usuário informe a senha previamente cadastrada.

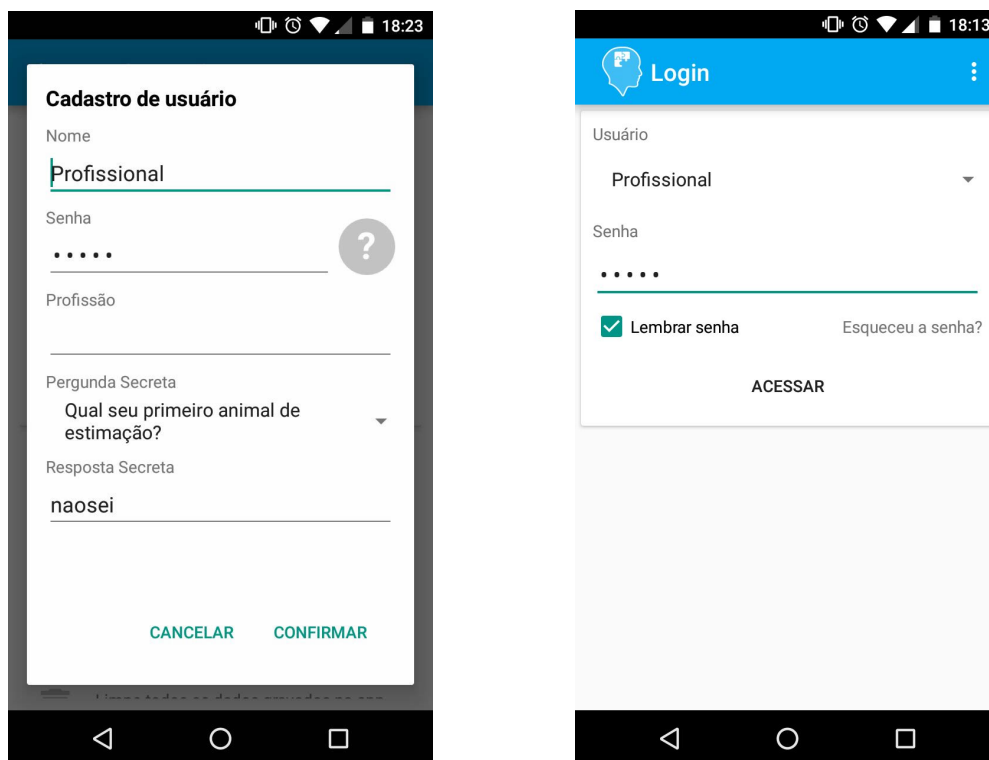


Figura 7 – Tela cadastro de usuário e *login* do protótipo.

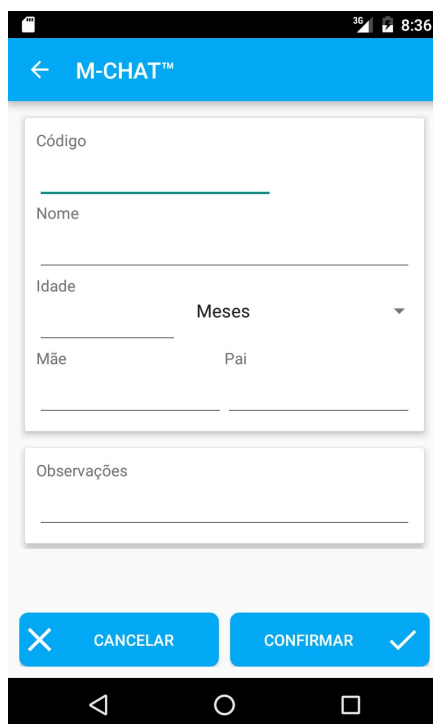
Ao acessar o aplicativo pela primeira vez, o usuário deverá efetuar seu cadastro, contando com a opção de informar uma senha e selecionar uma “pergunta secreta” para recuperar a mesma conforme é apresentado na figura 7. Na tela de *login* (Figura 7) o aplicativo disponibiliza as opções para lembrar da senha (evitando que usuário necessite informar a senha mais de uma vez) e a opção para recuperar a senha através pergunta secreta cadastrada anteriormente.

Na tela principal o aplicativo apresenta as opções de uso do mesmo. Estas já sendo autoexplicativas as opções são Iniciar Teste, Entrevista de Acompanhamento, Crianças Avaliadas e Configurações. Cada uma dessas opções possuem telas e layouts distintos e possibilitam a interação com o usuário de uma maneira clara e fácil. A seguir serão ilustradas todas as telas do protótipo em um dispositivo *smartphone* simulado pelo emulador da ferramenta Android Studio.



Figura 8 – Tela principal do protótipo.

O protótipo procura construir um ambiente fácil e prático para o usuário final, tendo em consideração que o objetivo desse projeto é contribuir para a praticidade do uso de tecnologias no diagnóstico do Espectro do Autista em crianças. Então logo em sua primeira tela (Figura 8), ele fornece as suas opções de diagnóstico e também uma lista das crianças já avaliadas pelo usuário, tudo isso com apenas um toque na tela de seu dispositivo, sendo ele um smartphone ou Tablet. O layout usa como base os conceitos de *Material Design* para manter o padrão de aplicativos para Android, tornando a tela principal do protótipo mais amigável e familiar para o usuário, contando com ícones para representar cada uma de suas opções deixando ainda mais claro o que cada uma delas representa. No canto superior direito da tela é projetado um menu padrão Android, com algumas outras funcionalidades auxiliares, como a função sobre, fale conosco e avaliar o aplicativo.



The image shows a mobile application interface for M-CHAT™. At the top, there is a blue header with a back arrow and the text "M-CHAT™". Below the header, there is a white form with the following fields: "Código" (Code), "Nome" (Name), "Idade" (Age) with a dropdown menu currently set to "Meses" (Months), "Mãe" (Mother), and "Pai" (Father). Below these fields is a section for "Observações" (Observations). At the bottom of the form, there are two blue buttons: "CANCELAR" (Cancel) with a white 'X' icon and "CONFIRMAR" (Confirm) with a white checkmark icon. The entire form is set against a light gray background. At the very bottom, there is a black navigation bar with three white icons: a back arrow, a circle, and a square.

Figura 9 – Cadastro de crianças a serem avaliadas.

O protótipo conta com uma tela para efetuar o cadastro de crianças a serem diagnosticadas, sendo possível a alteração e exclusão desses registros conforme mostrado na Figura 9. Essa é uma opção optativa do aplicativo, sendo que para aplicar o teste não é necessário efetuar um cadastro ou utilizar um cadastro já pronto. O cadastro é simples e possui apenas campos importantes para lembrar-se de cada criança avaliada, como código, nome, idade e nome de mãe e pais, contando também com um campo específico para observações.

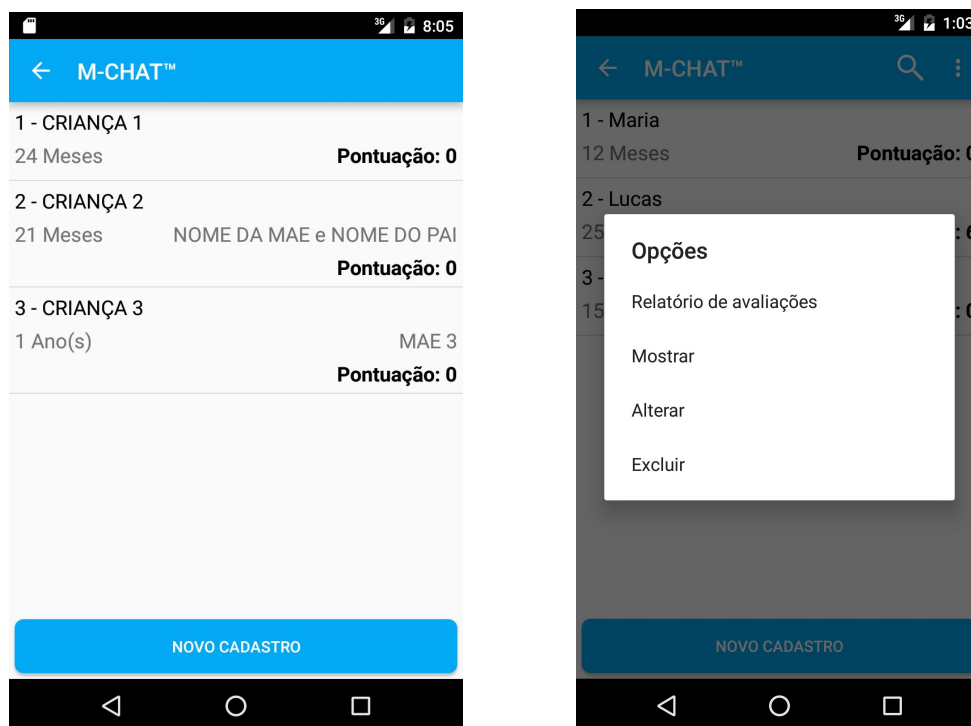


Figura 10 – Lista de crianças cadastradas.

A tela de pesquisa de crianças cadastradas já apresenta as informações relevantes de cada criança registrada no banco de dados conforme Figura 10. Esta possibilita o usuário efetuar a manutenção que ele desejar nos cadastros existentes, como excluir e alterar os mesmos. Podendo também incluir novas crianças no banco de dados sem haver a necessidade de aplicar uma das avaliações nela. Um sistema de busca também é disponibilizado para o usuário, possibilitando buscas por código e nome, ele pode ser encontrado na barra superior do aplicativo. A lista com os cadastros pode ser ordenada tanto por código, nome ou idade. Esta tela também é utilizada para buscar uma criança para ser avaliada no Teste ou na Entrevista de Acompanhamento, assim evitando que o usuário necessite digitar qualquer informação ao iniciar uma das avaliações.

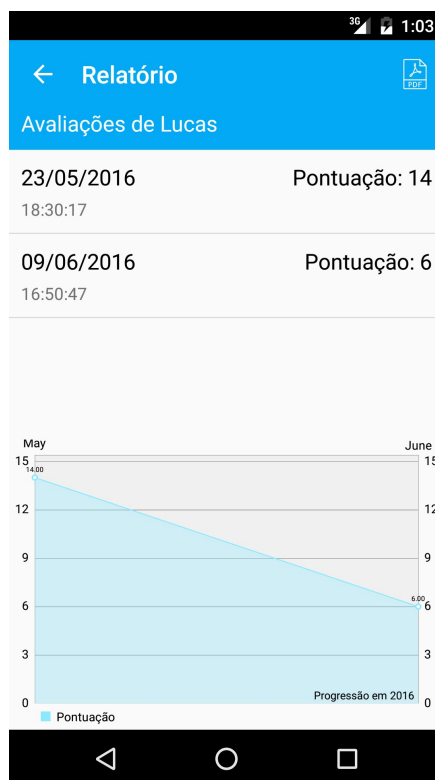


Figura 11 – Relatório de avaliações.

O sistema armazena cada avaliação feita nas crianças cadastradas, esses dados são apresentados nessa tela. O usuário tem as opções de rever cada uma das respostas de cada avaliação como também a possibilidade de gerar um arquivo do tipo PDF contendo os resultados de todas as avaliações efetuadas para determinada criança, podendo esse arquivo ser compartilhado da maneira que o usuário desejar. O relatório também gera um gráfico representando a progressão das crianças entre as avaliações (Figura 11).



Figura 12 – Sétima questão do primeiro Teste.

Na tela de teste o usuário (Figura 12) se depara com uma pergunta com duas respostas, sim ou não. Aplicativo usa imagens para ilustrar exemplos referentes às perguntas apresentadas. Esta tela foi feita unicamente para essa função. O usuário tem a opção de prosseguir e voltar também parar as perguntas já respondidas caso haja algum equívoco nas respostas das mesmas, vale ressaltar que para prosseguir o usuário deve selecionar uma das opções apresentadas na tela. Esta opção é o primeiro teste, onde as perguntas são mais abrangentes, somente para analisar se há mesmo necessidade de aplicar a Entrevista de Acompanhamento.

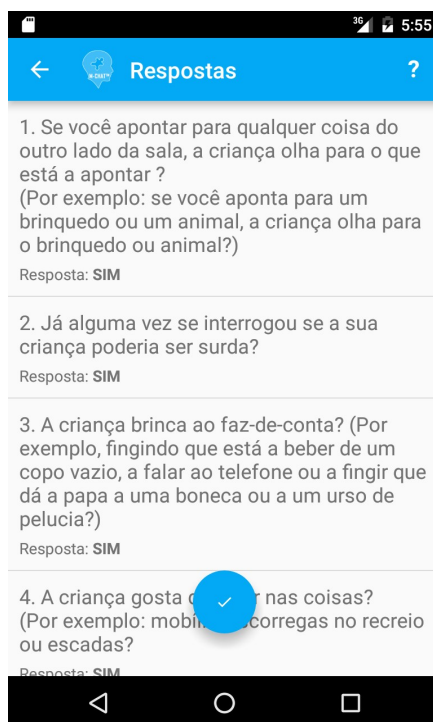


Figura 13 – Conferencias das respostas do Teste.

Após responder o teste o protótipo conta com uma tela específica para o usuário rever suas respostas garantindo que não haja nenhum equívoco na aplicação do questionário. Caso houver alguma resposta equivocada o usuário pode tocar em cima da mesma e alterar suas respostas.

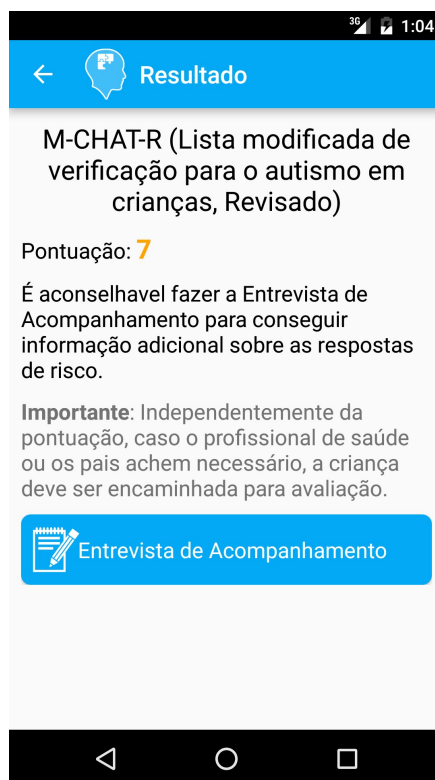


Figura 14 – Tela de Resultado do Teste e Entrevista de Acompanhamento.

Após o usuário aplicar o teste ou a Entrevista de Acompanhamento, o aplicativo apresenta o resultado do teste (Figura 14), com uma pontuação de 0 a 20. Para gerar este resultado são utilizadas heurísticas aplicadas por testes condicionais, identificando através da base de conhecimento se as respostas se enquadram como comportamento autista. Sendo que quanto maior a pontuação da criança, maior as chances de ela ter autismo. Dependendo da pontuação da criança o aplicativo apresenta uma mensagem específica e sempre instruindo que caso suspeita tanto do profissional aplicando o teste ou pai, o responsável pela criança deve fazer uma avaliação específica para garantir o resultado correto. Também é possível gerar um arquivo do tipo PDF do resultado do teste ou da Entrevista de Acompanhamento, sendo possível já enviá-lo por e-mail se assim o usuário desejar. Caso o resultado seja do teste inicial essa tela possibilita que o usuário aplique a Entrevista de Acompanhamento.

← Questao 1

Como a criança normalmente responde quando você aponta para algo?

Olha para o objeto Sim Não

Aponta para o objeto Sim Não

Olha para o objeto e comenta Sim Não

Ignora quem apontou Sim Não

Olha ao redor pela sala Sim Não

Olha para o dedo de quem apontou Sim Não

Olha para mais alguém e aponta para o objeto e diz "olha" Sim Não

← ANTERIOR PRÓXIMO >

©1999 Diana Robins, Deborah Fein & Marianne Barton

Figura 15 – Primeira questão da Entrevista de Acompanhamento.

A Entrevista de Acompanhamento (Figura 15) é composta também por uma série de 20 questões de múltipla escolha. Cada questão possui um layout único. Da mesma forma que o teste inicial, esta também permite que o usuário possa prosseguir e voltar também parar as perguntas já respondidas caso haja algum equívoco nas respostas das mesmas, vale ressaltar que para prosseguir o usuário deve selecionar todas as opções apresentadas na tela. Esse teste é mais específico e complexo, possibilitando obter um resultado mais preciso.

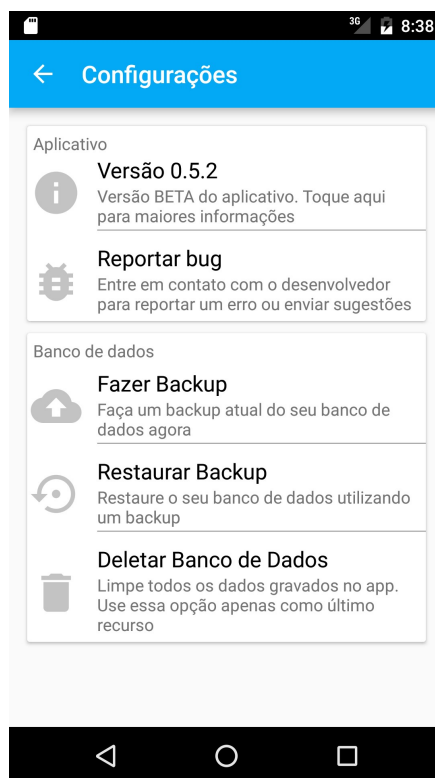


Figura 16 – Configurações do aplicativo.

Na tela de configurações (Figura 16) o usuário tem acesso a opções para identificar a versão do aplicativo, reportar erros ou falhas para o desenvolvedor e fazer manutenções referentes ao banco de dados. Podendo efetuar e restaurar backups e também limpar a dados para criar um novo banco de dados. Todas são apresentadas de forma clara e para as opções de manutenção de banco de dados, são emitidos alertas para que o usuário não cometa nenhum equívoco ao, por exemplo, apagar o banco de dados sem intenção.

6.3 Considerações Parciais

Transtornos mentais estão sendo quase comuns nos dias atuais, diversas pessoas apresentam ou já apresentaram algum tipo de transtorno mental durante sua vida. Segundo Mello (2007) os transtornos mentais são comuns, e dados epidemiológicos estimam de que cerca de 40% da população brasileira apresentam indícios de transtornos mentais pelo menos uma vez na vida. (apud FERNANDEZ; CHENIAUX, 2010).

Tais transtornos podem dificultar a vida do portador em inúmeras formas. O autismo é um transtorno pode ser identificado e diagnosticado logo na infância. Neste período as crianças e adolescentes podem sofrer grandes transformações em sua vida mental. Mesmo podendo ser diagnosticado muito cedo, há muitas pessoas que possuem algum tipo de transtorno não diagnosticado.

Este problema relatado entre a infância e a adolescência, afeta diversas áreas de desenvolvimento dos portadores além de impactar negativamente a saúde física e psicológica da sua família. Uma questão importante a ser levantada é que as manifestações do autismo podem causar situações constrangedoras, onde o portador pode ter dificuldade de se expressar e também em conversar sobre este assunto com qualquer pessoa, seja com colegas, professores, familiares, algo que pode dificultar a identificação deste distúrbio, passando muitas vezes por despercebido pelos próprios familiares.

Visto que o autismo é um transtorno incapacitante e crônico, este pode afetar a qualidade de vida de um portador por muito tempo até que este tenha sido devidamente diagnosticado para que ele possa receber o tratamento mais adequado para a sua situação.

As tecnologias aplicadas na área da medicina vêm obtendo bastante sucesso com o passar do tempo, a sistematização de informações e conhecimentos clínicos específicos, auxiliam com agilidade e qualidade a execução de processos de diagnósticos de doenças, e no desempenho de procedimentos clínicos. Os sistemas considerados inteligentes, estes que fazem parte das técnicas da Inteligência Artificial, podem simular o raciocínio humano e também podem proporcionar benefícios consideráveis para diversas áreas, a medicina sendo uma delas.

A principal ferramenta utilizada para o desenvolvimento e elaboração do protótipo foi uma das diversas IDEs de desenvolvimento Android, o Android Studio. Em conjunto com essa IDE, foi adotado o uso de APIs para obter um melhor aproveitamento dos recursos da linguagem. Para armazenar e gerenciar os dados coletados pela aplicação, um Sistema Gerenciador de Banco de Dados foi incluso. Mais detalhes no ANEXO II.

7. VALIDAÇÃO DO PROTÓTIPO

Nesse capítulo será apresentada a validação do protótipo. Para a validação do aplicativo foi elaborado um questionário para definir um perfil do usuário e para o mesmo avaliar as funcionalidades do aplicativo.

A validação do protótipo será efetuada por profissionais da saúde na área da psicologia, pediatria, fonoaudiologia e terapia ocupacional. O objetivo da validação é analisar a recepção dos diferentes usuários no processo de avaliação de uma criança com possíveis chances de ser diagnosticada com Transtorno do Espectro Autista. O questionário de avaliação é disponibilizando dentro do aplicativo, onde cada usuário poderá responder quando achar conveniente.

7.1 Avaliação dos profissionais

Para a validação do protótipo, o mesmo foi liberado para os profissionais envolvidos no diagnóstico de crianças com autismo. E sem qualquer envolvimento do desenvolvedor eles utilizaram o aplicativo e transcreveram suas opiniões sobre a usabilidade e destacando os possíveis benefícios da utilização do protótipo.

7.1.1 Pediatra

“O aplicativo é fácil de acessar e utilizar, interessante para relatórios, perguntas claras e ideia brilhante porque a identificação precoce traz muitos benefícios para a criança e seus familiares. Tenho interesse no uso em meu consultório e recomendo a todos os colegas envolvidos e que ao divulgarem esse aplicativo podem contribuir para a detecção mais precoce.”

Esta avaliação foi efetuada pela doutora Magda Lena Martins Aliano que é formada em Medicina pela UFRGS em 1983, teve sua residência médica em pediatria no Hospital de Clínicas de Porto Alegre, CRM-SC 4060 RQE (qualificação de especialista) desde 1985, número 1018. É Médica Pediatra em Araranguá desde dezembro de 1985 com consultório Privado. Praticou Medicina Pública de 1993 a agosto de 2002 na Prefeitura Municipal de Araranguá com ambulatório e palestras em centros comunitários e escolas para educação em saúde. Trabalhou pelo SUS de 1986 a 2013 no Hospital Regional de Araranguá. Possui cursos na área de dificuldades de aprendizado, transtorno do espectro autista e estimulação psicomotora com atuação junto à Pastoral da Criança e APAE voluntárias durante o exercício de sua especialidade. Último curso específico na área de "abordagem interdisciplinar e translacional em Autismo" no Hospital de Clínicas de Porto Alegre em maio 2014. Faz

diagnóstico de TEA em seu consultório através de M-Chat validado em reuniões com Neuropediatras de Criciúma e Londrina. Referências no HCPA: Dr Rudimar Riesgo, Dra. Maria Isabel Bragatti Winckler, Dra. Newra Rotta e em Miami Dr Carlos Gadia (neuropediatra da Universidade de Miami) Pesquisadora Carmem Gottfried, professora do Departamento de Bioquímica da UFRGS e Gustavo Gattino musico terapeuta e pós doutorando do Programa de Pós em Ciências da Saúde da UFRGS.

7.1.2 Fisioterapeuta

“De uma forma geral adorei o aplicativo desenvolvido. Ele está simples e fácil de ser manuseado. As figuras utilizadas são boas, sendo elas muito ilustrativas e claras. Senti falta das perguntas serem direcionadas aos pais (por exemplo: “seu filho...” ou “sua criança”), pois mesmo sendo uma escala que é aplicada por profissionais de saúde, as perguntas do instrumento são voltadas para os pais/responsáveis responderem. Além disso, é importante pensar que no instrumento original as perguntas são direcionadas aos pais.”

Esta avaliação foi feita por Rafaela Silva Moreira Doutoranda em Ciências da Saúde em UFMG, Professora fisioterapia na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Graduada em Fisioterapia pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) e especialização lato-sensu de Fisioterapia em Neurologia (adulto e infantil) pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Tem experiência teórica e prática com crianças autistas. Em 2012, participou do curso PREAUT: Sinais de Risco para Autismo na Primeira Infância. Mestrado em Ciências da Saúde pela Faculdade de Medicina da UFMG, subárea: saúde da criança e do adolescente. Atualmente é doutoranda da Faculdade de Medicina da UFMG, subárea: saúde da criança e do adolescente. O tema de sua tese é a adaptação transcultural e validação de um instrumento de desenvolvimento infantil que, em idades específicas, faz uma triagem de crianças autistas. Professora efetiva do curso de Fisioterapia da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC/Araranguá). Ministra as disciplinas Fisioterapia em Pediatria II (apresenta o autismo como conteúdo programático), Desenvolvimento Humano e Estágio Supervisionado de Fisioterapia em Pediatria (há vários pacientes autistas que participam do estágio na equoterapia).

7.1.3 Psicóloga

“O autismo se caracteriza como um dos transtornos mais desafiadores para a clínica Psiquiátrica e Psicológica. Seu diagnóstico é por observação, e o manejo clínico é complicado porque geralmente o autista não estabelece vínculo ou respondem de maneira

mais ou menos esperada as tentativas de interação do terapeuta (ESEQUIAS, 2010). Desta forma, o aplicativo desenvolvido pelo estudante Lucas Jeronimo, contribui e muito como ferramenta para auxiliar no diagnostico do autismo, uma vez que é completo e dinâmico. O aplicativo identificando Autismo, trás visualizações mais específicas dos sintomas, bem como o seu manejo fácil.”

Esta avaliação foi realizada por Adelaide Colodel, formada há 14 anos em Psicologia pela Universidade do Sul de Santa Catarina, Pós-graduada em Educação Inclusiva. Trabalha com atendimento clínico atendendo adultos e crianças desde sua formação. Atuou como psicóloga durante anos em programas da Secretaria da Assistência Social e Habitação e atualmente é coordenadora do Centro de Referência Especializado de Assistência Social (CREAS).

7.1.4 Terapeuta

“O Aplicativo substitui facilmente o material impresso, além do tablet já ser utilizado para a prática terapêutica, é mais fácil do que ter papel e caneta em mãos quando esta em interação com a criança, por outro lado na avaliação por papel já se tem uma projeção das próximas perguntas e possíveis respostas, o que facilita a projeção de atuação nas perguntas do teste. O aplicativo tecnicamente cabe ao uso e aplicabilidade profissional. É muito útil e facilita a atuação do profissional que atende a criança com Transtorno do Espectro Autista. Trabalho sensacional, de grande valia para profissionais que atuam com TEA, tanto na tendência de informatização de tudo como para facilitar com escore e mensuração da avaliação. Usaria e recomendaria o uso.”

Esta avaliação foi feita por Régis Nepomuceno Peixoto, Terapeuta Ocupacional, Bacharelado em Terapia Ocupacional, Mestrando em Tecnologias da Informação e da Comunicação da UFSC. Assessor e consultor em reabilitação e inclusão pela Inclusão Eficiente. Especialista em Psicopedagogia.

7.1.5 Educadora

“Trata-se de um aplicativo que poderá ser útil em várias esferas (profissional, familiar, educacional) além da praticidade e importância no diagnóstico mais precoce possível. Em relação com a avaliação com papel, o aplicativo se torna mais prático, pois este pode ser utilizado por um tablet ou smartphone organizando todos os resultados em um único lugar, já a avaliação com papel demanda muito mais tempo, espaço e o acesso se tornam mais complicado.”

Esta avaliação foi realizada por Raquel Cardoso de Faria e Custódio. Professora de Português/Espanhol. Durante muitos anos trabalhou com Educação Especial em instituições como APAE, APSDown. Tem formação técnica em deficiência mental, anteriormente denominada Estudos Adicionais em Deficiência Mental.

7.1.1 Fonoaudióloga

“O aplicativo é muito útil, pois é rápido e de fácil uso, com respostas objetivas e possibilita o armazenamento de dados de uma forma prática. Ele pode ser acessado do celular ou tablet, aparelhos que estão sempre conosco nesse mundo moderno. Rápido, faz o cálculo de forma precisa, o que no papel temos de contar as respostas. Não vi desvantagens em relação ao de papel. Muito bom e fiel ao teste M-Chat no papel. Bom de usar e prático para o dia a dia do consultório. Sempre importante ressaltar a importância da consulta com um especialista, pois por ser um aplicativo o acesso é muito fácil a todos, estes podem se sentir capazes de diagnosticar a patologia. Por outro lado traz mais conhecimentos para a população em geral.”

Esta avaliação foi feita por Caroline Lumertz Francisco Trajano, Fonoaudióloga, Pós-Graduação em Motricidade Orofacial e Audiologia Clínica e Ocupacional.

“O aplicativo pode ser útil para profissionais com pouca experiência sobre autismo. Vantagens: pratico, leva pouco tempo para realizar, não causa desconforto aos responsáveis e nem à criança; desvantagem: não há espaço para observações nos itens da avaliação, apenas na identificação do paciente. No geral é um aplicativo bom para pessoas leigas que querem ter um norteador amplo na verificação de possível risco para autismo, que deverá ser mais bem avaliados profissionais experientes e qualificados. Porém, não é uma ferramenta necessária para profissionais com experiência nesse tipo de tratamento.”

Esta avaliação foi feita por Simone Rattay Andrade, fonoaudióloga, mestre em distúrbios da comunicação humana e por graduada em reabilitação fonoaudiologia com ênfase em voz.

7.2 Aplicação do questionário

O questionário aplicado está no Apêndice 1. Sendo que este foi respondido por 7 (sete) profissionais envolvidos no processo de diagnóstico de crianças com TEA. A primeira questão está representada na figura 17, nela é possível observar o nível de conhecimento em informática que os entrevistados possuem, com objetivo de analisar junto com o grau de dificuldade ao utilizar o protótipo.

1. Qual seu conhecimento em informática?

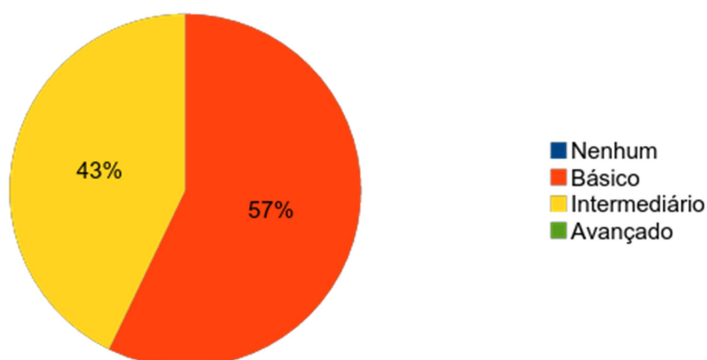


Figura 17 – Primeira questão do questionário.

Entre os entrevistados 57% possuem conhecimentos básicos em informática e 43% tem um pouco mais de afinidade com o uso de tecnologias.

A segunda questão é relacionada ao grau de dificuldade ao utilizar o protótipo, com o objetivo de verificar se a navegação nas interfaces da avaliação ficou intuitiva, de fácil manuseio.

2. Como você classifica o grau de dificuldade ao utilizar o protótipo?

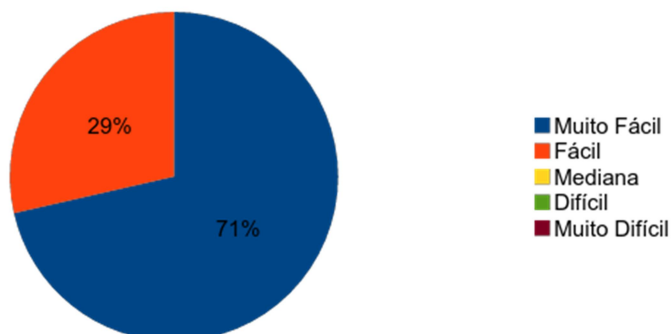


Figura 18 – Segunda questão do questionário.

Dos entrevistados 29% consideraram a utilização fácil e 71% consideraram a utilização muito fácil. Pode ser observado que mesmo com conhecimentos básicos em

informática representada pelo gráfico da primeira questão, os entrevistados conseguiram realizar a avaliação sem problemas relevantes.

A terceira questão se refere à organização das informações apresentadas pelo protótipo com a finalidade de poder avaliar se o aplicativo atende os requisitos de usabilidade definidos em seu planejamento.

3. Como você classifica a organização das informações no protótipo?

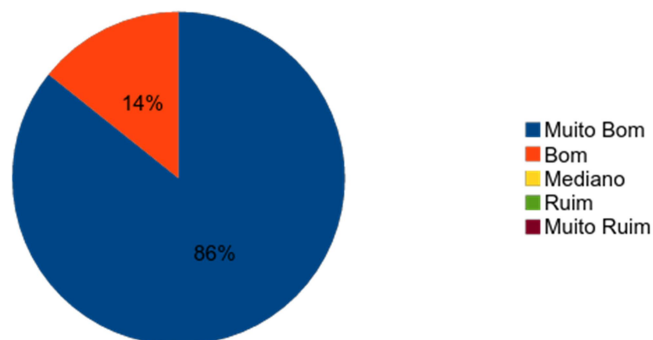


Figura 19 – Terceira questão do questionário.

A organização envolve o posicionamento de componentes na tela e também padronização entre as interfaces, sendo que a avaliação é composta por um conjunto de telas no mesmo modelo e formato, mas com conteúdo distinto. Entre os entrevistados 14% consideraram que as informações foram bem distribuídas e organizadas, e 86% consideram bastante satisfatórias a organização das informações.

A quarta questão avalia a interface com o usuário de modo geral, considerando aspectos de *design* dos *layouts*, sendo que estes são fundamentais para a aceitação de um aplicativo.

4. Como você classifica a projeção e aparência das telas do protótipo?

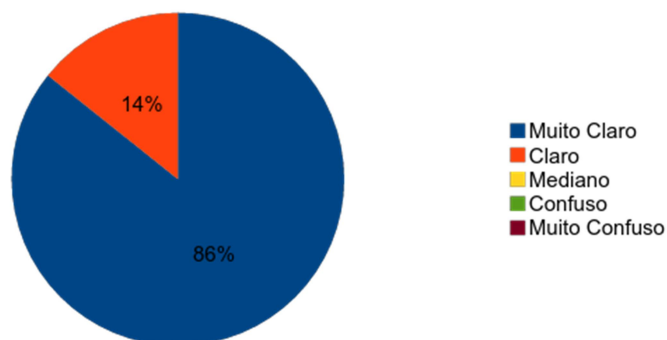


Figura 20 – Quarta questão do questionário.

Como foi apresentada, uma tela bem projetada pode atrair o usuário e fazer com que ele utilize a aplicação sem problemas, já um aplicativo mal modelado com uma interface ruim e confusa, pode fazer com que os usuários abandonem a sua utilização. Dentre os entrevistados 14% consideram que o sistema apresenta uma boa aparência onde o conteúdo é expresso de uma forma clara, e 86% sentiram-se bastante satisfeitos com a projeção das interfaces, optando pela opção de muito claro.

A quinta questão avalia também aspectos de usabilidade da interface com o usuário com o objetivo de verificar se as informações utilizadas estão expostas de forma clara e compreensível tanto para *layout* como para componentes, campos, botões entre outros, que foram projetadas baseadas nas tecnologias atualmente utilizadas, levando em consideração a experiência dos usuários.

5. As informações no aplicativo são impostas de forma clara e compreensível?

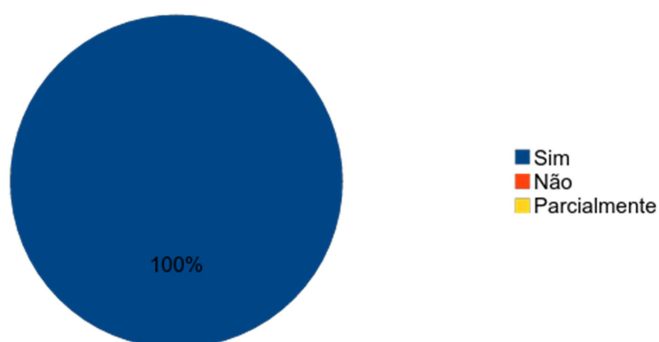


Figura 21 – Quinta questão do questionário.

Dentre os entrevistados 100% consideram que o protótipo apresenta clareza e compreensibilidade relevante no conteúdo.

A sexta questão se refere à capacidade de entendimento que é expresso nas perguntas das avaliações.

6. O aplicativo apresenta uma linguagem clara?

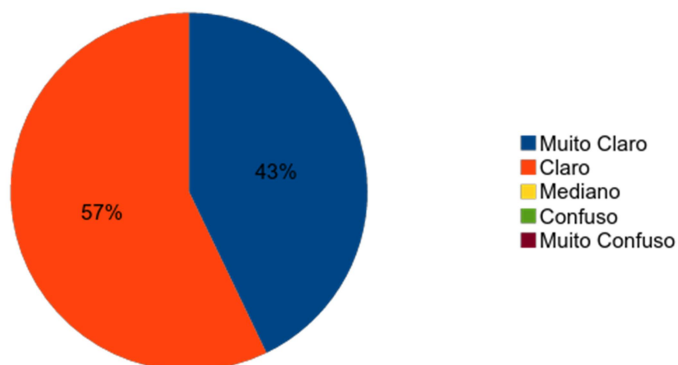


Figura 22 – Sexta questão do questionário.

Entre os entrevistados 57% consideraram que as perguntas ficam satisfatoriamente claras e 43% consideraram que a linguagem ficou bastante compreensível.

A sétima questão está relacionada com o desempenho do protótipo, sendo que para este requisito não funcional, foi determinado como tempo máximo aceitável de 3 (três) segundos para responder.

7. O sistema responde rapidamente?

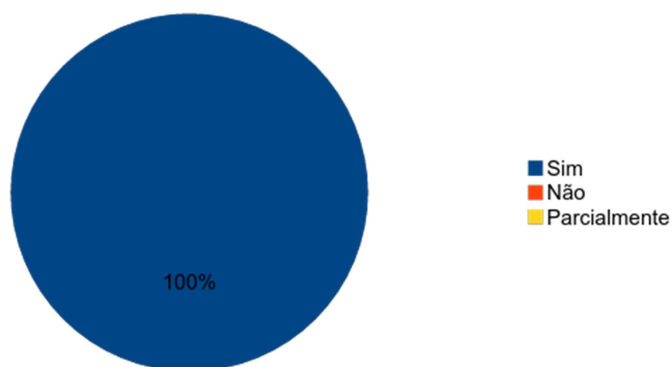


Figura 23 – Sétima questão do questionário.

O objetivo é verificar o desempenho do aplicativo, seja ao cadastrar uma criança, persistindo o cadastro na base de dados, como na geração de relatórios ou no cálculo das avaliações. Todos estes processos utilizam consultas SQL no banco de dados, fazendo relacionamento entre tabelas, coletando informações e projetando na interface a saída esperada. Dentre os entrevistados 100% responderam que o aplicativo responde rapidamente.

A oitava questão pede para os entrevistados avaliarem o quanto melhor ou pior o aplicativo é em comparação com as avaliações convencionais (no papel).

8. Em comparação com um teste manual (no papel), você declara o aplicativo como?

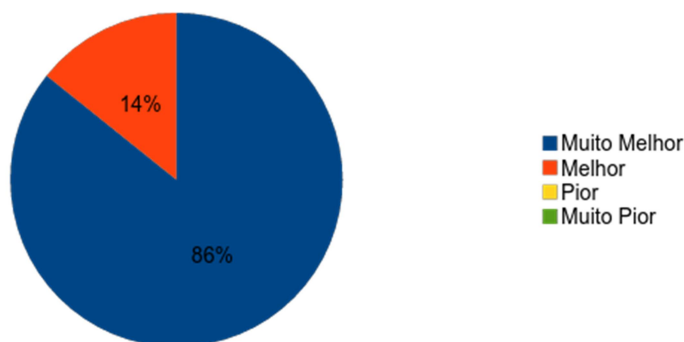


Figura 24 – Oitava questão do questionário.

Dentre os entrevistados 86% responderam que o aplicativo é muito melhor que as avaliações convencionais e 14% consideração razoavelmente melhor.

7.3 Considerações da validação

A técnica de validação do protótipo, aplicando-o em um ambiente profissional ocorreu de forma satisfatória, sendo que o mesmo foi bem recebido pelos avaliadores. Podendo observar que este tipo de aplicação possui potencial e pode contribuir no auxílio do diagnóstico do Transtorno do Espectro Autista em crianças. Possibilitando analisar que alguns dos principais objetivos deste trabalho foram cumpridos, como o desenvolvimento do protótipo levando em considerações experiências dos usuários, projeção de interfaces simples, organizadas, com legibilidade, respeitando padrões e aspectos ergonômicos que permitem maior facilidade na sua utilização e melhor aproveitamento da ferramenta. Observando também que as tecnologias de informação e comunicação foram utilizadas para atingir os objetivos da proposta.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o desenvolvimento desse estudo foi possível aplicar alguns dos aprendizados adquiridos no decorrer do curso, e também colocar em prática conhecimentos obtidos durante o exercício do mesmo.

Este trabalho teve como objetivo desenvolver e aplicar um protótipo de um sistema especialista voltado para auxiliar na identificação do Transtorno do Espectro Autista em crianças. A falta de acesso a tais informações e também de conhecimento sobre este transtorno pode submeter aos seus portadores a viverem muitos anos de sua vida sem um diagnóstico preciso, com isso impactando na sua qualidade de vida e também na qualidade de vida dos envolvidos com ele, como família e amigos. Com o diagnóstico precoce desse distúrbio pode-se auxiliar os portadores e responsáveis a estarem melhores preparados para lidarem com o que este transtorno pode representar e com isso pode-se ajudar a todos a conquistarem uma qualidade de vida mais estável. Por estes motivos é de extrema importância a identificação deste transtorno o mais cedo possível.

O desenvolvimento do referencial teórico ajudou a compreender a dificuldade ao realizar diagnósticos de transtornos mentais, considerando que o cérebro é muito complexo, essas disfunções mentais ainda desafiam bastante a área da medicina. Os avanços tecnológicos providenciam cada vez mais softwares e hardwares robustos, automatizados e autossuficientes, inteligentes, com capacidade de processar grande quantidade de dados em um curto espaço de tempo, resultando na criação de análises, estatísticas, probabilidades entre diversos outros importantes recursos.

Desde as primeiras aparições da computação, a área da saúde tem atraído muitos pesquisadores que tem como objetivo contribuir de alguma forma para melhorar as tarefas rotineiras, visando tornar os processos de diagnósticos de doenças em geral mais fáceis e rápidos. Através dos sistemas especialistas os desenvolvedores de aplicativos tem a chance de contribuir na resolução de diversas situações que anteriormente somente poderiam ser resolvidos por especialistas, contanto com uma base de conhecimento que geralmente é extraída de profissionais através de técnicas específicas, seguindo uma série de padrões e regras que procuram simular o raciocínio humano.

Para construir um sistema especialista o desenvolvedor deve fazer um bom planejamento do projeto e ter uma base confiável de conhecimento para aplicar os mecanismos de inferência para obter um resultado o mais confiável possível. Através de um

processo complexo tentando simular o comportamento humano utilizando a base de conhecimento de um ou mais profissionais especialistas, o aplicativo deve gerar e apresentar resultados com determinado grau de certeza. Para o desenvolvimento deste trabalho foram utilizados como base os questionários disponibilizados pela Dr. Diana L. Robins. O MCHAT-R/F é o resultado de anos de pesquisas, formulando um questionário que visa identificar crianças com risco de apresentarem o Transtorno do Espectro Autista, através de uma série de perguntas representando os principais sintomas do transtorno. Mesmo não possuindo um resultado absoluto, o teste ajuda a identificar se a criança precisa buscar ajuda de um profissional e também ajudam profissionais a chegar a um diagnóstico mais rápido.

Como o público-alvo da avaliação utilizada no protótipo são crianças de 16 a 30 meses, então o aplicativo é projetado para atender como usuário final, responsáveis ou profissionais da área da saúde mental. Com isso a preocupação de trabalhar a linguagem mais formal visando tornar o aplicativo o mais profissional possível, mas não deixando de ser claro, acessível e compreensível, e de fácil uso já que nem todos os usuários podem ter conhecimento ou aptidão para área da informática.

Os profissionais da área da saúde lidam diariamente com um grande volume de dados gerados por processos de diagnósticos e tratamentos, e com o crescimento constante desses dados os sistemas especialistas são ótimas ferramentas para melhorar e facilitar estas atividades atuando e auxiliando no apoio à tomada de decisões. Mesmo com as limitações dos SEs, estes podem ainda fornecer muitos benefícios e contribuições para a área da saúde. Essa e outras tecnologias são muito utilizadas e requisitadas, pois muitos cientistas e profissionais da saúde vêm se unindo para melhor aplicar o uso das tecnologias para solução de problemas área da saúde.

Para trabalhos futuros incentiva-se elaborar a aplicação para expandir o foco e abordar outros transtornos mentais. Pois existem muitos outros transtornos onde seus diagnósticos podem se beneficiar com o uso dessas tecnologias.

No ponto de vista tecnológico, visando melhor acesso, recomenda-se projetar a aplicação utilizando tecnologias para web ou móvel como foi executado nesse trabalho, possibilitando assim que o aplicativo obtenha um maior alcance, podendo ser utilizada por diferentes centros, ser facilmente localizada, e poder contribuir com mais pessoas. O uso da plataforma Android facilitou nesse quesito, sendo que uma vez que a aplicação estiver pronta,

a mesma pode ser disponibilizada para qualquer usuário na plataforma de downloads *PlayStore*.

9. REFERÊNCIAS

BANDEIRA, Marina. **Definição das variáveis e métodos de coleta de dados**. Laboratório de Psicologia Experimental. Departamento de Psicologia – UFSJ, 2009. Disponível em <<http://www.ufsj.edu.br/portal-repositorio/File/lapsam/Texto%209-DEFINICAO%20E%20COLETA.pdf>> Acesso em 20 de maio 2016.

BARRETO, Jorge Muniz. **Inteligência Artificial No limiar do Século XXI: Abordagem Híbrida Simbólica Conexionista e Evolutiva**. 3. ed. Florianópolis: Duplic, 2001.

BRASIL, Comitê Gestor da Internet no. **TIC Saúde: Pesquisa Sobre O Uso Das Tecnologias De Informação E Comunicação Nos Estabelecimentos De Saúde Brasileiros**. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2015. 450 p.

BRASIL. Constituição (2004). **Política Nacional de Informação e Informática em Saúde: Proposta Versão 2.0**. 5. ed. Brasília, 29 mar. 2004. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/PoliticaInformacaoSaude29_03_2004.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2016.

BRASIL. Constituição (2015). Portaria nº 589, de 20 de maio de 2015. **Institui A Política Nacional de Informação e Informática em Saúde (pniis)**. Brasília, DF, 20 maio 2015. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2015/prt0589_20_05_2015.html>. Acesso em: 06 jun. 2016.

CARNEIRO, Leandra Lara Resende de. **Smartphones e Tablets para Profissionais de Saúde**. São Paulo: Ti Medicina, 2013. 53 p.

COSTA, Carlos Alberto. **A Aplicação Da Linguagem De Modelagem Unificada (Uml) Para O Suporte Ao Projeto De Sistemas Computacionais Dentro De Um Modelo De Referência**. 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v8n1/v8n1a02>>. Acesso em: 20 abr. 2016.

CYBIS, Walter; BETIOL, Adriana Holtz; FAUST, Richard. **Ergonomia e Usabilidade: Conhecimentos, Métodos e Aplicações**. 2. ed. São Paulo: Novatec, 2010. 422 p.

FERNANDEZ, J. Landeira; CHENIAUX, Elie. **Cinema e Loucura: Conhecendo os transtornos mentais através dos filmes**. Porto Alegre: Artmed, 2010. 230 p.

FIOCRUZ. **Saiba mais sobre dengue, chikungunya e zika**. 2016. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/saude/2016/01/saiba-mais-sobre-dengue-chikungunya-e-zika>>. Acesso em: 20 maio 2016.

FURTADO, Vasco. **Tecnologia e Gestão da Informação na Segurança Pública**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002. 262 p.

GRESSLER, Lori Alice. **Introdução à pesquisa: projetos e relatórios**. São Paulo: Louola, 2003.

GOOGLE INC. (Org.). **Android Developer**. 2016. Disponível em: <<https://developer.android.com/index.html>>. Acesso em: 20 abr. 2016.

GOOGLE INC. (Org.). **Android Studio: Features**. 2016. Disponível em: <<https://developer.android.com/studio/features.html>>. Acesso em: 20 abr. 2016.

HANGUETTE, Teresa Maria Frota. **Metodologias qualitativas na sociologia**. 12. ed. Petrópolis, Rj: Vozes, 2010. 223 p. 12 v.

HASHEMI, Jordan et al. **Computer Vision Tools for Low-Cost and Noninvasive Measurement of Autism-Related Behaviors in Infants**. 2014. Disponível em: <<http://www.hindawi.com/journals/aurt/2014/935686/>>. Acesso em: 20 abr. 2016.

Hoyt, Robert E.; SUTTON, Melanie; YOSHIHASHI, Ann (Ed.). **Medical Informatics: Practical Guide for the Healthcare Professional**. 3. ed. Pensacola: Lulu.com, 2009. 334 p. Disponível em: <https://remongameel.files.wordpress.com/2010/08/medicalinformatics_third_edition_bookmarked_e_book_lulu.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2016.

KENDALL, Kenneth E.; KENDALL, Julie E.. **Systems Analysis and Design**. 8. ed. New Jersey: Pearson Prentice Hall, 2011. 600 p. Disponível em: <<http://romisatriawahono.net/lecture/sad/reference/Kendal - System Analysis and Design 8th Edition - 2011.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2016.

KRISHNAMOORTHY, C.s.; RAJEEV, S.. **Artificial Intelligence and Expert Systems for Engineers**. Florida: Crc Press, 1996.

LECHETA, Ricardo R.. **Google Android: Aprenda a criar aplicações para dispositivos móveis com o Android SDK**. 5. ed. São Paulo: Novatec, 2016. 1068 p.

LUCHTENBERG, Jonas. **Protótipo De Sistema Especialista Para Área Comercial Utilizando A Ferramenta Spirit**. 2000. 61 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências da Computação, Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2000.

MARIN, Heimar de Fátima; CUNHA, Isabel Cristina Kowal Olm. Perspectivas atuais da Informática em Enfermagem. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 59, n. 3, p.354-357, jun. 2006. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0034-71672006000300019>. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71672006000300019>. Acesso em: 22 abr. 2016.

MEDEIROS, Marilu Fontoura de; FARIA, Elaine Turk. **Educação a Distância: Cartografias Pulsantes em Movimento**. Porto Alegre: Edipucrs, 2003. 492 p.

MENDES, Raquel Dias. Inteligência Artificial: Sistemas Especialistas No Gerenciamento Da Informação. **Ci. Inf.**, Brasília, v. 26, n. 1, p.1-26, jan. 1997. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-19651997000100006>. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19651997000100006>. Acesso em: 20 abr. 2016.

NURIK, Roman. **Android Asset Studio**. 2016. Disponível em: <<http://romannurik.github.io/AndroidAssetStudio/index.html>>. Acesso em: 20 abr. 2016.

OPPENHEIM, A.n.. **Questionnaire Design, Interviewing And Attitude Measurement**. London: Pinter Publishers, 1992. 303p.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE (Org.). **Projeto de e-Saúde no Brasil pelo Diretor do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde**. 2012. Disponível em: <http://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=3173:projeto-

saude-no-brasil-pelo-diretor-departamento-informatica-sistema-unico-saude-datus&Itemid=371>. Acesso em: 20 abr. 2016.

OPPENHEIM, A. N. **Questionnaire design, interviewing and attitude measurement**. London; Printer Publishers, 1992. 303p.

ROBINS, Diana L.. **M-CHAT: The Modified Checklist for Autism in Toddlers**. 2016. Disponível em: <<http://www.mchatscreen.com/>>. Acesso em: 22 abr. 2016.

RICHARD HIPP. **SQLite: Documentation**. 2016. Disponível em: <<https://www.sqlite.org/docs.html>>. Acesso em: 20 abr. 2016.

SABBATINI, Renato M.e.; CARDOSO, Silvia Helena. **Informática e Internet em Medicina**. 2001. Disponível em: <<http://www.sabbatini.com/renato/papers/InformaticaInternetMedicina.htm>>. Acesso em: 20 abr. 2016.

SALVADOR, Valéria Farinazzo Martins; ALMEIDA FILHO, Flávio Guilherme Vaz de. **Aspectos Éticos e de Segurança do Prontuário Eletrônico do Paciente**. 2004. Disponível em: <http://www.uel.br/projetos/oicr/pages/arquivos/Valeria_Farinazzo_aspecto_etico.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2016.

SIMPÓSIO REGIONAL DE EDUCAÇÃO/COMUNICAÇÃO, 5., 2014, Tiradentes. **A Importância Da Interface Gráfica Para Os Sistemas De Ensino A Distância: Estudo De Caso Com O Sistema Unit Virtual**. Tiradentes: Universidade Tiradentes, 2014. 10 p. Disponível em: <http://geces.com.br/simposio/anais/wp-content/uploads/2014/04/Importancia_Da_Interface_Grafica.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2016.

SOARES, Lenir Honório; PINELLI, Francisca das Graças Salazar; ABRÃO, Ana Cristina Freitas de Vilhena. Construção de um instrumento de coleta de dados de enfermagem em ginecologia. **Acta Paul. Enferm.**, São Paulo, v. 18, n. 2, p.156-164, jun. 2005. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-21002005000200007>. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-21002005000200007>. Acesso em: 20 abr. 2016.

STADZISZ, Paulo Cü Zar. **Projeto de Software usando a UML**. 2002. Disponível em: <<http://www.etelg.com.br/paginaete/downloads/informatica/apostila2uml.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2016.

THIOLLENT, Michel. **Crítica metodológica, investigação social e enquete operária**. São Paulo: Polis, 1982. 270 p.


10.ANEXOS

10.1 ANEXO I – Questões Avaliação Protótipo

O questionário presente no protótipo foi desenvolvido por Diana Robins, Deborah Fein, & Marianne Barton em 2009. O questionário é formado por um conjunto de 20 questões abordando os principais sintomas apresentados por crianças com autismo.

Questão 1

1. Se você apontar para alguma coisa do outro lado da sala, a criança olha para o que você está apontando? (Por exemplo: se você apontar para um brinquedo ou um animal, a criança olha?)




Sim Não

< ANTERIOR PRÓXIMO >

Questão 2

2. Você já se perguntou se a criança poderia ser surda?




Sim Não

< ANTERIOR PRÓXIMO >

Questão 3

3. A criança brinca de faz-de-conta? (Por exemplo, fingindo que está bebendo de um copo vazio, falando ao telefone ou fingindo que está alimentando uma boneca ou urso de pelúcia?)




Sim Não

< ANTERIOR PRÓXIMO >


Questão 4

4. A criança gosta de subir nas coisas? (Por exemplo: móveis, escorregadores no recreio ou escadas?)




Sim Não

< ANTERIOR PRÓXIMO >


←  **Questão 5**

5. A criança faz movimentos estranhos com os dedos perto dos olhos? (Por exemplo, abana os dedos perto dos olhos)




Sim Não

< ANTERIOR **PRÓXIMO >**


←  **Questão 6**

6. A criança aponta com um dedo para pedir algo ou para conseguir ajuda? (Por exemplo, apontar para um alimento ou brinquedo que está fora do seu alcance)




Sim Não

< ANTERIOR **PRÓXIMO >**


←  **Questão 7**

7. A criança aponta com um dedo para te mostrar algo interessante? (Por exemplo, apontar para um avião no céu ou um caminhão grande na estrada)




Sim Não

< ANTERIOR **PRÓXIMO >**


←  **Questão 8**

8. A criança se interessa por outras crianças? (Por exemplo, ela observa outras crianças, sorri ou interage com elas?)




Sim Não

< ANTERIOR **PRÓXIMO >**


←  **Questão 9**

9. A criança traz coisas para te mostrar e compartilhar com você e não apenas para te pedir ajuda? (Por exemplo a criança te mostra uma for, uma boneca ou um carrinho)




Sim Não

[< ANTERIOR](#) [PRÓXIMO >](#)


←  **Questão 10**

10. A criança responde quando você a chama pelo nome? (Por exemplo, olha, fala ou resmunga, ou para o que está fazendo quando você a chama pelo seu nome)




Sim Não

[< ANTERIOR](#) [PRÓXIMO >](#)


←  **Questão 11**

11. Quando você sorri para a criança, ela sorri de volta?




Sim Não

[< ANTERIOR](#) [PRÓXIMO >](#)

←  **Questão 12**

12. O seu filho já pareceu muito sensível ao barulho? (Por exemplo, tapando os ouvidos?)



Sim Não

[< ANTERIOR](#) [PRÓXIMO >](#)


←  Questão 13

13. A criança já anda?




Sim Não

< ANTERIOR PRÓXIMO >


←  Questão 14

14. A criança olha você nos olhos quando você a veste, fala ou brinca com ela?




Sim Não

< ANTERIOR PRÓXIMO >

←  Questão 15

15. A criança tenta imitar aquilo que você faz? (Por exemplo, acena, bate palmas ou faz sons engraçados quando você os faz?)




Sim Não

< ANTERIOR PRÓXIMO >


←  Questão 16

16. Se você vira sua cabeça para ver alguma coisa, a criança olha ao redor na tentativa de ver o que você está olhando?




Sim Não

< ANTERIOR PRÓXIMO >


←  Questão 17

17. Seu filho tenta atrair a sua atenção para uma atividade que ele está fazendo?




Sim Não

< ANTERIOR PRÓXIMO >


←  Questão 18

18. Sua criança entende quando você pede para ela fazer alguma coisa? (Por exemplo: sem você mostrar, ela consegue entender?)




Sim Não

< ANTERIOR PRÓXIMO >


←  Questão 19

19. Quando acontece algo novo ou estranho, sua criança olha para você para ver a sua reação?




Sim Não

< ANTERIOR PRÓXIMO >

←  Questão 20

20. A criança gosta de atividades com movimento? (Por exemplo, ser embalada ou balançada no seu joelho?)



Sim Não

< ANTERIOR PRÓXIMO ✓

10.2 ANEXO II – Tecnologias e recursos utilizados na construção do protótipo

A principal ferramenta utilizada para o desenvolvimento e elaboração do protótipo foi uma das diversas IDEs de desenvolvimento Android, o Android Studio. Em conjunto com essa IDE, foi adotado o uso de APIs para obter um melhor aproveitamento dos recursos da linguagem. Para armazenar e gerenciar os dados coletados pela aplicação, um Sistema Gerenciador de Banco de Dados foi incluso. Mais detalhes no ANEXO II.

10.2.1 Android

O Android é um ambiente de software escrito para dispositivos móveis. Não é uma plataforma de hardware. Ele inclui um Sistema Operacional (OS) baseado em um Kernel Linux, uma rica Interface de Usuário (IU), aplicativos de usuários, biblioteca de códigos, framework de aplicativos, suporte a multimídia e muito mais. Enquanto os componentes de OS estão escritos em c ou C++, os aplicativos de usuários são escritos em Java para Android. A principal característica do Android é seu código-fonte aberto e devido a essa característica, muitas empresas como Samsung, LG, Motorola, etc., optaram por usar como sistema operacional em seus dispositivos móveis. Contudo com muitas variações do mesmo, os fabricantes efetuam suas devidas alterações como acharem necessário para melhor atender seus clientes.

O Android é o sistema operacional móvel oficial da Google e atualmente está na liderança mundial nessa área. No entanto, vale ressaltar que esse sucesso não foi inteiramente conquistado devido a Google, outras organizações também participaram no desenvolvimento dessa plataforma, como fabricantes de dispositivos móveis e operadoras de celulares. Esse grupo envolvido no desenvolvimento da plataforma é chamado de OHA (Open Handset Alliance) e é representada por empresas como Intel, Samsung, LG, Motorola, Sony Ericsson, HTC, Sprint Nextel, ASUS, Acer, Dell, Garmin etc. Atualmente o Android está disponível em outras plataformas além de Tablets e smartphones, marcando presença em televisores, óculos, relógios e em carros assim garantindo ser o sistema operacional móvel mais utilizado no mundo (Lecheta, 2016).

Segundo dados revelados pelo *International Data Corporation* (IDC) em 2015 o mercado internacional de smartphones cresceu 13%, somando com 341,5 milhões de vendas registradas pelo *Worldwide Quarterly Mobile Phone Tracker*. Nesse mesmo ano o IDC revelou que o Android dominou o mercado de Smartphone fechando com uma cota de 82,8%. A Samsung também afirmou sua liderança global com um foco renovado em smartphones de baixo custo.

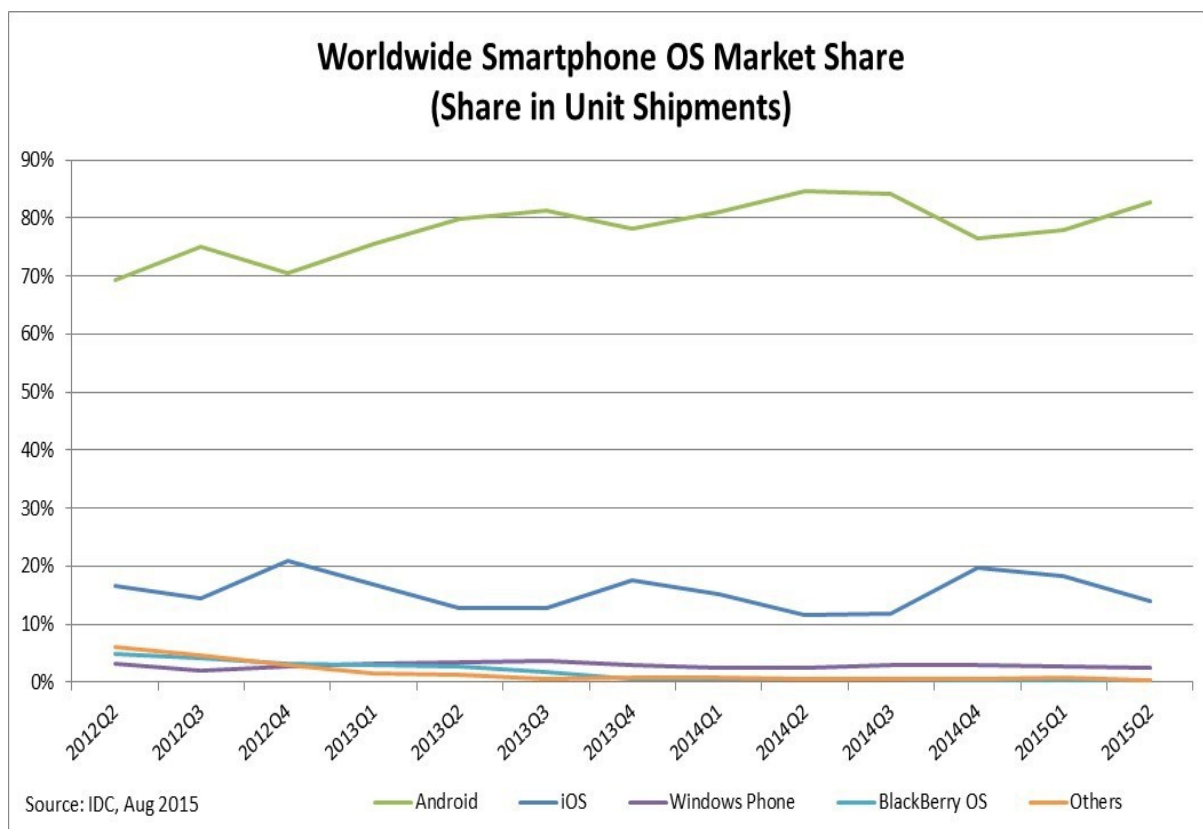


Figura 25 – Ranking global dos Sistemas operacionais em smartphones.

Fonte: IDC, Agosto de 2015.

Period	Android	iOS	Windows Phone	BlackBerry OS	Others
2015Q2	82.8%	13.9%	2.6%	0.3%	0.4%
2014Q2	84.8%	11.6%	2.5%	0.5%	0.7%
2013Q2	79.8%	12.9%	3.4%	2.8%	1.2%
2012Q2	69.3%	16.6%	3.1%	4.9%	6.1%

Tabela 4 – Tabela representativa dos Sistemas operacionais em Smartphones.

Fonte: IDC, Agosto de 2015.

10.2.2 Android Studio

O ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) Android Studio é a plataforma oficial para desenvolvimento Android. Foi anunciada em maio de 2013 na Google I/O conference. A ferramenta de desenvolvimento é disponibilizada pelo Google na sua própria página de apoio aos desenvolvedores, sobre uma licença gratuita Apache 2.0. Em dezembro de 2015 a versão 2.0 foi lançada com várias atualizações que melhoraram muito o seu desempenho. Duas das maiores novidades foram o seu emulador, melhorando muito o seu desempenho e adicionando diversas ferramentas que simulam exatamente um dispositivo real. A outra grande novidade foi à implantação do *Instant Run*, que permite o desenvolvedor construir o aplicativo sem reinstalar o aplicativo agilizando as correções de erros.

Desenvolvido utilizando a linguagem Java e baseado no software IntelliJ IDEA da JetBrains, o Android Studio foi criado especificadamente para desenvolvimento Android. Ele é compatível com Windows, Mac OS X e Linux, e serviu como substituto para a ferramenta *Eclipse Android Development Tools* (ADT) que anteriormente era a principal IDE da Google para desenvolvimento Android.

O Android Studio possui muitos recursos que podem melhorar a produtividade de um desenvolvedor ou equipe de desenvolvimento, dentro dessas funcionalidades estão: um sistema flexível de construção *Gradle-based*, um editor de layout completo com suporte para *drag and drop* (arrastar e largar), modelos de código para ajudar a desenvolver recursos comuns nas aplicações, ferramentas para monitorar desempenho, usabilidade, compatibilidade de versões e outros problemas comuns e um sistema de emulador com diversos recursos para *debug*.

O Sistema de construção baseado em *Gradle* é executado como uma ferramenta integrada no Android Studio e também de forma independente a partir da linha de comando (CMD). Esses recursos de compilação podem ser utilizados para personalizar a construção do aplicativo, criar vários APKs com diferentes recursos utilizando o mesmo projeto, criptografar o código fonte para que não seja extraído do APK. Devido à flexibilidade do *Gradle* o desenvolvedor consegue fazer tudo isso sem precisar alterar o código fonte do projeto.

```

apply plugin: 'com.android.application'

android {
    compileSdkVersion 23
    buildToolsVersion "23.0.3"

    defaultConfig {
        applicationId "br.com.jeronimo.android.voctemautismo"
        minSdkVersion 9
        targetSdkVersion 23
        versionCode 1
        versionName "1.0"
    }
    buildTypes {
        release {
            minifyEnabled false
            proguardFiles getDefaultProguardFile('proguard-android.txt'), 'proguard-rules.pro'
        }
    }
}

dependencies {
    compile fileTree(dir: 'libs', include: ['*.jar'])
    compile 'com.android.support:appcompat-v7:23.1.1'
    compile 'com.github.shell-software:fab:1.1.2'
}

```

Figura 26 – Arquivo *Gradle* do protótipo.

No arquivo *Gradle* o desenvolvedor pode configurar também a versão do Android em que a aplicação será compilada, as versões de Android que o aplicativo será compatível marcando a versão mínima e máxima, sendo essa uma configuração opcional. O controle de versão do aplicativo também é controlado pelo arquivo, assim sempre que o desenvolvedor lançar uma nova versão na *PlayStore*, o aplicativo será atualizado para o usuário final.

Como mencionado anteriormente o Android Studio possui uma ótima ferramenta para desenvolver *layouts*. Através desse recurso o desenvolvedor pode facilmente montar um layout apenas arrastando os componentes desejados.

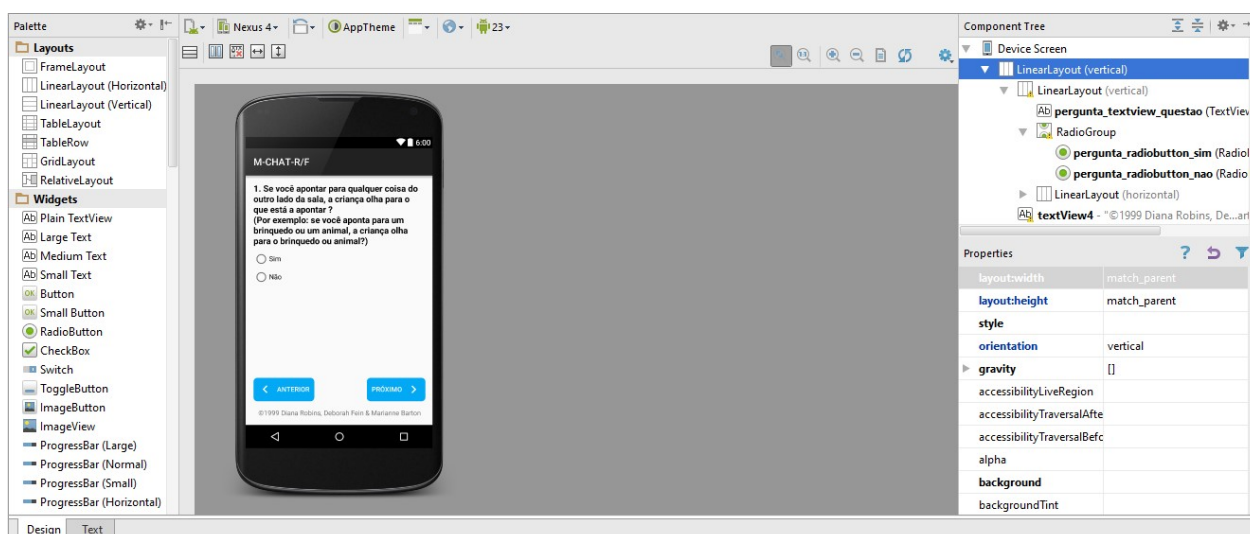


Figura 27 – Editor de *layouts* Android Studio.

O *layout* pode ser criado e editado através da plataforma visual, onde todos os componentes que estão presentes no layout assim como suas propriedades são apresentadas na árvore de componentes, ou alterando o código fonte que é armazenado em formato xml. Todos os componentes disponíveis são apresentados na palheta de componentes, como foi ilustrado na Figura 27. Caso o projeto possuir componentes auxiliares, sejam eles desenvolvidos pelo próprio programador ou por terceiros, eles serão disponibilizados na sessão de componentes customizados.

Com o Android Studio é possível monitorar o desempenho da aplicação, possibilitando controlar o uso CPU e memória RAM do dispositivo, assim como encontrar objetos que foram alocados incorretamente, vazamentos de memória e quadros por segundos. Com todos esses recursos disponíveis o desenvolvedor pode detectar possíveis erros e também melhorar o desempenho do aplicativo, sendo que todos esses dados são apresentados de forma gráfica e de fácil leitura.

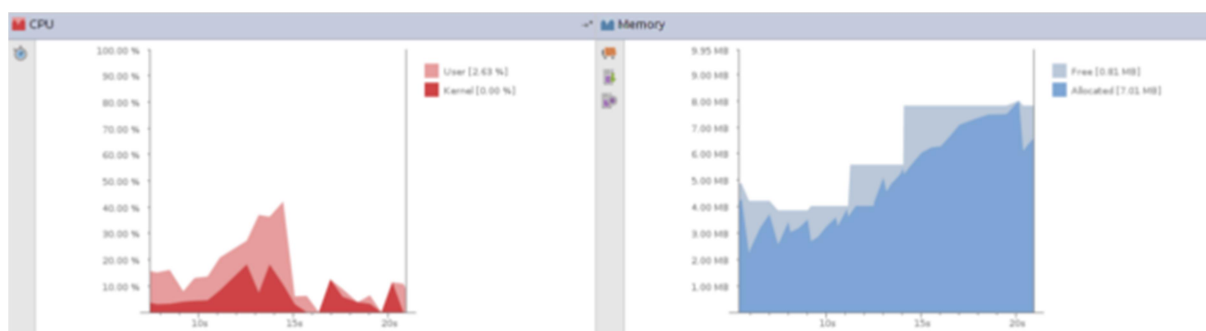


Figura 28 – Monitor de uso de CPU e memória RAM.

Muitos problemas comuns podem ser detectados com essa ferramenta, como executar muitas tarefas dentro da *thread* principal, alocar recursos desnecessários, perda de referência utilizando objetos públicos, etc.

O emulador do Android Studio é uma poderosa ferramenta para desenvolvimento de aplicativos, com ele o desenvolvedor tem a capacidade de testar o seu aplicativo em diversos dispositivos com resoluções e tamanho de telas diferentes, assim substituindo completamente o hardware. O emulador suporta Celulares, Tablets, Android Wear e Android TV. Por ser um software o emulador consegue ser ainda mais rápido que um dispositivo hardware conectado via USB, assim acelerando o processo de desenvolvimento do protótipo. Possuindo ainda outros atributos que podem ajudar o desenvolvedor, como, simular um cartão SD, a localização do dispositivo emulado no GPS e até mesmo movimentos no GPS, uma rede de

internet móvel, podendo controlar sua intensidade para simular quedas de rede. No desenvolvimento do protótipo o emulador foi utilizado para simular os diversos tamanhos de dispositivos, ajudando na padronização dos layouts e também na compatibilidade com versões do Android, sendo ele compatível desde as versões 2.1 até 6.0.



Figura 29 – Emulador Android Studio 2.0.

10.2.3 Android Asset Studio

É um conjunto de ferramentas web desenvolvido por Roman Nurik visando auxiliar desenvolvedor Android a acompanhar e definir padrões de layouts para seus aplicativos. Dentre as ferramentas há geradores de ícones, barras de status e barras de notificações. Com essas ferramentas o desenvolvedor tem a capacidade de definir e montar um layout mais agradável e padronizado para o usuário final.

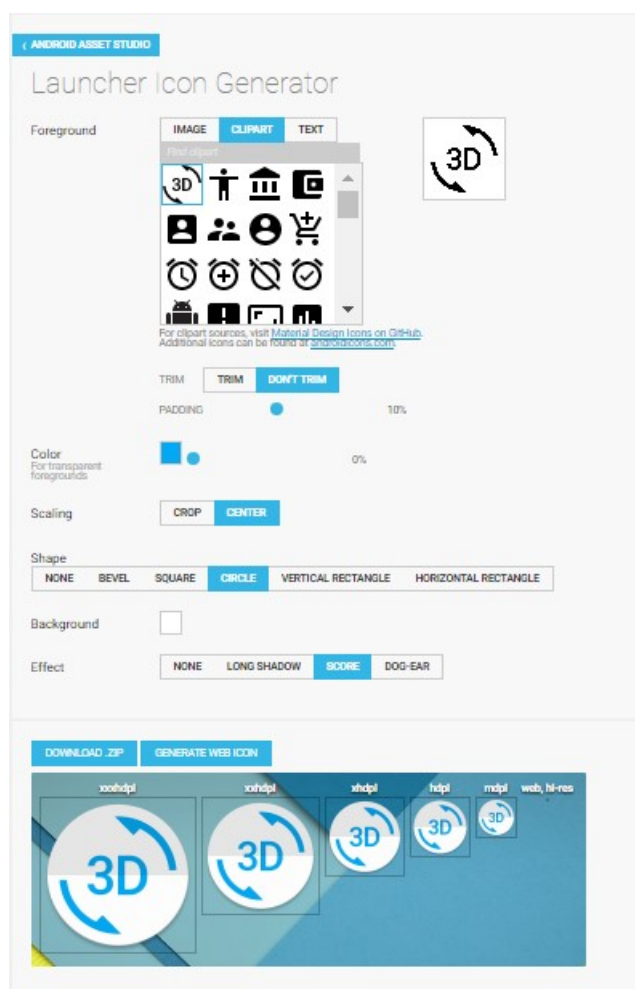


Figura 30 – Geração de um ícone para Android.

Com a ferramenta para geração de ícones, o desenvolvedor pode criar ícones para todas as resoluções e tamanhos de telas disponíveis para os diversos dispositivos Android. Os ícones podem ser gerados a partir dos ícones padrões do SDK Android, por uma palavra ou uma imagem selecionada pelo usuário. Após selecionar um ícone, a ferramenta disponibiliza diversos recursos de edição, como cor primária e de fundo, preenchimento da imagem, formas de fundo e efeitos.

10.2.4 Sqlite

O Sqlite funciona como uma parte do aplicativo com que está conectado, trabalhando como uma biblioteca vinculada ao aplicativo e não com a arquitetura cliente-servidor dos demais sistemas de gerenciamentos de banco de dados. Ele pode ser chamado de dinâmica utilizando a biblioteca, dessa forma o acesso ao banco de dados é feita através de uma simples chamada de função. Utilizando esse tipo de acesso pode reduzir a latência do acesso aos dados. Chamadas de função dentro de um único processo são mais eficientes do que a comunicação entre processos. O Sqlite gera um único arquivo no dispositivo hospedeiro para armazenar todo o banco de dados, incluindo nele as definições do banco, suas tabelas, índices e também os dados em si. Para garantir a persistência o banco de dados bloqueia o arquivo gerado durante a escrita dos dados. As operações de leitura podem ser multitarefa, contanto as gravações somente podem ser executadas sequencialmente.

Graças ao seu design, aplicações que usam o Sqlite exigem menos memória em comparação aos demais bancos de dados. Sqlite é chamado de *Zero-Configuration* (Zero Configuração), pois ele não requer qualquer gerenciamento de serviços ou controle de acesso baseado em GRANT e senhas. O controle de acesso é feito através de permissões gerenciadas pelo próprio arquivo gerado pelo de banco de dados.

O Sqlite é baseado na estrutura do PostgreSQL, usando sua plataforma como referência de arquitetura. Uma característica que merece um destaque a mais é que, com exceção de chaves primárias, o Sqlite não exige a verificação de tipo para os seus dados, o tipo de um dado é dinâmico assim ele não é limitado pelo esquema (sempre que o dado tiver o seu tipo alterado, isso irá desencadear uma conversão quando efetuar o armazenamento).

10.2.4.1 Tipos de Dados no SQLite

Aplicativos que armazenam seus dados em um banco de dados salvam todo o tipo de informação, como imagens, documentos, datas, nomes, códigos, entre muitos outros. Devido a essa diversidade de tipos, o armazenamento dos mesmos, necessita ser devidamente gravados no banco de dados. Considerando isso o banco de dados necessita ter suporte para alguns tipos em particular. A tabela abaixo ilustra os tipos de dados mais relevantes do Sqlite.

Tipo de Dados	Tipo de Dados a serem representados	Descrição
Integer	Int Integer Smallint	(Long Integer) Armazena números inteiros Ocupando 1, 2, 3, 4, 6 ou 8 bytes dependendo da magnitude do valor.

	Bigint	
Text	Character(20) Varchar(255) Nchar(55)	Armazena Strings (Texto) usando a codificação do banco de dados (UTF-8, UTF-16BE ou UTF-16LE).
Blob	Blob – sem Tipo de dados definido	Armazena dados binários de tamanho indefinido, é uma ótima opção para gravar grandes textos, imagens, gráficos entre outros. Tamanho de até 32GB.
Real	Real Double Double Precision Float	Armazena números reais de 7 dígitos. Tamanho de 32 bits.
Numeric	Numeric Decimal(10,5) Boolean DateTime	Armazena números com precisão decimal. Seu tamanho varia entre 16, 32 e 64 bits.

Tabela 5 – Tipos de dados no SQLite.

Fonte: <https://www.sqlite.org/datatype3.html>

Para o desenvolvimento do protótipo foram utilizados apenas os tipos *Integer* e *Text* para armazenar os dados das crianças a passarem pelo teste. Gravando apenas os seus nomes, idade, nome do pai e mãe e sua pontuação no teste. Uma vez que armazenados esses dados podem ser acessados pelo aplicativo sempre que o usuário necessitar.

11.APENDICE 1

11.1 Questionário de Avaliação Pós-Experimento do protótipo.

Nome.....: _____.

Formação: _____.

Profissão.: _____.

1. Qual seu conhecimento em informática?
 Nenhum Básico Intermediário Avançado
2. Como você classifica o grau de dificuldade ao utilizar o Protótipo?
 Muito Fácil Fácil Mediana Difícil Muito Difícil
3. Como você classifica a organização das informações no Protótipo?
 Muito Bom Bom Mediano Ruim Muito Ruim
4. Como você classifica a projeção e aparência das telas do Protótipo?
 Muito Claro Claro Mediano Confuso Muito Confuso
5. As informações no sistema são impostas de forma clara e compreensível?
 Sim Não Parcialmente
6. O sistema apresenta uma linguagem clara?
 Muito Claro Claro Mediano Confuso Muito Confuso
7. O sistema responde rapidamente? (Por exemplo, ao finalizar a avaliação ele calcula em tempo aceitável antes de mostrar o resultado ou demora muito).
 Sim Não Parcialmente
8. Em comparação com um teste manual (no papel), você declara o aplicativo como?
 Muito Melhor Melhor Pior Muito Pior

Santos, Lucas Jeronimo dos
SISTEMA ESPECIALISTA PARA AUXILIAR NA
IDENTIFICAÇÃO DO TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)
NA INFÂNCIA / Lucas Jeronimo dos Santos; orientador, Eliane Pozzebon
Araranguá, SC, 2016. 92 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade
Federal de Santa Catarina, Campus Araranguá. Graduação em Tecnologias
da Informação e Comunicação.

Inclui referências

1. Tecnologias da Informação e Comunicação. 2. Transtorno do
Espectro Autista. 3. Sistemas Especialistas. 4. Dispositivos móveis. I. ,
Eliane Pozzebon. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em
Tecnologias da Informação e Comunicação. III. Título.

Concede-se à Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, a permissão para reproduzir
cópias deste trabalho e emprestá-las tão somente para propósitos acadêmicos e científicos.
Direitos reservados. Leis 9.609/98 e 9.610/98. Autoriza-se copia, para utilização
exclusivamente com finalidade didática, desde que com a citação da fonte.

LUCAS J. DOS SANTOS
Lucas Jeronimo dos Santos