

UNIVERSIDADE FEEVALE

RAFAEL GOMES BENEDETTI

APLICATIVO ANDROID COMO ALTERNATIVA NA
COMUNICAÇÃO DE AUTISTAS: UM ESTUDO DE CASO

Novo Hamburgo
2015

RAFAEL GOMES BENEDETTI

**APLICATIVO ANDROID COMO ALTERNATIVA NA
COMUNICAÇÃO DE AUTISTAS: UM ESTUDO DE CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado
como requisito parcial à obtenção do grau de
Bacharel em Ciência da Computação pela
Universidade Feevale.

ORIENTADORA: PROF.^a DRA. REGINA DE OLIVEIRA HEIDRICH

Novo Hamburgo
2015

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para a realização desse trabalho, em especial:

Meu irmão Rômulo, motivação deste trabalho. Minha mãe Lúcia, por toda a ajuda e apoio. E minha amada Daia, pela compreensão e paciência nos momentos mais difíceis.

Obrigado a todos.

RESUMO

Ainda sabemos muito pouco sobre o Autismo, entretanto, o aumento significativo de indivíduos diagnosticados com TEA (Transtorno do Espectro Autista), ano após ano, vem preocupando a todos. A comunicação com pessoas autistas não é tarefa fácil, principalmente os ecolálicos e não-verbais. Desde os anos 80 já se utilizava pranchas de desenho como forma de comunicação alternativa, destinada a pessoas sem fala, sem escrita funcional ou em defasagem entre sua necessidade comunicativa e sua habilidade de falar e/ou escrever. Com o advento da internet e computadores pessoais, essas pranchas passaram a ser digitais, disseminando sua utilização e tornando-as mais acessíveis a todos. Hoje em dia, já é possível encontrar ferramentas desta área disponíveis para tablets e smartphones. Porém, as soluções encontradas no mercado não possuem forte aderência em pessoas com autismo de grau severo, onde a comunicação entre o indivíduo e seus responsáveis é quase nula. Um dos problemas observados, é a complexidade dos aplicativos, exageradamente completos e carregados de funcionalidades desnecessárias. O objetivo deste trabalho é desenvolver uma solução mobile para a plataforma Android, gratuita e totalmente em português, simples e objetiva, direcionada especialmente para autistas ecolálicos ou não-verbais, capaz de suprir necessidades mínimas de comunicação diária, substituindo aplicativos tradicionais de comunicação alternativa. Quanto a metodologia do trabalho, trata-se de um estudo de caso que busca a solução de um problema específico, de natureza aplicada com abordagem qualitativa.

Palavras-chave: Autismo. Comunicação Alternativa e Ampliada. Aplicativo. Android.

ABSTRACT

Even nowadays we still know few things about Autism, however, the significant increase in the number of individuals diagnosed with ASD (Autism Spectrum Disorder), year after year; it is a disturbing issue for all of us. The communication with autistic people it is not an easy task, especially when it involves nonverbal autistic and those who speak through echolalia form. Since the eighties (80's) some methodologies already used drawing boards as an alternative communicating form, Intended for speechless people or without functional writing or even people with a kind of mismatch between their communicative needs and their ability to speak and / or write. With the advent of the internet and personal computers, these boards have become digital, spreading their use and enabling these digital boards be more accessible to everyone. At the present time, it is already possible to find tools in this area available for tablets and Smart phones. But the solutions developed and disposable at the market does not have a strong abidance with people on severe autism, where communication between the individual and their parents or guardians is almost nonexistent. One of the observed problems is the complexity of applications, excessively complete and loaded with unnecessary features. The main objective of this work is to develop a mobile solution for the Android platform, free and entirely in Portuguese, simple and objective, especially suited for echolalia and non-verbal autistic people, capable to satisfy minimum needs of daily communication, replacing the traditional applications of alternative communication. Regarding the work methodology, it is a case study that seeks a solution to a specific problem, an applied nature with a qualitative approach.

Keywords: Autism. Augmentative and Alternative Communication. Application. Android.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 Tipos de pesquisa científica	13
Figura 3.1 Conceito de “Mãe” no Sistema Bliss	23
Figura 3.2 Exemplo de símbolos no sistema PIC	24
Figura 3.3 Exemplo de prancha de comunicação PCS	24
Figura 3.4 Exemplo Que-fala!	26
Figura 3.5 Exemplo PictoVox	26
Figura 3.6 Exemplo AAC Communicator	27
Figura 3.7 Exemplo YouTalk AAC	27
Figura 3.8 Exemplo Hermes comunicação alternativa	28
Figura 3.9 Exemplo ICT-AAC Komunikator+	28
Figura 3.10 Exemplo LetMeTalk	29
Figura 3.11 Exemplo CommaAAC	29
Figura 3.12 Exemplo TalkTablet	30
Figura 3.13 Exemplo PictogramAgenda	31
Figura 4.1 Versões Sistema Android	36
Figura 4.2 Distribuição das versões do Android entre os usuários	37
Figura 5.1 Ambiente de desenvolvimento Android Studio	39
Figura 5.2 Diagrama de casos de uso	40
Figura 5.3 Diagrama de classes	41
Figura 5.4 Tela de novo projeto Android Studio	42
Figura 5.5 Cadastro de Destinatários	43
Figura 5.6 Cadastro de Metáforas	44
Figura 5.7 Tela inicial do aplicativo	45
Figura 5.8 Tela com texto	46
Figura 5.9 Permissões do aplicativo	47
Figura 5.10 Método para criação da tabela de atividades	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Sinais indicativos da presença de traços autistas.	19
Tabela 2.2 – Exemplos de metáforas de mães de autistas.	21
Tabela 4.1 – Evolução do Android através dos níveis de API	33

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

API	Application Programming Interface
AVC	Acidente Vascular Cerebral
CAA	Comunicação Alternativa e Ampliada
ELA	Esclerose Lateral Amiotrófica
EUA	Estados Unidos da América
IDE	Integrated Development Environment
PCS	Picture Communication Symbols
PIC	Pictogramas Ideogramas para a Comunicação
SMS	Short Message Service
TCE	Traumatismo Crânio-Encefálico
TEA	Transtorno do Espectro Autista
UML	Unified Modeling Language

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
1 METODOLOGIA	13
1.1 Pesquisa	14
1.2 Definição do ambiente	14
2 TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA	15
2.1 Origem do termo Autismo	15
2.2 Primeiros estudos	15
2.3 Teorias e hipóteses	17
2.4 Espectro do autismo	19
2.5 Autismo no cotidiano	20
3 COMUNICAÇÃO ALTERNATIVA E AMPLIADA	22
3.1 O que é?	22
3.2 Sistemas gráficos	23
3.3 CAA x Tecnologia	25
4 ANDROID	32
4.1 Início do Android	32
4.2 Versões do Sistema	33
5 DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO	38
5.1 Visão Geral	38
5.2 Modelagem do Aplicativo	39
5.2.1 Diagrama de Casos de Uso	39
5.2.2 Diagrama de Classes	40
5.3 Desenvolvimento	41
6 VALIDAÇÃO E TESTES	49
6.1 Apresentação inicial	49
6.2 Acompanhamento monitorado	50
6.3 Uso livre	50
CONCLUSÃO	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54

INTRODUÇÃO

Segundo a ONU (Organização das Nações Unidas) no ano de 2010 havia aproximadamente 70 milhões de pessoas autistas no mundo (ONU, 2010). No Brasil, o Projeto Autismo do Instituto de Psiquiatria do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo, apurou que em 2007 havia cerca de 1 milhão de casos no território nacional. Atualmente este número já é de 2 milhões de pessoas, aproximadamente 1% da população (REVISTAAUTISMO, 2013). Esta estimativa poderia ser ainda maior, especula-se que 90% dos brasileiros com TEA (Transtorno do Espectro Autista) ainda não tenham sido diagnosticados.

De uma maneira geral os autistas são pessoas que têm dificuldades de comunicação (GIKOVATE, 2007), por isso, compreender e conviver com uma pessoa autista não é tarefa fácil. Existem muitas dificuldades enfrentadas diariamente, principalmente de comunicação. Simples diálogos como pedir para ir ao banheiro, avisar que está com fome ou alertar sobre algo errado, são vitórias a serem comemoradas. Familiares e responsáveis, especialmente as mães, acabam desenvolvendo seus próprios mecanismos de comunicação na esperança de oferecer uma melhor qualidade de vida a seus filhos.

Existem diferentes níveis de autismo, apresentando-se em várias camadas e graus variados. Cada caso tem a sua particularidade. No que se refere à linguagem, podemos citar os autistas verbais que usam a linguagem de forma compreensível, os autistas ecolálicos (repetição do que foi dito imediata ou tardiamente) e os autistas não verbais que não desenvolveram a linguagem (SCHWARTZMAN, 2010).

Comunicação Alternativa e Ampliada (CAA) é o termo utilizado para definir outras formas de comunicação, como por exemplo, o uso de gestos, língua de sinais, expressões faciais, uso de pranchas de alfabeto ou símbolos pictográficos, até o uso de sistemas sofisticados de computador com voz sintetizada (WALTER, 2015). A comunicação é considerada alternativa quando o indivíduo não apresenta outra forma de comunicação e, considerada ampliada quando o indivíduo possui alguma comunicação, mas essa não é suficiente para suas trocas sociais.

Os símbolos PECS (The Picture Exchange Communication System) também conhecidos por Sistema de Comunicação por Troca de Imagens, é um sistema para

comunicação de pessoas com severas dificuldades de comunicação. Foi criado no início dos anos 80 pela fonoaudióloga americana Roxanna Mayer Johnson e compõe atualmente o conjunto de símbolos mais difundido no mundo inteiro (UNIVERSO AUTISTA, 2015).

É possível encontrar no mercado alguns aplicativos *mobile* destinados a finalidade de Comunicação Alternativa e Ampliada, tanto para a plataforma Android quanto iOS. Entre os aplicativos que tivemos a oportunidade de testar, podemos citar: Avaz, Grace, Scala, Adapt, SonoFlex, TalkTablet, entre outros. Todos os aplicativos têm suas qualidades. O Avaz, por exemplo, é um software completíssimo, extremamente sofisticado com muitas funcionalidades. Porém, com custo elevado para os padrões brasileiros, além de não contar com o idioma português.

Apesar de encontrarmos boas opções nenhuma delas é satisfatoriamente aderente aos casos de autistas mais severos. A grande maioria dos softwares são destinados a pessoas que tenham dificuldades de comunicação, mas que consigam entender o seu funcionamento. Vale lembrar que os autistas mais severos dificilmente se envolvem com o mundo ao seu redor, dificultando o seu aprendizado. Outra questão importante, é que para um bom funcionamento das ferramentas, elas devem ser apresentadas ao indivíduo logo no início do diagnóstico, para que este se familiarize desde cedo com a ferramenta, maximizando seu potencial.

Se pensarmos que muito autistas já passam dos 18 anos e ainda não tiveram a oportunidade de conhecer ferramentas como estas, fazer com que eles se acostumem a utilizá-las é muito trabalhoso. Em muitos casos o indivíduo já possui a sua própria maneira de se expressar. Os responsáveis têm dificuldade de iniciar um processo de “realfabetização”, a evolução é lenta e desgastante. Pais que descobrem ferramentas como estas tardiamente acabam desistindo por não notarem uma melhora imediata e significativa.

O objetivo do trabalho é desenvolver um aplicativo para comunicação alternativa, para pais e filhos maiores de 18 anos, já com alguma comunicação estabelecida e que infelizmente não tiveram acesso a nenhuma das soluções existentes no mercado. Será um aplicativo *mobile*, totalmente em português, gratuito e disponível para a plataforma Android, simples e objetivo, capaz de fornecer comunicação entre as partes.

Este trabalho está dividido em seis capítulos. No primeiro é apresentado a metodologia do trabalho. No segundo, abordaremos o tema Transtorno do Espectro Autista, apresentando a origem do termo “autismo”, os primeiros estudos realizados acerca do tema e

as características e diferenciações de cada indivíduo. O terceiro capítulo refere-se a Comunicação Alternativa e Ampliada, trazendo suas definições, suas contribuições e importância para o aprendizado. No quarto capítulo é apresentada uma leitura sobre o sistema operacional Android, trazendo um breve texto sobre sua origem além de curiosidades de sua evolução ao longo dos últimos anos. Os dois últimos capítulos são relacionados ao desenvolvimento do aplicativo. Sendo o quinto capítulo focado no desenvolvimento, codificação e compartilhamento das definições de programação. E o último capítulo é destinado aos testes e validações, abordando todos os pontos relevantes para a conclusão do trabalho.

1 METODOLOGIA

Este capítulo apresenta a metodologia utilizada no presente trabalho, quanto ao tipo de pesquisa realizada, seguido das ferramentas escolhidas para o desenvolvimento da solução proposta. A figura 1.1 auxilia a compreender a classificação da pesquisa utilizada. Os itens destacados na cor preta correspondem as classificações empregadas.

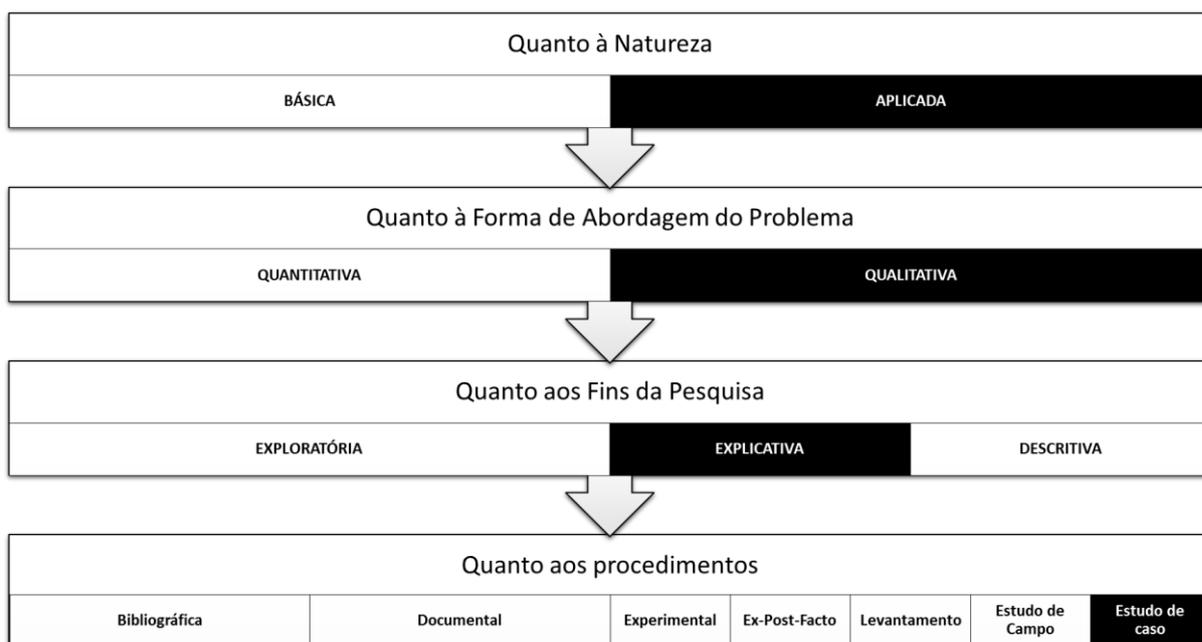


Figura 1.1 Tipos de pesquisa científica
Fonte: baseado em PRODANOV e FREITAS (2013, p.72)

Do ponto de vista da sua natureza o presente trabalho caracteriza-se como pesquisa aplicada, uma vez que gerará conhecimentos para aplicação prática direcionados à solução de um problema específico. Quanto à forma de abordagem do problema, trata-se uma abordagem qualitativa, segundo Cleber Prodanov:

Na abordagem qualitativa, a pesquisa tem o ambiente como fonte direta dos dados. O pesquisador mantém contato direto com o ambiente e o objeto de estudo em questão, necessitando de um trabalho mais intensivo de campo. Nesse caso, as questões são estudadas no ambiente em que elas se apresentam sem qualquer manipulação intencional do pesquisador. A utilização desse tipo de abordagem difere da abordagem quantitativa pelo fato de não utilizar dados estatísticos como o centro do processo de análise de um problema, não tendo, portanto, a prioridade de numerar ou medir unidades. Os dados coletados nessas pesquisas são descritivos, retratando o maior número possível de elementos existentes na realidade estudada. Preocupa-se muito mais com o processo do que com o produto. Na análise dos dados coletados, não há preocupação em comprovar hipóteses previamente estabelecidas, porém estas não eliminam a existência de um quadro teórico que direcione a coleta, a análise e a interpretação dos dados. (PRODANOV e FREITAS, 2013, p.70).

Para fins da pesquisa o trabalho é de natureza explicativa, pois utiliza métodos experimentais, por meio do registro, análise, classificação e interpretação das observações. Quanto os procedimentos, é um estudo de caso, pois procura coletar e analisar informações sobre um indivíduo em específico, a fim de estudar aspectos variados de sua vida.

1.1 Pesquisa

A motivação deste trabalho é meu irmão Rômulo Gomes de Jesus, atualmente com 22 anos de idade e diagnosticado com autismo desde os 5 anos de idade. Rômulo é autista de grau severo com dificuldades de comunicação, naturais de sua patologia, não apresentando conversação e que por vezes demonstra características de ecolalia. Nos últimos anos venho em conjunto com minha mãe, ensinando-o a usar o computador e incentivando a utilizar a internet e serviços como YouTube na intenção de estimular sua fala e comunicação.

Assim, para o desenvolvimento deste trabalho, primeiramente foi realizado um estudo aprofundado sobre os temas TEA e CAA buscando informações pertinentes através de fontes e materiais relevantes. Posteriormente, foram pesquisados no mercado soluções já existentes para a finalidade proposta, afim de extrair de cada aplicação seus pontos mais importantes, comparando-os entre si.

Também foi realizado breve prototipação do sistema, com intuito de avalia-lo através de experimentação em ambiente real. Com os resultados dos experimentos foi possível analisar a viabilidade da utilização da solução, identificando funcionalidades contempladas, não contempladas, melhorias desejáveis e aderência ao indivíduo alvo.

1.2 Definição do ambiente

Para desenvolvimento da solução optou-se pela plataforma Android, por ser a plataforma mais utilizada mundialmente, em termos mobile, e por ser de mais fácil acesso a todos que futuramente tenham interesse em utiliza-la. A *Integrated Development Environment* (IDE) escolhida para desenvolvimento foi o Android Studio¹ com base na API 19 Android 4.4 (KitKat).

¹ <https://developer.android.com/sdk/index.html>

2 TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

Este capítulo busca definir o que é Transtorno do Espectro Autista trazendo um pouco de sua história, primeiros estudos realizados, características e diferenciações, além de abordar o autismo no cotidiano.

2.1 Origem do termo Autismo

Em 1911 o psiquiatra suíço Eugen Bleuler usou pela primeira vez o termo “autismo” para descrever um dos sintomas da esquizofrenia em adultos. A palavra deriva do grego onde “autós” significa “de si mesmo” mais o sufixo “ismo” que indica ação ou estado. Bleuler utilizou o termo para definir pessoas que não apresentavam interesse social, isolados mentalmente, fechados em mundo próprio, inacessível e impenetrável:

“Os esquizofrênicos mais graves, que deixam de ter qualquer contato com o mundo, vivem num mundo muito pessoal. “Fecharam-se em sua concha, com seus desejos e anseios (que consideram preenchidos) ou ocupam-se das provações e tribulações decorrentes de sua mania de perseguição; na medida do possível cortaram qualquer contato com o mundo externo. Denominamos autismo ao afastamento da realidade aliado ao predomínio relativo ou absoluto de uma vida interior” (CAVALCANTI, 2011, p.42).

Nesta época Bleuler referia-se ao autismo como um distúrbio da consciência, onde acontece o desligamento parcial ou absoluto da pessoa em relação à realidade e a vida interior. Além do autismo, Bleuler também definiu outros três critérios para diagnóstico da esquizofrenia em adultos. Estes critérios ficaram conhecidos como os quatro “A’s”: Autismo, Associações frouxas, Ambivalência e Afeto inadequado. (STONE, 1999).

2.2 Primeiros estudos

Embora a origem do termo tenha se dado com Bleuler, foi na década de quarenta que o psiquiatra austríaco radicado nos Estados Unidos, Leo Kanner, propôs o autismo clássico em crianças como conhecemos atualmente, denominando-a inicialmente de “distúrbio autístico de contato afetivo” e posteriormente simplesmente de “autismo”.

Segundo Stelzer (2010), Kanner observava no Hospital Johns Hopkins nos EUA, um grupo de onze crianças, oito meninos e três meninas que não se enquadravam em nenhuma das classificações psiquiátricas existentes na psiquiatria infantil até o momento: demência precoce, esquizofrenia infantil e a oligofrênica. Estas crianças ainda que fisicamente normais

e com habilidade de memorização, apresentavam falta de capacidade para estabelecer contatos afetivos e de relacionamento. Além disso, a linguagem quando presente era ecológica², irrelevante e sem sentido, não utilizada para fins de comunicação. Suas descrições iniciais era de que crianças autistas tentavam manter o mundo externo distante, impressão que obteve por diferentes razões, mas principalmente pela recusa alimentar nos primeiros meses de vida, como se a comida fosse a primeira interferência do mundo externo.

Ainda de acordo com Stelzer (2010), Kanner também analisou os pais destas crianças, constatando que todos eram altamente inteligentes com formação de nível superior em áreas como ciências, medicina, literatura e artes, tidas como de pouco interesse direto em pessoas. Em uma época que não era tão frequente que mulheres tivessem nível superior, esse fato chamou sua atenção, pois oito das onze mães eram formadas. Em suas primeiras definições, apresentava uma teoria que foi aceita por um certo período, onde o autismo tinha origem nas alterações de relacionamento entre pais e filhos, culpando principalmente a mãe por não dar afeto aos filhos, causando assim o distanciamento dessas crianças da realidade. Por essa definição criou-se o termo “mãe geladeira”. Em seus estudos descreveu os pais como pessoas frias, sem coração, ausentes e distantes, mas que por um período limitado de tempo haviam se “descongelados” e gerado um filho, não por afeto, amor e vontade própria, mas sim por ser uma exigência do padrão formal da sociedade. É importante destacar, que em suas anotações pessoais, Kanner relatava que poucas vezes havia visto crianças tão bem observadas pelos seus pais e apesar da descrição de isolamento e de frieza por parte dos pais, mostravam-se pais preocupados, capazes de fazer relatos detalhados de seus filhos.

No início dos anos 70, Kanner tentou retomar contato com este grupo de onze crianças. Destas, duas não obteve informações e uma havia falecido. Do restante, duas haviam obtido algum sucesso profissional e estabelecido relacionamentos pessoais, ainda assim, continuavam com dificuldades sociais. Os demais permaneceram em instituições para pessoas deficientes com pouco ou nenhum contato com seus familiares. Assim, Kanner selou definitivamente seu prognóstico, comprovando que as crianças, agora adultos, não desenvolveram contatos com outras pessoas nem adquiriram linguagem e comunicação, mantendo apenas a mesma rotina diária (STELZER, 2010).

Um ano após a publicação de Kanner, outro psiquiatra austríaco, Hans Asperger, publicou um artigo em alemão chamado “Psicopatologia Autista da Infância”. Mesmo sem ter

² Repetição involuntária de frases ou palavras.

conhecimento das pesquisas de seu colega, surpreendentemente, ambos empregaram o mesmo termo para indicar a condição de algumas crianças. É importante ressaltar que o mundo estava em guerra naquele momento e a troca de informações entre países em conflito não existia.

Em suas definições Asperger relatava meninos com linguagem e inteligência normais, mas comportamento autista e falta de sociabilidade e comunicação. Nas descrições de Kanner, três de suas crianças não falavam absolutamente nada e as demais tinham comprometimento importante da linguagem, diferentemente dos meninos de Asperger que falavam como pequenos adultos. Além disso, Kanner também registrou que suas crianças apresentavam coordenação motora comprometida, mas traziam capacidades motoras finas, ao contrário de Asperger, que relatou que ambas as capacidades estavam comprometidas. Enquanto Kanner descrevia que suas crianças não apresentavam deficiência mental, Asperger mencionava que a inteligência de suas crianças era variante, podendo ir desde um gênio até o indivíduo mentalmente atrasado (STELZER, 2010). Mais tarde, estudos complementares constataram que 68% dos meninos estudados por Asperger preenchiam os critérios para o que se chamou de Síndrome de Asperger e 25% possuíam os critérios para autismo de Kanner.

2.3 Teorias e hipóteses

Após os primeiros estudos o autismo ainda era visto como consequência da rejeição inconsciente dos pais, deste modo, muitos psicólogos baseados no conceito “mães-geladeira” sugerido por Kanner, indicavam psicoterapia tanto para os pais como para os filhos, no entanto, essa prática não se mostrava eficaz, apenas aumentava a dor e sofrimento dos pais e não surgia efeito sobre as crianças. A busca de novas teorias etiológicas³ e formas de tratamento teve início.

Stelzer (2010) destaca que em 1964, Bernard Rimland referiu-se ao autismo como uma doença neurológica possivelmente oriunda da alteração funcional da formação reticular⁴ ativadora. Rimland havia diagnosticado seu filho como portador de autismo antes mesmo dos médicos, algo não muito surpreendente já que estes ainda não estavam familiarizados com o diagnóstico. Rimland era estudioso de psicologia, nem ele, nem sua esposa aceitavam a abordagem psicoterapêutica para o autismo e foram um dos primeiros defensores da utilização de vitamina B6 e magnésio como suplementação. Outras formas de tratamento como terapia

³ Estudo sobre causa ou origem de uma determinada doença.

⁴ Parte do tronco cerebral envolvida em ações como sono, despertar e a filtragem de estímulos sensoriais.

comportamental, psicanálise e tratamento de desintoxicação também o interessa. Rimland defendia uma teoria onde basicamente o cérebro de uma criança quando exposto ao oxigênio atmosférico poderia sofrer lesão vascular. Esta teoria foi posteriormente abandonada por falta de estudos patológicos que a comprovassem.

Já em 1970, O’Gorman sustentava que o autismo era um mecanismo de defesa onde todos possuíam capacidade de isolamento, como acontece quando estamos concentrados lendo um livro, sugerindo que autistas se isolavam de estímulos auditivos ao longo da infância e assim permaneciam, tornando-se um hábito. Esta linha de raciocínio não foi muito aceita, sobretudo por não apresentar comprovações científicas (STELZER, 2010).

Dewey J. Moore, em 1971 tinha pensamentos similares aos de Rimland, onde o autismo ocorria em virtude de má formação reticular ativadora, adicionalmente imaginava que o isolamento sensorial do feto durante sua formação no útero materno desencadearia o surgimento do autismo. Segundo especialistas, esta teoria não seria possível pois baseava-se em princípios equivocados de estimulação e inteligência (STELZER, 2010).

Atualmente, já sabemos que o autismo não é doença de causa única, diferente do que se afirmava nos primeiros estudos, onde a causa principal seria a frieza com pais, especialmente das mães. O autismo é um distúrbio de desenvolvimento extremamente complexo com mais de um etiologia e gravidade variadas. Não existe uma causa única para o autismo, além de não existir exame capaz de diagnosticá-lo. São comportamentos observados pelos pais, familiares e responsáveis que acabam por diagnosticar a criança. Assim, podemos afirmar que o autismo se trata de uma síndrome, um conjunto de sinais, sintomas e manifestações. Estudos recentes apontam que o comprometimento de neurônios e sinapses no cérebro em formação parecem ser as causas prováveis do autismo, assim como desordens no córtex cerebral, alterações nas conexões do tronco cerebral, do cerebelo, dos núcleos da base e do tálamo (TUCHMAN; RAPIN, 2009). Por ser tratar de estruturas cerebrais microscópicas, exames que dispomos atualmente como ressonância magnética ou tomografia computadorizada são capazes de mostrar essas anormalidades. Na maioria das vezes os pediatras não identificam o autismo, sendo necessário um exame detalhado feito por um neuropediatra para levantar a hipótese do TEA.

2.4 Espectro do autismo

O autismo possui inúmeras facetas apresentando-se das mais variadas formas e comportamentos, talvez justamente por isso, ainda haja muita confusão e demora em alguns diagnósticos. Segundo Gikovate (2007), o autismo caracteriza-se por um conjunto de comportamentos. De uma maneira geral, autistas são pessoas com dificuldades de comunicação, indo desde isolamento completo até uma dificuldade sutil, como levar tudo ao pé da letra, por exemplo. Existe também uma tendência à repetição, de ser metódico e possuir interesse por um assunto específico. Em relação a fala é possível citar autistas verbais, que utilizam a linguagem de forma compreensível, autistas ecolálicos que repetem palavras ou frases e autistas não verbais, que não desenvolveram a linguagem.

Silva (2012, p. 63) esclarece quanto aos níveis e variações do espectro do autismo:

Quando jogamos uma pedrinha em um lago de água parada, ela gera várias pequenas ondas que formam camadas mais próximas e mais distantes do ponto no qual a pedra caiu. O espectro autista é assim, possuem várias camadas, mais ou mesmo próximas do autismo clássico (grave), que poderia ser considerada o centro das ondas, o ponto onde a pedra atingiu a água. Esse espectro pode se manifestar nas pessoas de diversas formas, mas elas terão alguns traços similares, afinal todas as ondulações derivam do mesmo ponto.

Como podemos perceber, cada pessoa com autismo possui suas próprias características. Porém existem sinais que tendem a ser mais comuns, podendo estar presentes ou não, com intensidade e gravidade variantes. Por isso, a Defensoria Pública do Estado de São Paulo elaborou em março de 2011 uma cartilha, em parceria com mães, pais e representantes de entidades ligadas ao Movimento Pró-Autista, com alguns sinais importantes que podem indicar traços autistas:

Tabela 2.1 – Sinais indicativos da presença de traços autistas.

Sinais

O relacionamento com outras pessoas pode não despertar seu interesse;

Age como se não escutasse (ex. não responde ao chamado do próprio nome);

O contato visual com outras pessoas é ausente ou pouco frequente;

A fala é usada com dificuldade, ou pode não ser usada;

Tem dificuldade em compreender o que lhe é dito e também de se fazer compreender;

Palavras ou frases podem ser repetidas no lugar da linguagem comum (ecolalia);

Movimentos repetitivos (estereotípias) podem aparecer;

Costuma se expressar fazendo gestos e apontando, muitas vezes não fazendo uso da fala;

As pessoas podem ser utilizadas como meio para alcançar o que quer;

Colo, afagos ou outros tipos de contato físico podem ser evitados;

Pode não demonstrar envolvimento afetivo com outras pessoas;

Pode ser resistente a mudanças em sua rotina;

O que acontece a sua volta pode não despertar seu interesse;

Parece preferir ficar sozinho;

Pode se apegar a determinados objetos;

Crises de agressividade ou auto-agressividade podem acontecer;

Fonte: Cartilha Direito das Pessoas com Autismo, Defensoria Pública do Estado de São Paulo, 2011.

2.5 Autismo no cotidiano

Como acontece na maioria dos casos, assim que os pais recebem o diagnóstico de autismo, a família entra em pânico. Alguns pais ficam em estado de luto e uma verdadeira crise familiar é instaurada. Esse comportamento é totalmente compreensível, afinal, receber uma notícia desta importância não é nada fácil. O desespero é enorme, os pensamentos passam por um turbilhão de dúvidas, uma corrida atrás de informações inicia-se, lê-se tudo que se encontra pela frente. Gradativamente essa ansiedade vai passando e a aceitação passa a ser o melhor caminho.

Ainda que tenhamos conquistados avanços importantes contra o preconceito do autismo perante a sociedade, ainda temos um longo caminho pela frente até que todos aceitem e entendam não apenas o autismo como qualquer outra deficiência ou necessidade especial. Porém, é dentro da família onde tudo começa, acolher e dar apoio para todas as dificuldades que virão pela frente poderá fazer toda a diferença no futuro. Omote, (1980, apud, Vidal e col, 2003, p.166) cita:

“A família da criança com deficiência pode desempenhar um importante papel no sentido de negar e/ou minimizar a deficiência como também no sentido oposto, ou seja, maximizando a mesma. Por exemplo, a família pode negar a deficiência mental de um filho ao afirmar simplesmente que ele “sabe fazer as coisas, mas não quer” ou “tem inteligência fora de série”. Pode também estar ocorrendo uma tentativa de minimização de condição do deficiente quando é afirmado que “a deficiência mental da criança, segundo os médicos, era de grau muito fraco” e maximizam quando superprotegem a criança, não acreditando no potencial recuperável ou preservado, mesmo quando esta apresenta características de recuperação.”

Não há dúvidas que o diagnóstico de autismo afeta o cotidiano de toda família e é geralmente na rotina da mãe que acontecem as maiores mudanças, muitas vezes abandonando o emprego para acompanhar o filho em todas suas atividades, como ir à escola, ao médico,

enfim, em tudo aquilo que venha a ser necessário para o filho. Já o pai normalmente continua a trabalhar para manter o sustento da família, raras são as exceções.

Entre as inúmeras dificuldades que surgem nas famílias uma é especialmente desgastante e preocupante, a comunicação. Por tratar-se de uma característica do autismo, a falta de comunicação é um problema constante. As mães por estarem mais próximas são as primeiras a perceber e entender os anseios dos filhos, seja no momento de fome, uma angústia, uma necessidade ou qualquer outra coisa. Um simples gesto, atitude ou até mesmo uma palavra solta no ar, já são suficientes para a mãe entender seu filho. Assim, ao longo dos anos a comunicação acaba sendo contornada de várias formas, metáforas são estabelecidas criando o elo de ligação entre os dois mundos. Abaixo, alguns exemplos extraídos de um grupo de mães de autistas no Facebook:

Tabela 2.2 – Exemplos de metáforas de mães de autistas.

<i>Metáfora</i>	<i>Significado</i>
Bora, Bora	Caminhar na ciclovia
Uma voltinha	Passear de carro
Fio	Cordão, cadarço, fio... para balançar.
Som na caixa	Escutar música no computador
Um pouquinho de testa	Irritado, bater a testa nas pessoas
Nada, nada, nada	Quer ficar sozinho.
Dia	Ir no supermercado.

Fonte: Facebook Grupo “AUTISMO - Nos bastidores da vida real”

Podemos notar claramente que esses “elos” não são criados da noite para o dia, são resultados de noites mal dormidas, à custa de muito sofrimento e dor. Porém, uma vez estabelecidos tendem a ser fortes assistentes no entendimento e compreensão de seus filhos. Não devemos esquecer que a família busca sempre dar o melhor, oferecendo-lhes uma vida mais digna e menos cruel, afinal, já são privados de tantas coisas que qualquer melhora é uma recompensa. Existem também outras formas de comunicação que podem auxiliar pais e filhos, como veremos a seguir.

3 COMUNICAÇÃO ALTERNATIVA E AMPLIADA

Neste capítulo iremos trazer o conceito de CAA, qual seu real significado e sua importância para comunicação. Alguns sistemas disponíveis e como eles são utilizados em benefício das crianças com TEA.

3.1 O que é?

Segundo Nunes (2002), comunicação é uma necessidade básica entre os seres humanos. Desde seu nascimento a criança relaciona-se com a natureza, estabelece comunicação com o adulto para demonstrar atividades emocionais, físicas e afetivas, através de interações. O ser humano, segundo Manzini (2006), possui recursos verbais e não verbais, que se misturam e se completam na interação. É possível perceber isso enquanto estamos falando. Podemos sorrir demonstrando agrado, assim como um simples gesto de balançar a cabeça pode significar concordar ou discordar. Também podemos utilizar gestos para complementar o que falamos ou para demonstrar interesse ou desinteresse por algo que está sendo dito. Assim, podemos perceber que os gestos e as expressões faciais são muito importantes para o indivíduo transmitir seus sentimentos, tornando mais fácil a compreensão do que está sendo proposto. A linguagem tem fundamental importância frente à socialização em sociedade. Porém, nem todo indivíduo possui as competências de comunicação capazes de possibilitar a sua interação com o meio. Esse é o caso das pessoas que não possuem fala e/ou, escrita funcional em consequência da deficiência intelectual e múltipla.

Podemos dizer que a CAA é área de estudos que através de símbolos, recursos, técnicas e estratégias, busca complementar ou substituir a linguagem, seja ela comprometida ou ausente. A comunicação é considerada ampliada quando o indivíduo possui alguma fala, ainda que deficiente ou insuficiente, então utiliza-se outras formas de comunicação como complemento. E é considerada alternativa quando o indivíduo não apresenta outras formas de comunicação que não seja a fala (WALTER, 2015). A CAA é utilizada conforme a necessidade do indivíduo podendo ser explorada de diversas formas. Muitas vezes a CAA é apresentada em forma de pranchas de comunicação, contendo símbolos selecionados de acordo com a necessidade do indivíduo ou para algum objetivo específico. No entanto, além das pranchas também existem outros recursos para se utilizar com símbolos: cartões de

comunicação, agendas, álbuns de fotografia, ou ainda, qualquer outro acessório que seja compatível ao contexto de comunicação do indivíduo.

3.2 Sistemas gráficos

Os primeiros estudos sobre este tema foram realizados na década de 70. A equipe “Ontário Crippled Children's Centre” de Toronto no Canadá realizava pesquisas com a finalidade de oferecer uma maneira alternativa de comunicação para crianças sem fala funcional. Buscavam métodos alternativos aos utilizados até então, que basicamente se concentrava no desempenho linguístico e, assim, criaram o “*Signs and Symbols around the World*” baseado no Sistema Bliss de Comunicação (CHUN e MOREIRA, 1997). Não demorou muito para a CAA chegar a outros países e na década de 80 já havia se expandido principalmente para os Estados Unidos, Inglaterra e Austrália. Também chegou ao Brasil através da Associação Educacional Quero-Quero de Reabilitação Motora e Educação Especial que implantou o método de forma pioneira no país a partir de 1978.

O Sistema Bliss de Comunicação foi criado entre as décadas de 40 e 60 por Charles Bliss, que propôs um sistema de linguagem universal (VERZONI, 2009). Inicialmente o objetivo era utilizar o sistema para diplomacia, de modo que fosse uma linguagem comum a todos. Em 1971 o sistema foi então adaptado para utilização com crianças. O sistema Bliss possui 100 signos básicos que combinados entre si formam novas palavras. A imagem a seguir mostra a definição de “mãe” a partir da junção de dois símbolos, como podemos ver:



Figura 3.1 Conceito de “Mãe” no Sistema Bliss

Fonte: Schirmer e Bresch (2007)

Este sistema tem como público principal indivíduos com alguma dificuldade de linguagem, mas que possuem suas capacidades intelectuais preservadas.

Nos anos 80 foi desenvolvido no Canadá o sistema PIC (Pictogramas Ideogramas para a Comunicação) para indivíduos que além de dificuldades de comunicação também apresentam limitações visuais. Com desenhos pictográficos em branco sobre um fundo preto, oferecem maior contraste.



Figura 3.2 Exemplo de símbolos no sistema PIC
Fonte: Schirmer e Bresch (2007)

Embora o sistema PIC seja visualmente mais compreensível que o sistema Bliss, ele demonstra uma limitação em termos de capacidade de expressão, visto que não possui a característica de combinação de símbolos para formação de novos significados.

Nesta mesma época, nos Estados Unidos, a fonoaudióloga Roxana Mayer Johnson desenvolveu o Sistema Pictográfico de Comunicação (*Picture Communication Symbols - PCS*) largamente empregado até hoje. Atualmente esse sistema já conta com mais de dez mil símbolos coloridos ou em preto e branco. Já foi traduzido para mais de 10 idiomas, inclusive para o Português.



Figura 3.3 Exemplo de prancha de comunicação PCS
Fonte: http://www.clik.com.br/mj_01.html

Independente do modelo a ser utilizado, o sistema CAA procura fornecer ao indivíduo meios para que se estabeleça comunicação com outras pessoas, proporcionando uma maior autonomia. No universo do autismo a utilização destes sistemas serve principalmente para o desenvolvimento de símbolos e significados, pois é a partir dessas iterações mentais que o indivíduo conseguirá se expor como forma de comunicação. Capovilla e Nunes (2003) ressaltam que, ao passo que o CAA começa a ser mais utilizado pelo indivíduo, o desenvolvimento da linguagem passa a ser influenciado. Também é importante ressaltar que a utilização destes sistemas tem como finalidade auxiliar e apoiar a comunicação, incentivando a fala, não devendo ser visto como um substituto da fala.

Segundo Orrú (2007) devemos observar alguns pontos antes de introduzir a CAA ao indivíduo com autismo, como por exemplo: o perfil do sujeito e sua história de vida; qual o contexto que será utilizado e quais suas necessidades. Orrú destaca também que os limites do indivíduo devem ser respeitados, não o deixando desconfortável ou receoso, embora sua utilização deva acontecer o mais cedo possível.

3.3 CAA x Tecnologia

A utilização de sistemas de CAA em computadores pessoais não é nenhuma novidade. Existem no mercado diversos softwares já sendo utilizados para esta finalidade, tanto gratuito quanto pago. Podemos destacar alguns, como por exemplo o *Boardmaker* que conta atualmente com mais de dez mil símbolos e tradução em mais de 10 idiomas, assim como *Plaphoons* e *E-triloquist*, ambos gratuitos. No entanto, o surgimento de novas tecnologias como os *tablets* e *smartphones* trouxe à tona uma nova área para exploração e difusão destes sistemas. Assim como ocorre no caso dos computadores já podemos encontrar opções para estas novas áreas. Existem opções tanto para a plataforma Android como para iOS, as mais relevantes no momento.

O aplicativo “Que-fala!” está disponível para tablets e smartphones na plataforma Android e também para Windows Phone. Com desenvolvimento nacional é voltado para pessoas com autismo, paralisia cerebral, esclerose múltipla, ELA (esclerose lateral amiotrófica), vítimas de AVC, vítimas de TCE e demais doenças que causam a deficiências na fala. O software de exibição e operação da prancha é totalmente gratuito. No entanto é necessário adquirir um dos pacotes disponíveis para a edição e integração de conteúdo personalizado para cada paciente.

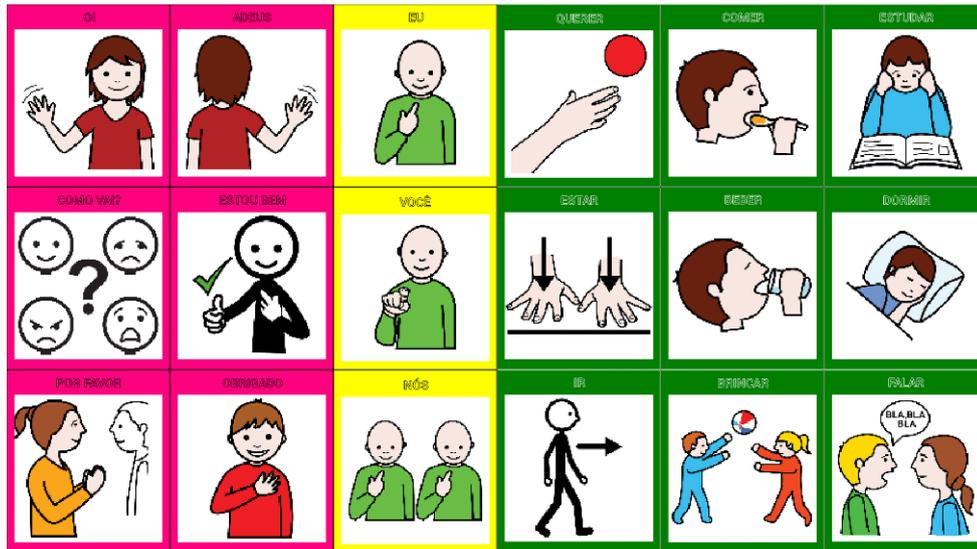


Figura 3.4 Exemplo Que-fala!

Fonte: do Autor

O PictoVox é um aplicativo Android desenvolvido para auxiliar pessoas com dificuldades ou limitações de comunicação. Possui recursos interessantes como sintetizador de voz e opção de texto livre, além de ser totalmente em português e gratuito. Possui também um visual agradável e fácil entendimento. O PictoVox é resultado de um Trabalho de Conclusão de Curso desenvolvido por Danilo Vaz Franco, aluno do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas da Faculdade de Tecnologia da Zona Sul, instituição de ensino superior do Governo do Estado de São Paulo.

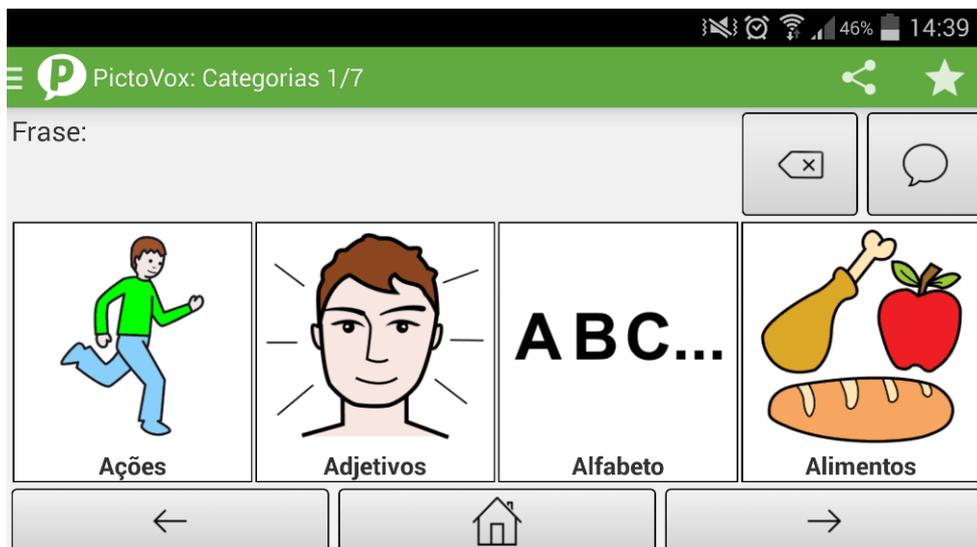


Figura 3.5 Exemplo PictoVox

Fonte: do Autor

Desenvolvido pelo lituano Vidmantas Zemleris, com opções de língua inglesa e francesa o aplicativo “AAC Communicator” possui mais de 5000 pictogramas. O fundo preto foi escolhido para proporcionar melhor contraste.

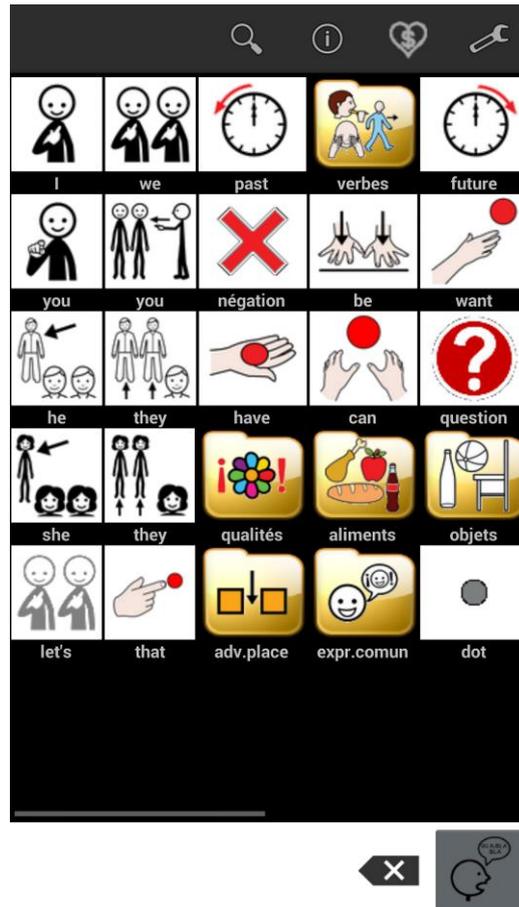


Figura 3.6 Exemplo AAC Communicator

Fonte: do Autor

Projetado para indivíduos não-verbais, YouTalk permite criar grades dinâmicas de três por três. O usuário pode selecionar imagens pré-gravadas ou utilizar a câmera do dispositivo para formar novas figuras. A aplicação tem dois botões de SIM/NÃO que pode ser usada para responder a perguntas básicas. O aplicativo é gratuito, embora o único idioma disponível seja o inglês.

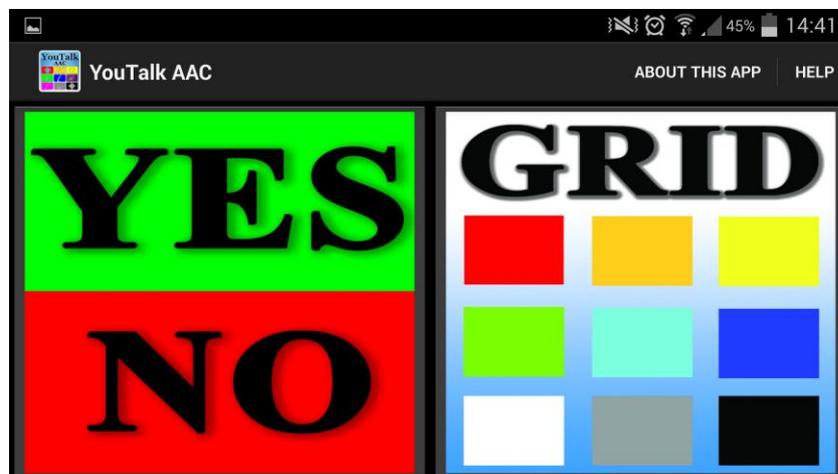


Figura 3.7 Exemplo YouTalk AAC

Fonte: do Autor

O Hermes é um aplicativo em português desenvolvido por Gustavo Sampaio em parceria com o NITRE (Núcleo de Inovação Tecnológica em Reabilitação) sob supervisão do professor e coordenador do grupo José Garcia Vivas Miranda. Voltado para pessoas que não possuem a capacidade de se comunicar de forma fluente oral ou escrita. O usuário tem acesso a diversas pranchas de comunicação virtuais e customizáveis que sintetizam voz, estabelecendo a comunicação através de imagens.



Figura 3.8 Exemplo Hermes comunicação alternativa

Fonte: do Autor

A aplicação ICT-AAC + Communicator permite criar expressões e frases usando símbolos que podem ser fotos tiradas com a câmera, imagens do dispositivo ou símbolos de três galerias disponíveis. Contra o aplicativo pesa o fato de ser totalmente em língua croata.

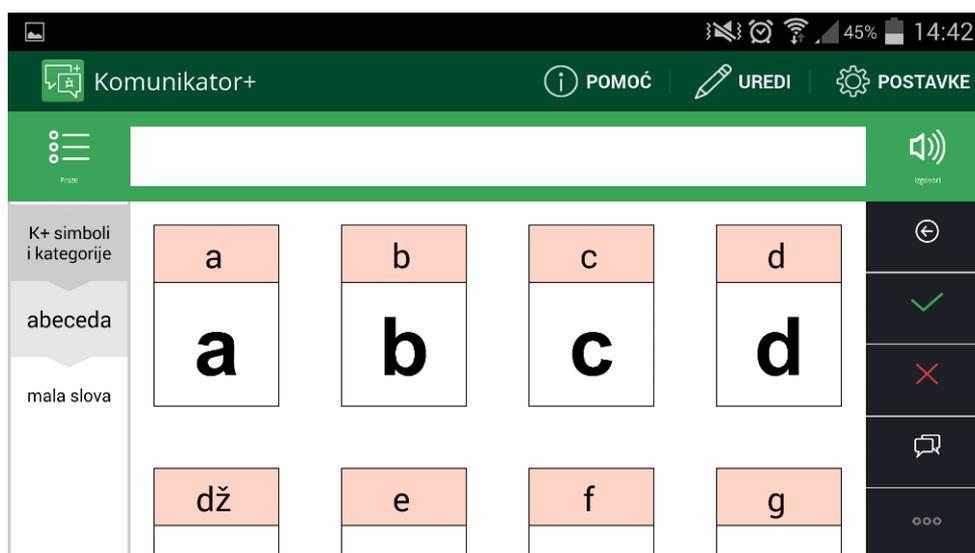


Figura 3.9 Exemplo ICT-AAC Komunikator+

Fonte: do Autor

Já o LetMeTalk se destaca entre os demais. É um software alemão que além de ser gratuito possui mais de 15 idiomas diferentes, incluindo o português do Brasil. Possui interface muito amigável e intuitiva, com inúmeras opções de configurações e ajustes. Traz

também um sintetizador de voz e mais de 9000 imagens. Ainda é possível incluir outras imagens a partir do dispositivo ou tirar fotografias com o próprio aparelho.

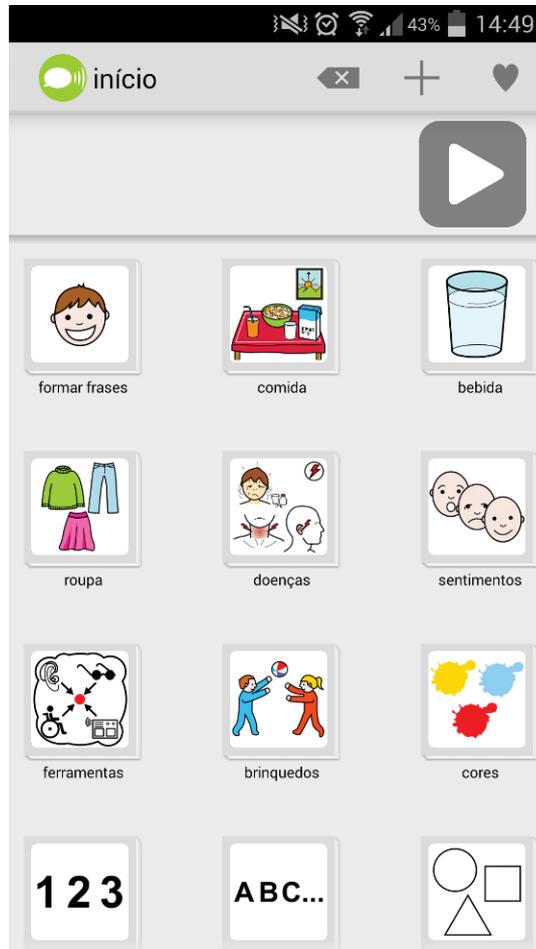


Figura 3.10 Exemplo LetMeTalk

Fonte: do Autor

O aplicativo CommaAAC é gratuito, mas bastante limitado. Não possui opções básicas de configurações nem o idioma português. O ponto forte do aplicativo é a liberdade para criação de figuras e textos.



Figura 3.11 Exemplo CommaAAC

Fonte: do Autor

TalkTablet foi lançado inicialmente em 2012 pela empresa americana Gus Communication Devices Inc. e conta com versões para iOS, Android e Kindle. Possui duas versões sendo uma delas gratuita e outra paga. Evidentemente a versão gratuita não possui todos os recursos que a versão paga, ainda assim, conta com recursos interessantes como sintetizador de voz, customização de botões e grupos, criação de vocabulários, ajustes de layout e cores e controle de edição por senha.



Figura 3.12 Exemplo TalkTablet

Fonte: do Autor

O PictogramAgenda desenvolvido pelo espanhol Lorenzo Moreno é um aplicativo exclusivo pra Android, criado em 2012 que atualmente conta com 5 idiomas: espanhol, inglês, holandês, francês, alemão e italiano. A tela do aplicativo é organizado em três partes: no topo estão as imagens carregadas de forma ordenada e numerada para representar claramente a ordem das tarefas. O centro da tela é pressionado cada vez que você deseja mover para a próxima tarefa, mostrando tarefa atual sendo aumentada de tamanho. As imagens do trabalho já realizado vão para a parte inferior da tela, tamanho pequeno, como um lembrete das tarefas executadas. A aplicação incorpora algumas fotos (pictogramas) a título de exemplo, com situações comuns da vida diária das crianças (café da manhã, ir à escola, etc.).

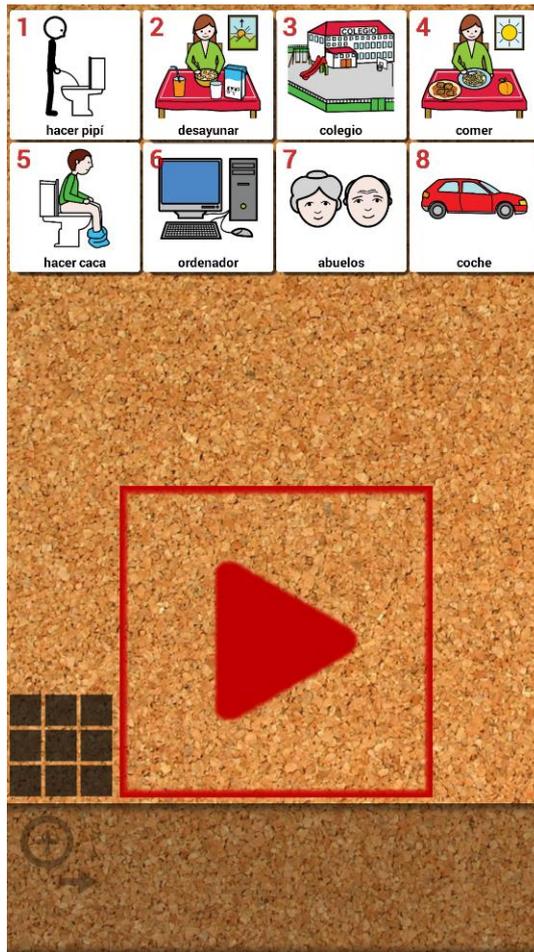


Figura 3.13 Exemplo PictogramAgenda
Fonte: do Autor

A análise dos aplicativos acima apresentados servem para mapear as características de cada solução, ajudando o autor a identificar as carências encontradas: relatórios de atividades e notificação. Esse estudo se faz necessário para construção do aplicativo, apresentado nos capítulos subsequentes.

4 ANDROID

Neste capítulo iremos trazer a origem do sistema operacional Android buscando esclarecer alguns pontos técnicos que serão abordados posteriormente no desenvolvimento e programação do aplicativo proposto.

4.1 Início do Android

A história do Android começa em outubro de 2003 na cidade de Palo Alto, Califórnia. Surgia um sistema operacional desenvolvido por Andy Rubin, Rich Miner, Nick Sears e Chris White, empresários já experientes no ramo da tecnologia que buscavam um novo paradigma para sistemas móveis. Na época Rubin definiu a Android Inc., empresa criada por eles, da seguinte maneira: “dispositivos móveis mais inteligentes e que estejam mais cientes das preferências e da localização do seu dono”.

Originalmente os criadores planejavam lançar um sistema inovador voltado principalmente para câmeras digitais, porém, ao perceberem que o mercado não tinha o potencial que gostariam, decidiram mirar no mercado *mobile*. Rubin e sua equipe começaram a desenvolver um sistema operacional móvel, *Open Source*, baseado no Kernel do Linux, com uma interface simples e funcional. A ideia do projeto era proporcionar um sistema gratuito para qualquer pessoa e que fosse também simples e fácil de ser utilizada por desenvolvedores.

Foi então que em 2005 a Google comprou a Android Inc., nascendo assim a *Google Mobile Division*. Essa compra causou muita desconfiança e dúvidas na época, o mercado achava difícil ser possível competir principalmente com o *iOS*, da Apple. No entanto o CEO do Google na época, Eric Schmidt, deixou claro que as ambições do Android eram muito maiores do que apenas um telefone.

Finalmente em 22 de outubro de 2008, o primeiro smartphone baseado no Android é anunciado, o HTC Dream G1, da empresa taiwanesa HTC. Ele possuía funcionalidades bastante interessantes para a época, como janela de notificação, integração com o Gmail e central de downloads. Cerca de um mês depois deste anúncio o Google publica o código-fonte do Android 1.0. Na ocasião o Google chegou a oferecer 10 milhões de dólares aos desenvolvedores que apresentassem os melhores aplicativos para Android (CODENAMES, 2015).

4.2 Versões do Sistema

O Google adota uma filosofia de atribuir o nome de um doce a cada nova versão do seu sistema. A primeira letra desse nome deve seguir a ordem alfabética, com exceção das versões 1.0 e 1.1 que não receberam nomes específicos, mas acabaram sendo chamadas pela comunidade de Astro e Battenberg, respectivamente. A tabela a seguir mostra a evolução do sistema Android através dos níveis de API⁵ (CODENAMES, 2015):

Tabela 4.1 – Evolução do Android através dos níveis de API

<i>API</i>	<i>Versão</i>	<i>Nome</i>	<i>Data de Lançamento</i>
1	1.0	Astro	23 de setembro de 2008
2	1.1	Battenberg	9 de fevereiro de 2009
3	1.5	Cupcake	30 de abril de 2009
4	1.6	Donut	15 de setembro de 2009
5	2.0	Eclair	26 de outubro de 2009
6	2.0.1	Eclair	03 de dezembro de 2009
7	2.1	Eclair	11 de janeiro de 2010
8	2.2	Froyo	20 de maio de 2010
9	2.3	Gingerbread	06 de dezembro de 2010
10	2.3.3	Gingerbread	09 de fevereiro de 2011
11	3.0	Honeycomb	22 de fevereiro de 2011
12	3.1	Honeycomb	10 de maio de 2011
13	3.2	Honeycomb	15 de julho de 2011
14	4.0.1	Ice Cream Sandwich	19 de outubro de 2011
15	4.0.3	Ice Cream Sandwich	16 de dezembro de 2011
16	4.1	Jelly Bean	09 de julho de 2012
17	4.2	Jelly Bean	26 de outubro de 2012
18	4.3	Jelly Bean	24 de julho de 2013
19	4.4	KitKat	31 de outubro de 2013
20	4.4W	KitKat	25 de junho de 2014
21	5.0	Lollipop	3 de novembro de 2014
22	5.1.1	Lollipop	9 de março de 2015
23	6.0	Marshmallow	17 de agosto de 2015

Fonte: do Autor.

⁵ Application Programming Interface, em português, Interface de Programação de Aplicativos.

Como não poderia deixar de ser diferente, cada nova versão do Android traz novas funcionalidades e características ao sistema. Quando foi lançada a versão 1.5 com o nome de Cupcake, estavam entre as novidades: teclado virtual e a disponibilidade de aplicativos de terceiros, ou seja, dezenas de milhares de aplicativos criados por desenvolvedores; integração com o YouTube e a habilidade de realizar operações de copiar e colar. Para o desenvolvimento de aplicativos para a plataforma, o SDK possuía uma interface totalmente compatível com a biblioteca de imagens e do sistema operacional, além de um conjunto de emuladores e vários exemplos de aplicativos.

A versão seguinte, 1.6 chamada Donut, introduziu a capacidade de rodar o sistema em diferentes tamanhos de telas, oferecendo aos fabricantes a liberdade de produzir celulares dos mais diferentes estilos de acordo com a vontade e demanda do consumidor. Comercialmente um trunfo muito grande. Também apresentou a caixa de pesquisa rápida, gravador de voz, compatibilidade com diversas câmeras, galeria de fotos e indicador de bateria.

No mesmo ano de 2009 a Google apresentou a versão 2.0, chamada de Eclair. Esta versão trouxe ao usuário a possibilidade de configurar múltiplas contas de e-mails, além de suporte ao HTML 5 e o *Bluetooth 2.1*. Apresentou novas funcionalidades para o calendário, papéis de parede animados e o Google Maps.

Em maio do ano seguinte é apresentado ao público a versão 2.2 do sistema, chamada de Froyo. Esta versão deu um passo à frente no que se refere a otimização de realização de tarefas, aumentando significativamente a velocidade de processamento dos aplicativos. Também como melhoria apresentou a possibilidade de instalar aplicativos diretamente no cartão de memória.

A versão 2.3 do Android chamada de Gingerbread, foi lançada em dezembro de 2010 e sua interface foi planejada para ser utilizada em telas de maior dimensão como as de *tablets*, que estavam avançando e conquistando o mercado. Oferecia suporte a câmera frontal possibilitando ao usuário realizar chamadas de vídeo pela internet. Houve também melhorias no consumo de energia. O sistema foi refinado de inúmeras formas visando um melhor consumo da bateria.

Na versão 3.0 Honeycomb, lançada em maio de 2011, foram incluídos no navegador novos recursos que permitiram aos usuários navegar de forma mais eficiente. A câmera foi

redesenhada, possibilitando tirar maior vantagem de uma tela maior, acessando de forma rápida à exposição, foco, flash, zoom, câmera frontal, e muito mais. A galeria de mídias passou a permitir que os usuários visualizem álbuns e outras coleções no modo de tela cheia. Customização da tela principal e o compartilhamento via *Bluetooth* também estiveram presentes nesta versão.

O Android 4.0 Ice Cream Sandwich, lançado em outubro de 2011, veio com muitas novidades: facilidade no compartilhamento de arquivos, calendário unificado, opções de alinhamento de câmera, desbloqueio por reconhecimento facial, multitarefa refinado, notificações aperfeiçoadas, personalização de tela inicial, *widgets* e muito mais. Outra novidade desta versão foi a possibilidade de os usuários acessarem rapidamente as notificações e status do sistema através de uma barra do sistema, disponível na parte inferior da tela.

Mais rápida e suave a nova versão do Android, 4.1 Jelly Bean, trouxe novidades importantes como captura de fotos panorâmicas e suporte a multiusuários (para *tablets*), novo assistente virtual, teclado virtual trazendo características semelhantes ao aplicativo *Swype*, com o qual é possível escrever apenas deslizando os dedos na tela. Melhorias no reconhecimento de voz que não dependiam dos servidores do Google para decodificar a voz e transformá-la em texto, aumentando o rendimento de quem utiliza essa função. A barra de notificações também foi redesenhada dando maior destaque as informações, tornando-as mais interativas, exibindo fotos e mensagens que podem ser respondidas ou compartilhadas.

Através de um acordo comercial com a Nestlé, Google anuncia o novo sistema Android, o 4.4 KitKat. O sistema leva o nome de um dos doces mais famosos da empresa suíça. Esse acordo previu campanhas de marketing em conjunto com vale-brindes de aparelhos Nexus 4, Nexus 5 e conteúdo na Google Play. Esta versão ainda trouxe compatibilidade com o *Chromecast*, localização nas configurações rápidas, monitoramento e modos de localização.

A versão 5.0 Lollipop trouxe ao Android uma nova política visual, chamada de Material Design. A promessa foi de unificar o visual do Android com os aplicativos do Chrome OS e com as páginas de internet, padronizando todas essas plataformas. Também foram apresentadas melhorias no reconhecimento de voz e novas interações, facilitando a utilização no dispositivo sem toca-lo.

A última versão do sistema, chamada de 6.0 Marshmallow, lançada em agosto de 2015, traz além de inúmeras melhorias visuais, um novo sistema de permissões disponibilizando ao usuário mais controle nos acessos de cada programa. Aperfeiçoamento no gerenciamento de energia, informações contextuais, *System UI Tuner* que é um recurso permite ao usuário alterar o que aparece nas barras de status e configurações rápidas e backup automático de apps para o Google Drive.

A imagem abaixo ilustra a tradição do Google em atribuir o nome de cada nova versão do sistema a um doce:



Figura 4.1 Versões Sistema Android

Fonte: http://www.cityu.edu.hk/csc/deptweb/support/faq/img/Android_versions.png

Em virtude do grande número de versões do sistema o desenvolvimento de soluções para o Android acaba sofrendo o que é conhecido como fragmentação, pois os aplicativos criados utilizando versões mais novas de API não possuem retro compatibilidade com versões mais antigas, significando muitas vezes, perda de público e potenciais usuários. Isso acontece porque ao iniciar um novo projeto o desenvolvedor precisa selecionar para qual versão será desenvolvido a solução. Selecionado uma versão mais nova, com melhores recursos e mais atraente para o programador, significa abrir mão do público que utiliza versões mais antigas do sistema. Existe um consenso entre a comunidade que um bom período a ser considerado

para escolha no momento de iniciar um novo desenvolvimento é de 18 meses. Entretanto, a distribuição de cada sistema entre a comunidade também é observada. A imagem abaixo ilustra como está dividido as diferentes versões do sistema entre seus usuários:

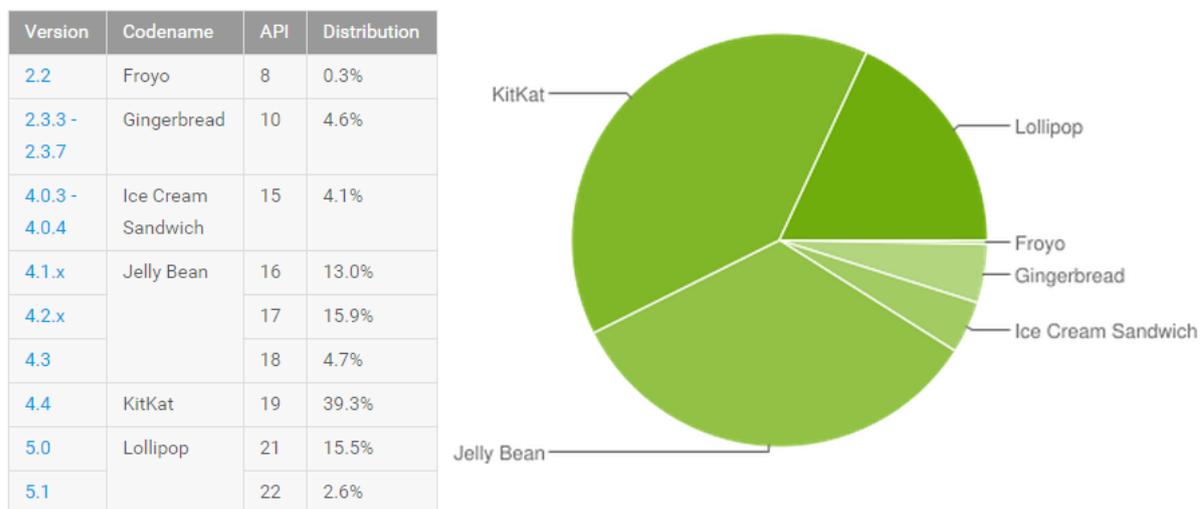


Figura 4.2 Distribuição das versões do Android entre os usuários

Fonte: <https://developer.android.com/intl/pt-br/about/dashboards/index.html>

Após o estudo apresentado nesse capítulo e situada as necessidades dentro do universo do autismo, é possível iniciar o desenvolvimento do aplicativo, como será mostrado no capítulo a seguir.

5 DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO

Conforme visto nos capítulos anteriores os aplicativos destinados a CAA testados, não atendem de forma satisfatória a comunicação diária entre o usuário com TEA e seus familiares. Como forma de auxiliar e melhorar a comunicação entre todos, pensou-se no desenvolvimento de um aplicativo mais próximo da realidade vivida pela família.

Diante da relevância do problema, bem como da complexidade de sua resolução, optou-se por desenvolver um aplicativo baseado no convívio diário, com opções sob medida, focado em situações que realmente são importantes e fazem a diferença na vida de Rômulo.

A proposta do trabalho passa pela construção de uma aplicação que funcione como um comunicador entre o Rômulo e seus familiares, onde através de toques em ícones previamente cadastrados, associados a algo de sua rotina, notificações e alertas serão enviados via mensagem de texto para um ou mais destinatários.

No desenvolvimento do aplicativo foram realizados estudos e análises de usabilidade considerando a situação real do dia-a-dia. Conforme citado anteriormente, o aplicativo não contará com recursos excessivos e será focado no que realmente é essencial. Assim, ao passo que sua utilização for aumentando, melhorias poderão ser implementadas.

5.1 Visão Geral

O aplicativo proposto será desenvolvido utilizando o Android Studio. Trata-se de uma IDE para desenvolvimento na plataforma Android baseado no IntelliJ Community Version com o mesmo objetivo do Eclipse + ADT (Android Developer Tools). Ele provê um ambiente de desenvolvimento, debug, testes e profile multiplataforma para Android (DEVELOPER, 2015).

O ambiente de desenvolvimento do Android Studio é bastante atraente possuindo boas opções de layout. É possível customizar atalhos de teclado, facilitando bastante o dia-a-dia de quem o trabalha com a ferramenta, além disso, diminui o impacto de programadores acostumados a outras IDE.

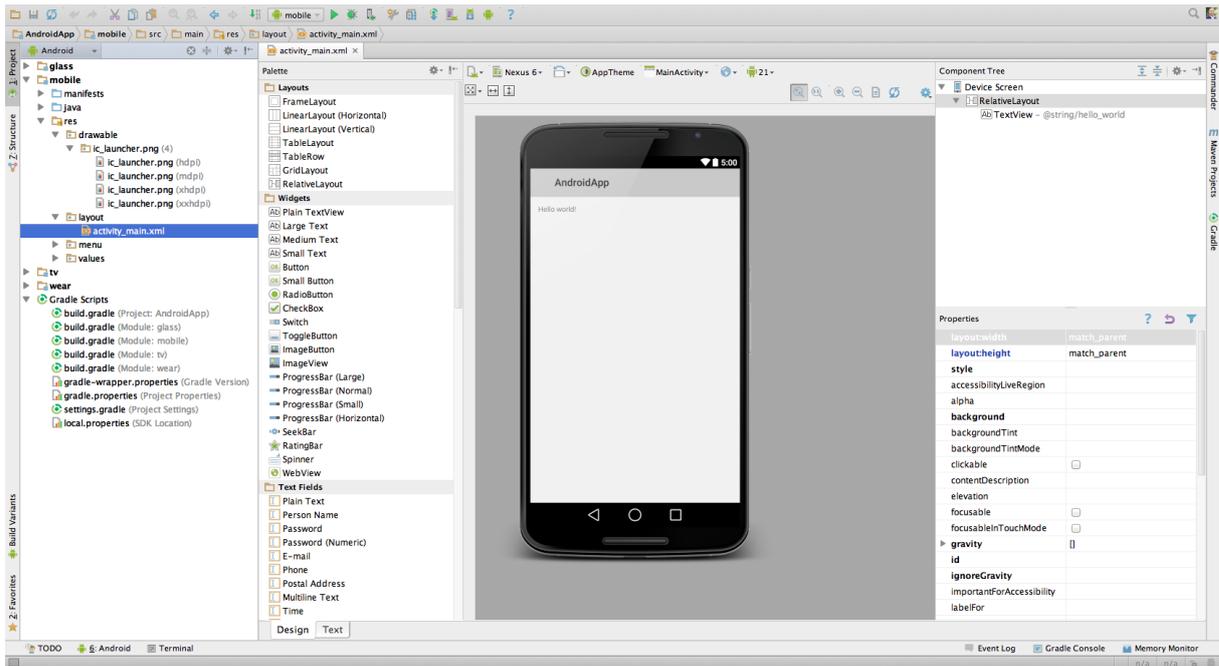


Figura 5.1 Ambiente de desenvolvimento Android Studio
 Fonte: <https://developer.android.com/images/tools/studio-helloworld-design.png>

5.2 Modelagem do Aplicativo

Para auxiliar na compreensão do problema serão apresentados nesta seção, através de modelagem UML, dois diagramas: de casos de uso e de classes.

5.2.1 Diagrama de Casos de Uso

Segundo Furlan (1998), o diagrama de casos de uso é uma técnica para descrever as funcionalidades de um sistema através de figuras de atores interagindo com os casos de uso. Os atores representam um papel e iniciam os casos de uso, que por sua vez, devem devolver um valor ou resposta ao ator. Atores e casos de uso estão conectados através de associações e podem ter relacionamentos que descrevam o comportamento comum.

O aplicativo deverá oferecer ao responsável mecanismo para cadastrar metáforas que julgue importante para o indivíduo, além de opções para editá-la, excluí-la ou desativá-la, caso necessário. Também será necessário disponibilizar uma caixa de texto para introduzir um endereço de email válido para onde serão direcionadas as notificações de cada iteração do indivíduo com o aplicativo. As notificações serão importantes para acompanhar a evolução do usuário, auxiliando na identificação de suas necessidades.

O aplicativo possui dois atores. O primeiro deles é o responsável, que poderá ser: pai, mãe, irmão, familiar em geral, psicólogo, professor, ou alguma outra pessoa envolvida diretamente no cotidiano do autista. Este ator será responsável pela administração do aplicativo. O outro ator trata-se do usuário propriamente dito, que será o indivíduo com TEA. A única interação deste ator será utilizar as metáforas previamente criadas pelo responsável.

A figura a seguir mostra os requisitos desejados no desenvolvimento desta primeira versão do aplicativo:

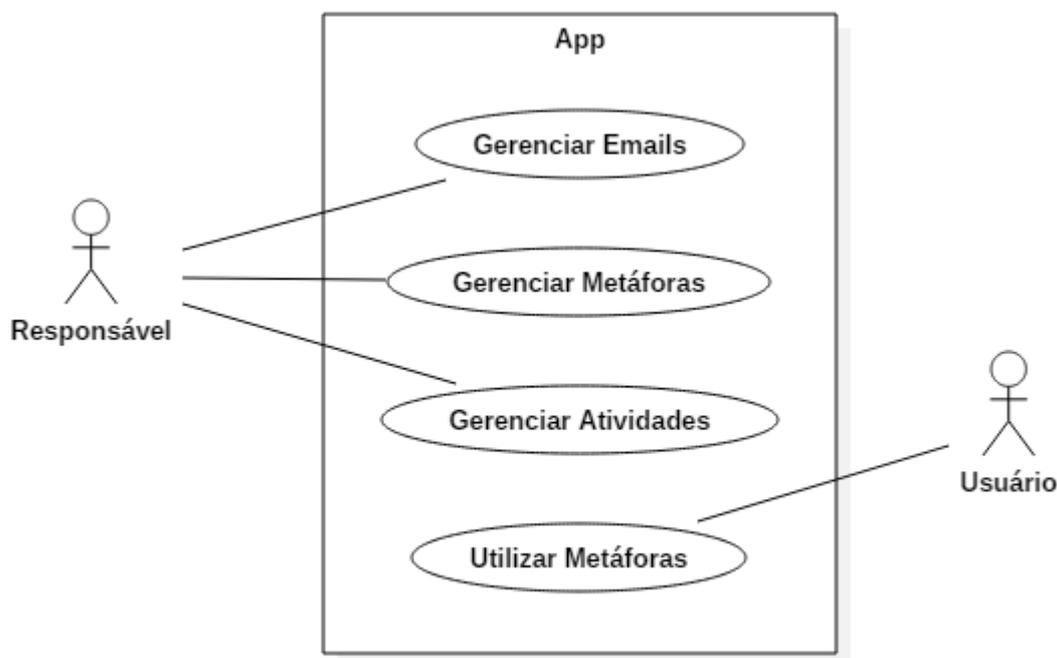


Figura 5.2 Diagrama de casos de uso

Fonte: do Autor

5.2.2 Diagrama de Classes

Conforme Bell (2004), diagrama de classes é a representação da estrutura e relações das classes, que servem de modelo para objetos. Ainda segundo o autor, é uma modelagem muito útil para a concepção de sistemas, pois define claramente as classes necessárias e é base para a construção dos diagramas de comunicação, sequência e estados.



Figura 5.3 Diagrama de classes

Fonte: do Autor

A classe chamada “Metaforas” foi criada para receber as informações das metáforas criadas pelo responsável que serão utilizadas pelo usuário posteriormente. Nela, estarão informações como descrição, status e observações, além de uma imagem que servirá para representá-la.

Na classe “Atividades” estarão os registros por ordem cronológica das metáforas clicadas pelo usuário ao longo do tempo. Através do registro das atividades poderão ser feitas análises e tomadas de decisão baseados em sua frequência de utilização.

Por fim, a classe “Destinatarios” irá conter uma lista de endereços de e-mails para onde serão enviados os relatórios de atividades. Este recurso não será obrigatório, pois o relatório de atividades também poderá ser consultado diretamente pelo aplicativo.

5.3 Desenvolvimento

Ao iniciar um novo projeto no Android Studio devemos escolher para qual versão do Android será desenvolvido a solução. Isso significa dizer que devemos fazer uma escolha entre melhores recursos para o aplicativo, no que se refere a programação, ou uma base de

usuários maiores. Escolher uma versão mais recente do sistema traz as últimas novidades e atualizações mais recentes, por outro lado, nem todas as pessoas possuem a versão mais recente do sistema operacional instalado no seus smartphones e tablets. Portanto, conforme apontado na figura 4.3, devemos ponderar entre uma versão do sistema que tenha uma boa participação entre os usuários e um sistema que tenha recursos mais novos.

A figura a seguir mostra como o próprio Android Studio sugere a versão do sistema para desenvolvimento, evidentemente, podemos alterar para a versão que desejamos.

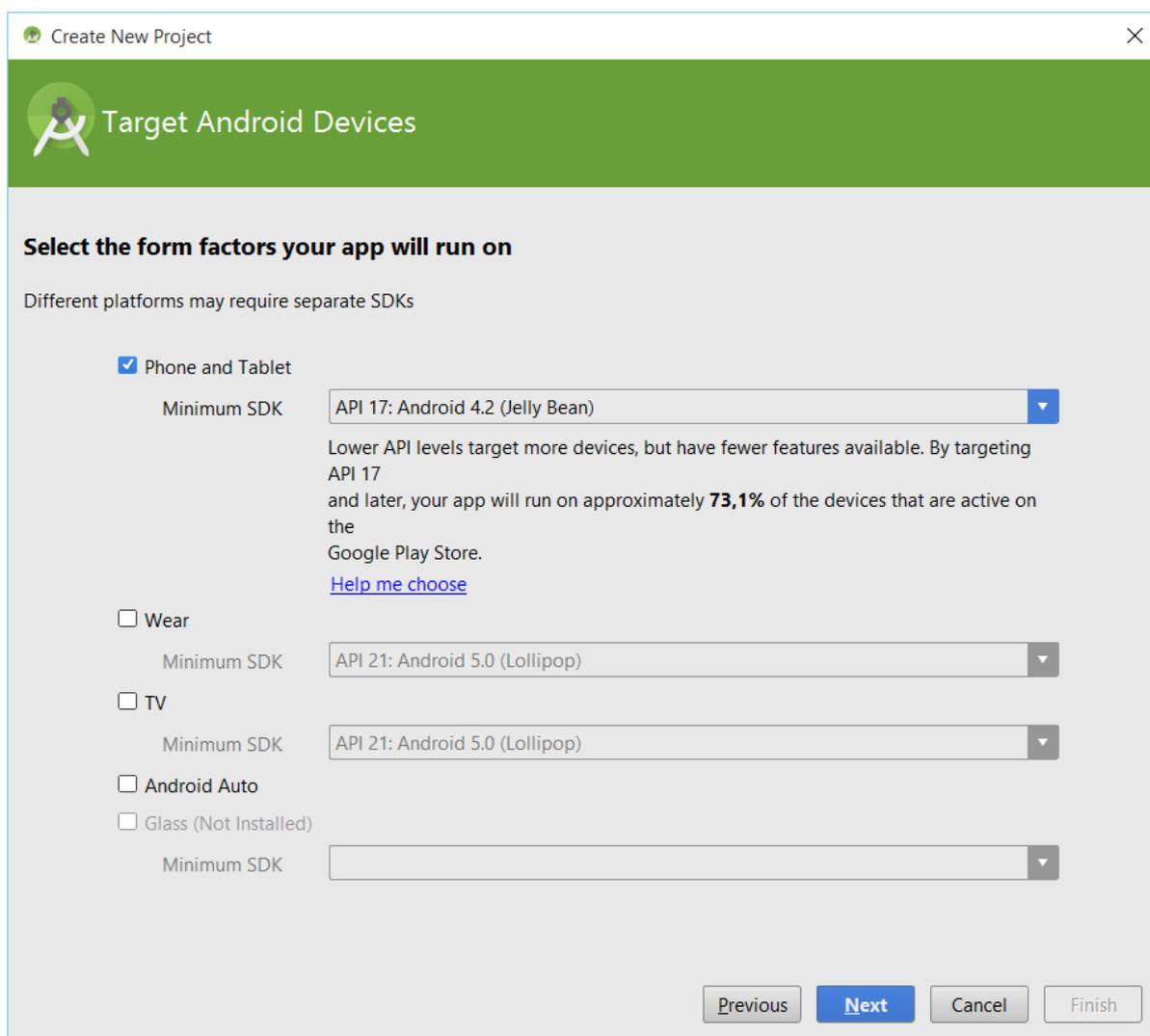


Figura 5.4 Tela de novo projeto Android Studio

Fonte: do Autor

Apesar do Android Studio sugerir a versão 4.2 (Jelly Bean) neste trabalho utilizaremos a versão 4.4 (KitKat), pois essa é a versão instalada no smartphone utilizado pelo Rômulo, onde serão feitos os testes de validação do aplicativo.

Conforme citado no diagrama de classes o aplicativo terá um cadastro de destinatários. Esse cadastro servirá para introduzir um ou mais endereços de email para onde serão enviados os relatórios de atividades do programa. A ideia do funcionamento é muito simples, quando o usuário tocar sobre as metáforas previamente cadastradas, mensagens de notificação serão enviadas para a lista de email cadastrada pelo responsável. Como já mencionado, o cadastro de email não será obrigatório, pois também será possível conferir o relatório de atividades através do próprio aplicativo. Porém, isso não é o mais indicado, pois diminuirá o dinamismo e agilidade da comunicação uma vez que o responsável deverá conferir manualmente as atividades a cada período de tempo. Vale lembrar que um dos objetivos do aplicativo é agilizar a descoberta das necessidades do usuário no menor intervalo de tempo possível, portanto, o preenchimento de pelo menos um endereço de email é fortemente recomendado.

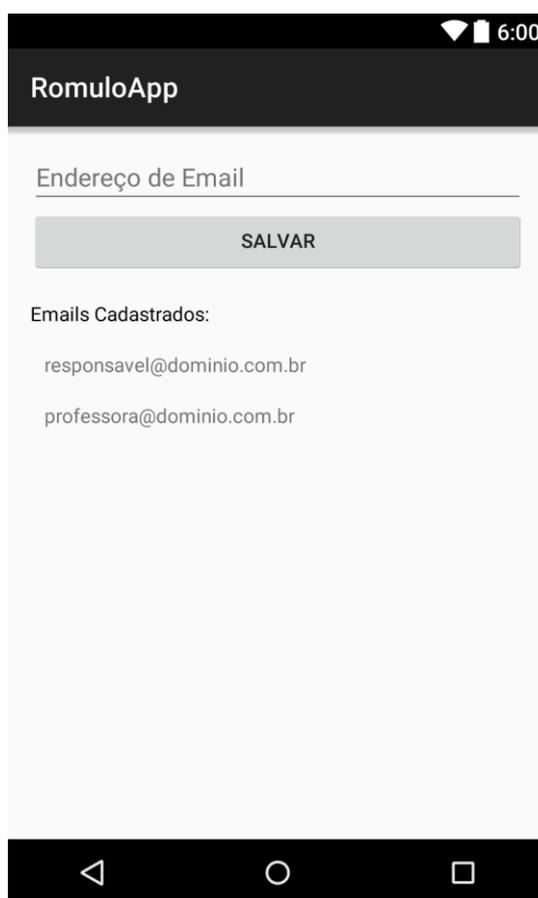


Figura 5.5 Cadastro de Destinatários

Fonte: do Autor

A imagem acima mostra a tela de manutenção de destinatários. No campo “Endereço de Email” o responsável deverá preencher com o email que pretende notificar e em seguida clicar em “Salvar”. Como podemos visualizar na imagem é possível inserir mais de um

endereço de email, o que possibilita envolver mais pessoas no processo de comunicação. Abaixo do título “Emails Cadastrados” existe uma lista com todos os emails já cadastrados. Para excluir um email já cadastrado basta realizar um toque longo sobre o email desejado e em seguida escolher a opção “Sim” para a pergunta de confirmação de exclusão.

Outro ponto importante do aplicativo e provavelmente o mais crítico, é criação das metáforas. Todo o funcionamento da solução passará pelas metáforas, por isso, para um bom funcionamento e aproveitamento dos recursos é essencial que o responsável entenda profundamente o usuário. Normalmente, no que se observa na maioria dos casos, é a mãe a pessoa mais próxima do autista, em virtude disso, é aconselhado que ela faça o cadastro das metáforas. Ou então, caso o responsável seja outra pessoa, que a mãe possa auxiliar nessa atividade contribuindo da melhor maneira possível.

A imagem mostra a interface de usuário de um aplicativo móvel chamado "RomuloApp". No topo, há uma barra de status com ícones de Wi-Fi, bateria e o horário 6:00. Abaixo, o título "RomuloApp" está em uma barra escura. O formulário principal tem um fundo claro e contém os seguintes elementos: um campo de texto rotulado "Descrição"; um campo de texto rotulado "Imagem" com um botão de três pontos à direita; um campo de texto rotulado "Observação"; e uma opção "Ativo" com uma caixa de seleção vazia. Na base do formulário, há um botão cinza com o texto "SALVAR". Na parte inferior da tela, há uma barra de navegação com ícones de seta para trás, círculo e quadrado.

Figura 5.6 Cadastro de Metáforas

Fonte: do Autor

No campo “Descrição” o responsável deverá preencher com a descrição da metáfora propriamente dita, conforme exemplificado da tabela 2.2. No campo “Imagem” existe um botão com três pontos, ao toca-lo o responsável deverá escolher na galeria de imagens do

aparelho uma figura que melhor represente a metáfora. A escolha de uma boa imagem é fundamental pois será principalmente através dela que o usuário fará a associação da sua realidade com o aplicativo.

Antes de iniciar o processo de cadastro das metáforas é indicado fazer um trabalho de identificação, avaliação e escolha de quais metáforas serão disponibilizadas. Não é aconselhado cadastrar metáforas de tenham pouco sentido, pois estas não terão contribuição significativa para usuário, ao contrário, provavelmente irão prejudica-lo pois estarão ocupando um espaço na tela que poderia ser melhor aproveitado. Devemos nos preocupar em não causar a distração do usuário com conteúdo irrelevante, quanto mais objetivo forem as metáforas, melhores serão os resultados. Lembremos que autistas, principalmente os mais severos, tem dificuldades de concentração e se dispersam facilmente, por isso focar no essencial é o mais aconselhado.

Ao iniciar a aplicação a tela inicial com a metáforas é apresenta ao usuário, conforme mostra a figura a seguir:



Figura 5.7 Tela inicial do aplicativo

Fonte: do Autor

Ao tocar sobre as metáforas, estas serão abertas em tela cheia. Além disso será exibido uma mensagem com o texto inserido no momento da criação da metáfora. Indica-se criar mensagens simples e curtas facilitando o entendimento por parte do autista. Como melhoria para uma próxima versão do aplicativo, os textos poderiam ser lidos por um sintetizador de voz, ou habilitar a inclusão de áudio junto ao cadastro da metáfora.



Figura 5.8 Tela com texto
Fonte: do Autor

No momento em que o usuário toca sobre a metáfora um registro da atividade é gravado. Os registros serão salvos por ordem de acontecimentos e a cada nova iteração um novo registro é gravado. Além disso uma mensagem de notificação será enviada indicando ao responsável qual metáfora foi tocada e a data/hora em que houve a iteração.

Durante os testes do projeto houve um problema técnico que não havia sido previsto. Não foi possível configurar o aplicativo para que fizesse o envio das notificações silenciosamente, isto é, de forma anônima de modo que o usuário não percebesse a atividade. Sempre que o email iria ser disparado o usuário era forçado pelo sistema a escolher um cliente de email por onde seria enviado a mensagem. Este é um comportamento natural do sistema

operacional Android, no entanto, para este trabalho não é um comportamento que gostaríamos de ter, assim, pesquisando em fóruns de discussão constatou-se ser possível enviar emails de forma silenciosa, no entanto, é necessário utilizar bibliotecas não nativas do Android. Como forma de contornar este problema e focar no restante do projeto optou-se por utilizar notificações via SMS.

Conforme citam Meier (2012) e Lee (2012), para realizar essa adaptação é necessário incluir no arquivo “AndroidManifest.xml” permissão para enviar mensagens curtas, como podemos visualizar na última linha da figura 5.9:

```
<uses-permission android:name="android.permission.INTERNET" />
<uses-permission android:name="android.permission.WRITE_EXTERNAL_STORAGE" />
<uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_NETWORK_STATE" />
<uses-permission android:name="android.permission.SEND_SMS" />
```

Figura 5.9 Permissões do aplicativo

Fonte: do Autor

O relatório de atividades será em ordem cronológica. Isso dará ao responsável a possibilidade de filtrar atividades por período, fornecendo dados necessários para análise e tomada de decisão. Além disso, através do relatório também será possível compreender melhor o comportamento do usuário, como por exemplo, durante um intervalo de tempo o responsável percebe o aumento na utilização de uma mesma metáfora, ou início da utilização de uma metáfora que até então era pouca utilizada, isso servirá como indicadores de que mudanças estão acontecendo na vida do autista, como perda, frustração, felicidade, alegria, dor, medo, entre outros. A figura 5.10 demonstra o método para criação da tabela de atividades.

```

import android.content.Context;
import android.database.sqlite.SQLiteDatabase;
import android.database.sqlite.SQLiteOpenHelper;

public class BancoOpenHelper extends SQLiteOpenHelper {

    public BancoOpenHelper(Context context) {
        super(context, "atividadesRomuloApp.db", null, 1);
    }

    @Override
    public void onCreate(SQLiteDatabase db) {
        String cmd = "create table ATIVIDADES (" +
            "_id INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT, " +
            "datahora TEXT, " +
            "metafora INTEGER)";
        db.execSQL(cmd);
    }

    @Override
    public void onUpgrade(SQLiteDatabase db, int oldVersion, int newVersion) {

    }
}

```

Figura 5.10 Método para criação da tabela de atividades

Fonte: do Autor

Através das notificações será possível mapear o comportamento do usuário e suas necessidades. Como cada metáfora estará associada a algum assunto do dia-a-dia do autista, será possível fazer um levantamento de tudo que usuário deseja expressar, baseado na frequência que determinadas metáforas são clicadas. A expectativa é que o responsável consiga interpretar e entender as necessidades do usuário baseados no relatório de atividades. Evidentemente, o relatório não terá condições de indicar com precisão qual a vontade do usuário, cabendo ao responsável fazer a interpretação dos dados baseado principalmente no seu convívio com o autista.

6 VALIDAÇÃO E TESTES

Para validação da proposta do trabalho e de seu respectivo aplicativo optou-se por utilizar um ambiente real, de modo que as iterações pudessem ser observadas em um ambiente controlado, mantendo a maior fidelidade possível aos comportamentos encontrados no cotidiano do autista. Os experimentos foram realizados durante um período de quatro semanas, com encontros presenciais duas vezes por semana e tempo aproximado de duas horas cada.

Os estudos de implementação foram divididos em três etapas: Na primeira fase foi construído um modelo conceitual com intuito de facilitar a visualização das metáforas pelo usuário. Assim, as metáforas foram impressas em folhas tamanho A4 para ajudar no seu manuseio e apresentação. Esta “pré-visualização” impressa mostrou-se muito eficiente pois trouxe maior interesse do usuário. Na segunda fase foi introduzido o aplicativo propriamente dito com o acompanhamento de um responsável. Por fim, foi excluído a figura do responsável como intermediador, dando ao usuário total liberdade para escolha e utilização das metáforas.

6.1 Apresentação inicial

Embora a aplicação seja de fácil utilização, devemos lembrar que autistas têm dificuldades de concentração e compreensão sobre o desconhecido. Adicionalmente, o temperamento da pessoa também deve ser levado em consideração, pois uma das características do autismo são as crises de ansiedades, que podem surgir repentinamente sem explicação aparente e durar dias. Esta particularidade tem impacto direto na absorção deste novo modelo de CAA. Uma destas crises ocorreu logo na primeira semana de testes, retardando a etapa inicial de apresentação. Nesta situação não devemos impor nada ao usuário. Forçar, insistir, obrigar, nada disso deve ser feito, é preciso respeitar o tempo do autista e aguardar que ele se sinta à vontade para receber as instruções.

Uma vez que a crise de ansiedade havia passado o trabalho de apresentação do modelo conceitual pôde ser iniciado. Nesta etapa o único objetivo era apresentar as metáforas ao Rômulo para que ele construísse associações das imagens com os seus significados. Inicialmente houve resistência, além de uma certa desconfiança, mas gradativamente as figuras foram mostradas.

6.2 Acompanhamento monitorado

Superado as dificuldades iniciais da apresentação partiu-se para a segunda etapa da implementação. Nesta etapa o usuário abandonou as metáforas impressas e passou a utilizá-las através da interface do aplicativo. Durante dois encontros condicionamos as necessidades ao uso da ferramenta, ou seja, para que o Rômulo fosse atendido ele precisaria obrigatoriamente utilizar o aplicativo. O objetivo nesta etapa era treinar a recompensa, por exemplo, se ele quisesse dar uma volta de carro não deveria apenas falar “uma voltinha” como costumeiramente falava, precisaria tocar sobre a imagem do carro e então através da notificação enviada pelo aplicativo eu seria informado de que ele quer dar uma volta de carro. Este treinamento se estendeu as demais metáforas, assim sempre que houvesse alguma necessidade, nos esforçávamos para explicar que ele deveria usar o aplicativo para alcançar seu desejo.

Esta é a etapa mais importante do processo de aprendizado. É neste momento que o usuário associa sua necessidade ao aplicativo. É fundamental que se tenha um acompanhamento constante, preferencialmente diário, para um melhor aproveitamento da proposta do trabalho. Evidentemente não é fácil colocá-la em prática, exigindo muita dedicação do responsável, pois sabemos que para instruir o autista é necessário repetir as mesmas rotinas inúmeras vezes.

6.3 Uso livre

Na última etapa do trabalho demos autonomia total ao usuário, não havendo qualquer interferência dos responsáveis quanto a utilização das metáforas. O objetivo neste estágio era verificar se o usuário utilizaria o aplicativo e de que forma seria essa utilização.

Para a realização deste estudo, durante sete dias acompanhamos todas as atividades do Rômulo com o aplicativo. Conforme dito, ele não era obrigado a utilizá-lo, então procuramos analisar se o seu uso estava relacionado com suas vontades ou apenas a fatos isolados. Através do cruzamento das informações das iterações com os acontecimentos da sua vida foi possível avaliar a capacidade e eficácia da proposta do trabalho.

A utilização do aplicativo durante estes dias não foi tão grande quanto o esperado, porém percebemos que o seu uso se concentrou principalmente em duas metáforas: “bora, boa” que significa passear de bicicleta na ciclovia e “voltinha” que significa dar uma volta de

carro. A primeira delas se deu em um final de semana quando o pai do Rômulo está em casa e é comum os dois andarem de bicicleta na ciclovia. Neste dia, houveram dois toques na metáfora “bora, bora” coincidindo com o horário que normalmente se preparam para o passeio. Já a segunda metáfora, “voltinha”, chamou mais atenção, sendo utilizada em dois dias. Porém, de forma mais intensa em um dia específico, com quatro toques seguidos. O mais interessante, segundo relatos da própria mãe, é que esse fato aconteceu no dia em que o Rômulo se encontrava muito impaciente, angustiado e inquieto, em crise de ansiedade. Essa situação chamou nossa atenção.

As demais metáforas não foram utilizadas ou não tiveram relação direta com algum fato do seu cotidiano.

CONCLUSÃO

O assunto “autismo” é sem dúvida um tema muito complexo e difícil de se trabalhar. Quanto mais estudamos sua patologia, sua origem e todos os avanços feitos nesta área, mais nos conscientizamos da sua gravidade e importância. Diferentemente do que afirmaram os primeiros estudos, vinculando a causa do autismo aos pais, especialmente as mães, temos certeza de que na verdade são eles os mais preocupados e esperançosos pela cura deste transtorno. Assim, qualquer estudo ou experimento que visa melhorar a vida de pessoas autistas é sempre muito bem visto e recebido com muita satisfação.

Para o desenvolvimento deste trabalho apresentamos e conceituamos assuntos como Transtorno do Espectro Autista e Comunicação Alternativa e Ampliada, além disso, fizemos um comparativo de aplicativos similares já existentes nesta área. Estes estudos foram fundamentais para esclarecer pontos importantes do trabalho, ajudando na escolha do melhor caminho para a criação do aplicativo Android.

Conforme mencionado no capítulo sobre TEA, o autismo possui inúmeras variações, cada caso é um caso, o que pode servir para uma pessoa pode não servir para outra. Por isso, a preocupação principal no desenvolvimento do aplicativo foi criar algo sob medida, direcionado sobretudo para a realidade do Rômulo. Evidentemente, isso não exclui outras pessoas que se interessem pelo aplicativo de utiliza-lo, porém, devemos ter consciência que os resultados poderão ser diferentes dos encontrados neste trabalho.

No que se refere a codificação do aplicativo, identificamos ao longo do seu desenvolvimento inúmeros pontos de melhoria, que por questões temporais não puderam ser aplicados. Podemos destacar alguns itens, como por exemplo, a possibilidade de tirar fotos pelo próprio aplicativo, inclusão de sintetizador de voz, gravação de áudio junto as metáforas, facilitador para exportar relatórios, bloqueador de saída do aplicativo, entre outros. Certamente todas essas melhorias poderiam estar presentes em uma próxima versão, nunca esquecendo a simplicidade, que deve sempre prevalecer perante os autistas.

Para validação da proposta do trabalho e de seu respectivo aplicativo executamos durante quatro semanas, testes e experimentos *in loco*. Inicialmente, havíamos programado o período de uma semana para as etapas de apresentação e acompanhamento monitorado e outras duas semanas para uso livre. Porém, em virtude de uma crise de ansiedade instaurada

logo na primeira semana, foi necessário reduzir a etapa de uso livre em uma semana visando completar todas as fases de implementação. Sabemos que estes contratempos fazem parte da realidade do autismo, devendo sempre ser respeitado.

Ao iniciar a apresentação das metáforas ao usuário foi necessário encontrar um novo caminho para realização desta tarefa, pois apresenta-las diretamente através da interface do aplicativo não nos deu o retorno esperado. Em conversa com a professora orientadora, achamos uma alternativa que se mostrou mais eficaz. Fizemos a impressão das metáforas em papel, assim o Rômulo pode compreender com mais clareza seus significados e associações. Esta nova abordagem foi importante para as etapas subsequentes.

A etapa de acompanhamento monitorado, talvez a mais crítica do projeto, mostrou-se extremamente relevante para o sucesso da proposta. Foi fundamental o envolvimento dos responsáveis, assim como todas as pessoas presentes no cotidiano do autista. Quanto mais praticarmos a recompensa, maiores são chances de bons resultados. É importante que o autista sinta a necessidade de utilizar o aplicativo, somente desta maneira teremos sucesso satisfatório.

Evidentemente, nem tudo transcorre como planejado. Devemos estar preparados para situações contrárias as nossas expectativas. Todo o trabalho realizado poderia não ser visto em prática ao chegarmos na etapa de uso livre. O autista poderia simplesmente não querer utilizar o aplicativo ou não ver motivos para utiliza-lo. No caso do Rômulo sua utilização se deu de forma moderada, entretanto, temos convicção que este fato está diretamente relacionado ao tempo destinado aos testes e validação. Com mais tempo disponível para acompanhá-lo, treina-lo e recompensa-lo, os resultados poderiam ser maximizados. Ainda assim, pudemos evidenciar o potencial da ferramenta e todo o retorno positivo que ela pode oferecer aos autistas de uma forma geral.

Conclui-se, portanto, que o objetivo do trabalho foi alcançado, oferecendo ao Rômulo e sua família uma nova forma de comunicação alternativa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BELL, Donald. **UML Basic: The Class Diagram**. Disponível em: <<http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/content/RationalEdge/sep04/bell/>>. Acesso em: 10/09/2015
- CAPOVILLA, F. C.; NUNES, L. **A memória de trabalho no paralisado cerebral: procedimento**. São Paulo, SP: Scortecci, Fapesp, CNPq, 2003
- CARTER, Betty; MCGOLDRICK, Mônica (organizadoras). **As Mudanças no Ciclo de Vida Familiar: uma estrutura para terapia familiar**. 2º ed. Porto Alegre, 1995.
- CAVALCANTI, Ana Elizabeth. **Autismo: construções e desconstruções**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2001.
- CHUN, R. Y. S.; MOREIRA, E. C. **Comunicação suplementar e/ou alternativa - ampliando possibilidades de indivíduos sem fala funcional**. In: LACERDA, C. B. F.; PANHOCA, I. Tempo de fonoaudiologia. 1 ed. Taubaté: Cabral Editora Universitária Ltda. 1997
- CODENAMES, **Codenames, Tags, and Build Numbers**. Disponível em <<https://source.android.com/source/build-numbers.html>>. Acessado em: 19/08/2015
- DEFENSORIA PÚBLICA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Cartilha direitos das pessoas com Autismo**, 2011. Disponível em: <<http://www.revistaautismo.com.br/CartilhaDireitos.pdf>>. Acessado em: 26/05/2015.
- DEVELOPER, **Android Studio Overview**, Disponível em <<https://developer.android.com/intl/pt-br/tools/studio/index.html>>. Acessado em 30/08/2015.
- FURLAN, José Daví, **Modelagem de Objetos através da UML. Análise e desenho orientados a objeto**, São Paulo, Makron Books, 1998.
- GIKOVATE, Karla. **Programa Especial sobre Autismo**, 2007. Disponível em: <<http://enfrentandooautismo.blogspot.com.br/2011/09/entrevista-dra-carla-gikovate.html>>. Acessado em: 27/03/2015.
- LEBOYER, Marion. **Autismo infantil - Fatos e modelos**. Campinas, SP: Papyrus, 1995.
- LEE, Wei-Meng. **Beginning Android 4 Application Development**. Indianapolis: John Wiley & Sons, Inc., 2012.
- MANZINI. E.J. **Portal de Ajudas Técnicas para Educação: Equipamento e Material Pedagógico Especial para Educação, Capacitação e Recreação de Pessoas com Deficiência Física: recursos para Comunicação Alternativa / Secretaria de Educação Especial – Brasília: MEC: SEESP, 2006, [2. ed.]**
- MEIER, Reto. **Professional Android 4 Application Development**. Indianapolis: John Wiley & Sons, Inc., 2012.

NEGRINE, Airton; MACHADO, Mara Lúcia Salazar. **Autismo infantil e terapia psicomotriz**. Caxias do Sul: Educs, 2004.

NUNES, L. R. **Linguagem e comunicação alternativa**. Faculdade de Educação da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2002.

ONU, **Greater awareness and understanding of autism needed, says UN chief**. Abril de 2013. Disponível em: < <http://www.un.org/apps/news/story.asp?NewsID=34272>>. Acessado em: 17/03/2015

ORRÚ, Silvia Ester. **Autismo, Linguagem e Educação**. Rio de Janeiro: Wak Ed, 2007.

PIRES, Luciana. **Do silêncio ao eco: Autismo e clínica psicanalítica**. São Paulo: Fapesp, 2007.

PRODANOV, Cleber Cristiano, FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**, 2013. Disponível em: <<http://www.feevale.br/cultura/editora-feevale/metodologia-do-trabalho-cientifico---2-edicao>>. Acessado em: 30/03/2015.

REVISTAAUTISMO, **Há 1 autista em cada 50 crianças nos EUA, segundo governo**. 2013. Disponível em: <<http://www.revistaautismo.com.br/noticias/ha-1-autista-em-cada-50-criancas-nos-eua>>. Acessado em: 17/03/2015

SALVADOR, Nilton. **Autismo: deslizando nas ondas**. Porto Alegre: AGE, 2000.

SCHWARTZMAN, José Salomão. Revista Autismo, **Informação Gerando Ação**. Editor Chefe Paiva Júnior, Número 0, Ano 1, Setembro de 2010.

SILVA, Ana Beatriz Barbosa, (org.). **Mundo Singular: Entenda o Autismo**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2012

SCHIRMER, Carolina R.; BERSCH, Rita. **Comunicação Aumentativa e Alternativa CAA**. In: SCHIRMER Carolina R.; BROWNING, Nádia; BERSCH, Rita; MACHADO, Rosângela. Atendimento Educacional Especializado. Brasília: 2007. P. 57-84

SOLOMON, Andrew. **Longe da Árvore: Pais, filhos e a busca da identidade**. ED. Schwarcz, S.A. São Paulo, 702, g.32, 2013.

STELZER, Fernando Gustavo. **Uma pequena história do autismo**. São Leopoldo: Associação Mantenedora Pandorga, 2010.

STONE, M. H. **A cura da mente: a História da psiquiatria da antiguidade até o presente**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

TUCHMAN, R.; RAPIN, I. **Autismo – Uma abordagem neurobiológica**. 1. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009

UNIVERSOAUTISTA, **PECS- Símbolos de Comunicação Pictórica**. Disponível em <<http://www.universoautista.com.br/autismo/modules/works/item.php?id=14>>. Acessado em: 29/03/2015.

VERZONI, Luciana Della Nina. **Sistemas Suplementares e/ou Alternativos de Comunicação (SSAC)**. Disponível em < <http://www.profala.com/artpc5.htm>>. Acessado em: 30/05/2015.

WALTER, Cátia Crivelenti de Figueiredo. **A Comunicação Alternativa No Contexto Escolar Inclusão De Pessoas Com Autismo**, 2009. Disponível em: < http://www.ufrj.br/graduacao/prodocencia/publicacoes/tecnologia-assistiva/Seminario_textos.html>. Acessado em: 22/03/2015