



Universidade de Brasília

Instituto de Ciências Exatas  
Departamento de Ciência da Computação

**Comunicação Funcional: Aplicativo de Apoio à  
Interlocução Social para Deficientes Intelectuais não  
Alfabetizados**

Carlos Eduardo Magalhães Cabral  
Raphaela D'Azevedo Martins

Monografia apresentada como requisito parcial  
para conclusão do Curso de Computação — Licenciatura

Orientador

Prof. Dr. Wilson Henrique Veneziano

Coorientadora

Prof.<sup>a</sup> M. Sc. Maráisa Helena Borges Estevão Pereira

Brasília

2018

Universidade de Brasília — UnB  
Instituto de Ciências Exatas  
Departamento de Ciência da Computação  
Curso de Computação — Licenciatura

Coordenador: Prof. Dr. Pedro Antônio Dourado Rezende

Banca examinadora composta por:

Prof. Dr. Wilson Henrique Veneziano (Orientador) — CIC/UnB  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Aletéia Patrícia Favacho de Araújo — CIC/UnB  
Prof. Dr. Sanderson Cesar Macedo Barbalho — FT/UnB

### **CIP — Catalogação Internacional na Publicação**

Cabral, Carlos Eduardo Magalhães.

Comunicação Funcional: Aplicativo de Apoio à Interlocução Social para Deficientes Intelectuais não Alfabetizados / Carlos Eduardo Magalhães

Cabral, Raphaela D’Azevedo Martins. Brasília : UnB, 2018.

115 p. : il. ; 29,5 cm.

Monografia (Graduação) — Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

1. comunicação funcional, 2. deficiência intelectual, 3. tecnologia assistiva, 4. software educacional, 5. autonomia, 6. independência

CDU 004.4

Endereço: Universidade de Brasília  
Campus Universitário Darcy Ribeiro — Asa Norte  
CEP 70910-900  
Brasília-DF — Brasil



# Dedicatória

Dedicamos este trabalho aos nossos pais, que nunca mediram esforços em nossa educação e sempre estiveram por perto nos momentos mais difíceis.

A todas as pessoas que, assim como os professores Wilson e Maraísa, dedicam-se de alguma forma à educação especial e inclusiva.

E, principalmente, a todas as pessoas que se sintam acolhidas pela proposta do aplicativo, tudo foi feito com muito cuidado para vocês.

# Agradecimentos

Começo agradecendo a minha mãe, Andréia, pelo amor e apoio incondicional em todas as minhas decisões durante a vida. Sua superação das dificuldades contribuíram para que eu tivesse uma ótima formação. Ao meu pai, Carlos, agradeço sua luta pela realização dos meus sonhos e os ensinamentos, além dos incentivos para que eu chegasse à conclusão dessa graduação. Essa vitória é nossa. Obrigado a minha namorada, Rachel, pela paciência, apoio e incentivo durante essa reta final de curso. Aos meus amigos que me acompanham desde 2005, agradeço por estarem sempre comigo auxiliando na formação do meu caráter. À Raphaela agradeço por acreditar no projeto nesse último ano e pela dedicação desde o início do curso. Aos que aqui não foram citados, não foram esquecidos, agradeço por todo tipo de apoio que me ajudaram a concluir essa etapa.

*Carlos Eduardo Magalhães Cabral*

Agradeço muito aos meus pais, Felipe e Marta, por todos os ensinamentos, suporte, broncas e amor incondicional sempre. Aos meus irmãos e melhores amigos, Gabriela e Leonardo, por todas as brincadeiras e dificuldades que já passamos juntos. Ao meu namorado, Rafael, pela cobrança, companheirismo e por sempre acreditar em mim. Ao Carlos, por me acompanhar desde o início do curso, mas principalmente nesse projeto e nos últimos semestres da graduação. E, finalmente, aos meus colegas de turma e curso, pela amizade sincera e pelos anos caminhando juntos.

*Raphaela D'Azevedo Martins*

Gostaríamos de agradecer ao nosso orientador Wilson, que nos deu a oportunidade de fazer parte deste projeto incrível e depositou em nós muita confiança. Muito obrigado pela paciência e dedicação! À professora Maraísa Helena, pela concepção das atividades e leituras das telas, além de seu empenho para que este aplicativo fosse o melhor possível. À UnBTV, pela produção dos vídeos internos deste aplicativo. A todas as outras pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para que este trabalho pudesse ser realizado, nossos mais sinceros agradecimentos.

# Resumo

Este trabalho descreve a concepção e o desenvolvimento de um aplicativo intitulado Comunicação Funcional, para aparelhos celulares. Sua proposta é servir de apoio à interlocução social para deficientes intelectuais não alfabetizados. O mesmo foi validado em escolas, em casos reais de uso, por professores especializados. É um projeto sem fins lucrativos, tendo sido desenvolvido com tecnologias abertas.

**Palavras-chave:** comunicação funcional, deficiência intelectual, tecnologia assistiva, software educacional, autonomia, independência

# Abstract

This project describes the conceiving and development process of an app titled Comunicação Funcional. Designed for smartphones, its main proposition is to support social dialogue for non-literate users with intellectual disabilities. The app has been validated by specialized teachers in real use cases at partner institutions. This is a non-profit and public project and the app was developed with open source technology.

**Keywords:** comunicação funcional, intellectual disability, assistive technology, educational software, autonomy, independence

# Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>1</b>
1.1	Considerações Iniciais . . . . .	1
1.2	Problema . . . . .	2
1.3	Justificativa . . . . .	2
1.4	Objetivo Geral . . . . .	3
1.5	Objetivos Específicos . . . . .	4
1.6	Metodologia . . . . .	4
1.7	Organização do Trabalho . . . . .	5
<b>2</b>	<b>Inclusão Social e Digital de Pessoas com Deficiência Intelectual</b>	<b>6</b>
2.1	Deficiência Intelectual . . . . .	6
2.2	Contexto Social . . . . .	7
2.3	Inclusão Social . . . . .	9
2.3.1	Direitos das Pessoas com Deficiência . . . . .	9
2.3.2	Educação Inclusiva . . . . .	10
2.4	Inclusão Digital . . . . .	10
2.4.1	Tecnologias Assistivas . . . . .	11
<b>3</b>	<b>O Desenvolvimento do Aplicativo</b>	<b>13</b>
3.1	Ambiente de Desenvolvimento . . . . .	13
3.1.1	Android e IDE . . . . .	13
3.1.2	Linguagens . . . . .	14
3.1.3	Arquitetura do Sistema Operacional Android . . . . .	15
3.2	Processo de Desenvolvimento do Aplicativo . . . . .	17
3.2.1	Etapas de Desenvolvimento . . . . .	18
3.3	Requisitos Educacionais . . . . .	18
3.3.1	Público Alvo . . . . .	18
3.3.2	Características Singulares . . . . .	19
3.4	Requisitos Técnicos . . . . .	20
<b>4</b>	<b>O Aplicativo Comunicação Funcional</b>	<b>21</b>
4.1	Tela Inicial . . . . .	22
4.2	Menu Inicial . . . . .	25
4.3	Módulo de Dados de Usuário . . . . .	26
4.4	Módulo de Ambientação . . . . .	27
4.5	Módulo Dicionário . . . . .	28
4.6	Módulo Atividades . . . . .	30

4.7 Validação . . . . .	43
<b>5 Conclusão</b>	<b>45</b>
<b>Referências</b>	<b>47</b>

# Lista de Figuras

2.1	Infográfico da OMS sobre atendimentos de pessoas deficientes em sistemas de saúde [8]. . . . .	8
3.1	A arquitetura em pilha do Android [2]. . . . .	15
3.2	Etapas do modelo de desenvolvimento Incremental de Software [11]. . . . .	17
4.1	Tela Inicial do aplicativo Comunicação Funcional. . . . .	23
4.2	Tela de Ajuda do aplicativo. . . . .	24
4.3	Tela de Créditos do aplicativo. . . . .	24
4.4	Tela de Menu do Aplicativo. . . . .	25
4.5	Tela Opções de Vídeos Motivacionais do aplicativo. . . . .	26
4.6	Tela de Cadastro de Usuário do aplicativo. . . . .	27
4.7	Telas evidenciando o botão vermelho piscando no módulo Ambientação do aplicativo. . . . .	28
4.8	Tela evidenciando as categorias do módulo Dicionário do aplicativo. . . . .	29
4.9	Exemplo de tela evidenciando a opção de palavras dentro da categoria Animais do módulo Dicionário do aplicativo. . . . .	29
4.10	Tela evidenciando a tela com as informações acerca da palavra CACHORRO do módulo Dicionário do aplicativo. . . . .	30
4.11	Tela que permite que o usuário escolha o formato da palavra a ser escrita no aplicativo. . . . .	31
4.12	Tela listando algumas categorias de palavras disponíveis para realização da tarefa no aplicativo. . . . .	32
4.13	Exemplos de categoria e atividade do módulo Atividades do aplicativo. . . . .	33
4.14	Exemplo de dica para auxiliar na resolução da atividade no aplicativo. . . . .	34
4.15	Teclado alternativo com letras acentuadas e caracteres especiais do aplicativo. . . . .	34
4.16	Tela com vídeo motivacional e botões de navegação do aplicativo. . . . .	35
4.17	Categoria Animais e atividade "CACHORRO"do módulo Atividades. . . . .	36
4.18	Categoria Açougue e atividade "CARNE"do módulo Atividades. . . . .	36
4.19	Categoria Clube e atividade "MAIÔ DE BANHO"do módulo Atividades. . . . .	37
4.20	Categoria Escola e atividade "LIVRO"do módulo Atividades. . . . .	37
4.21	Categoria Farmácia e atividade "BATOM"do módulo Atividades. . . . .	38
4.22	Categoria Feira e atividade "ABACATE"do módulo Atividades. . . . .	38
4.23	Categoria Hospital e atividade "RAIO X"do módulo Atividades. . . . .	39
4.24	Categoria Lanchonete e atividade "BATATA FRITA"do módulo Atividades. . . . .	39
4.25	Categoria Padaria e atividade "BRIGADEIRO"do módulo Atividades. . . . .	40
4.26	Categoria Restaurante e atividade "BIFE"do módulo Atividades. . . . .	40

4.27	Categoria Shopping e atividade "BONÉ" do módulo Atividades. . . . .	41
4.28	Categoria Supermercado e atividade "OVO" do módulo Atividades. . . . .	41
4.29	Categoria Transportes e atividade "AVIÃO" do módulo Atividades. . . . .	42
4.30	Categoria Trânsito e atividade "SEMÁFORO" do módulo Atividades. . . . .	42

# Lista de Tabelas

4.1	Dados referentes à validação do aplicativo Comunicação Funcional . . . . .	43
-----	--	----

# Capítulo 1

## Introdução

Neste capítulo introdutório serão relatados o problema abordado, os objetivos, a metodologia seguida e a organização deste trabalho.

### 1.1 Considerações Iniciais

Com o avanço das tecnologias e o uso cada vez mais difundido delas, inclusive no âmbito educacional, surgiu a discussão acerca de sua utilização para a educação inclusiva. Para tanto, o uso de tecnologias assistivas tem se tornado cada vez mais importante nesse aspecto.

No seu artigo 27, o Estatuto da Pessoa com Deficiência, determina que "a educação constitui direito da pessoa com deficiência, assegurado sistema educacional inclusivo em todos os níveis e aprendizado ao longo de toda a vida, de forma a alcançar o máximo desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem"[4]. Dado o supramencionado, é possível inferir que é papel de todas as camadas da sociedade trabalharem para oferecerem um adequado sistema de educação para a inclusão social de crianças, jovens, adultos e idosos com algum tipo de deficiência, de forma a levarem uma vida produtiva e saudável.

Diante do exposto, a proposta do aplicativo Comunicação Funcional é ser uma tecnologia assistiva facilitadora que contribua para a promoção da autonomia e independência de deficientes intelectuais (D.I.), mesmo não alfabetizados. O aplicativo conta com atividades facilitadoras para abertura de uma comunicação alternativa, sendo um produto útil e de fácil uso, não tornando o usuário dependente de professor ou responsável.

## 1.2 Problema

Não existem, no mercado brasileiro, aplicativos para *smartphones* cujo objetivo seja ajudar pessoas com deficiência intelectual analfabetas na interlocução social de maneira simples e de fácil acesso.

O termo "Interlocução social", neste aplicativo, sugere a abertura de um possível diálogo que amplie as comunicações interpessoais vivenciadas pelas pessoas com deficiência intelectual não alfabetizadas, contribuindo com a expressividade do locutor e melhoria da compreensão por parte do ouvinte.

Este aplicativo não é um apoio à alfabetização, tendo em vista que ele traz apenas um dicionário básico das palavras que serão utilizadas através de consultas rápidas e objetivas, dentro de um contexto de interlocução social pré-definido. É algo dinâmico e se propõe à funcionalidade comunicacional aplicada nos ambientes sociais, sem nenhuma pretensão de alfabetizar. Possui um módulo de atividades complementar e interdependente que visa à cópia livre de palavras contidas nos arquivos do dicionário, para que o usuário tenha a possibilidade de exercitar a digitação e ampliar o conhecimento dos símbolos gráficos como um entretenimento para os seus momentos livres.

## 1.3 Justificativa

Pessoas com deficiência intelectual podem ser incluídas no sistema educacional convencional, contudo, em determinadas situações acabam não tendo a atenção necessária em seu processo de aprendizagem.

Um grande fator problematizador da educação especial é a visão de tecnologias assistivas relacionadas apenas a recursos da saúde ou atreladas a prescrições médicas [1]. Apesar de grande utilidade e importância nesse âmbito, essas tecnologias deveriam ser exaustivamente exploradas em outros campos da vida, visto que podem atuar como grandes ferramentas a serem utilizadas a favor dessas pessoas e suas famílias.

Com o avanço acelerado de novas tecnologias e o surgimento de novos recursos, a tecnologia começou a conquistar seu espaço na ótica de inclusão social. Diversas pesquisas e estudos foram feitos acerca do tema, alavancando o surgimento de projetos inclusivos, muitos deles por meio de editais públicos.

Apesar de todos os avanços e melhorias, foi verificado pelo Ministério da Educação que ainda há uma carência de programas e aplicativos, num âmbito geral, que ofereçam inclusão social para pessoas com deficiência, e essa carência é maior se o foco for o ambiente educacional. Tudo isso se contrapondo ao crescente número de pessoas com deficiência que ingressaram no sistema de ensino brasileiro na última década [9].

Haja vista a dificuldade de inserção de deficientes intelectuais em sistemas educacionais regulares, surge a necessidade de metodologias de ensino inovadoras que auxiliem esse aprendizado.

A justificativa é contribuir no atendimento dessa grande demanda, visto que os poucos softwares hoje existentes suprem apenas uma pequena parcela do público alvo, além de muitas vezes virem atrelados a grandes custos, pouca divulgação e descontextualização da realidade social vivenciada.

## 1.4 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é criar um aplicativo gratuito, com a proposta de servir de apoio à interlocução social para deficientes intelectuais não alfabetizados.

O aplicativo compõe o portfólio do Projeto Participar, que conta com outros softwares educacionais de apoio ao ensino de jovens e adultos com deficiência intelectual e autistas

clássicos [13].

## 1.5 Objetivos Específicos

Para ser alcançado o objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Desenvolver o aplicativo em plataformas livres para que o mesmo não implique qualquer tipo de custo ao usuário;
- Testar e analisar todas as funcionalidades envolvidas;
- Validar o aplicativo em escolas públicas e ONGs;
- Disponibilizar o aplicativo de forma gratuita para *download*.

## 1.6 Metodologia

Para o desenvolvimento do aplicativo foram necessárias consultas a diferentes bibliografias e fontes de informação acerca da arquitetura *Android*, além de referências bibliográficas e estudos referentes a deficiência intelectual. Estes últimos foram sugeridos pelos professores participantes do projeto, durante reuniões. A partir de estudos e da leitura dos textos, foram definidas as seguintes etapas do projeto:

- Estudo sobre deficiência intelectual e os métodos utilizados no ensino;
- Estudo sobre desenvolvimento de software na plataforma *Android*;
- Levantamento de requisitos com especialistas em educação especial;
- Desenvolvimento do aplicativo e testes funcionais;
- Validação em escolas públicas;
- Avaliação dos Resultados;
- Correção de *bugs* e manutenção do software.

## 1.7 Organização do Trabalho

Este trabalho está separado por capítulos para organizar o entendimento do leitor.

No Capítulo 1 foram apresentados os objetivos e uma introdução do projeto.

O Capítulo 2 é relacionado à base teórica na qual o aplicativo está apoiado, cobrindo assuntos como inclusão social e digital. São apresentados, também, aspectos legais no que tange às deficiências.

O Capítulo 3 aborda o desenvolvimento do software, com todas as características e engenharia de software utilizada no processo de escrita do código do aplicativo, além de abordar as características da plataforma *Android* aplicada às necessidades do software.

No Capítulo 4 são detalhadas todas as funcionalidades do aplicativo, seus módulos, atividades, configurações e orientações que devem ser seguidas.

No Capítulo 5 é apresentada a conclusão e alguns trabalhos futuros.

## Capítulo 2

# Inclusão Social e Digital de Pessoas com Deficiência Intelectual

Neste capítulo serão abordados assuntos relacionados à Deficiência Intelectual, como o conceito e os tipos, além das dificuldades e barreiras encontradas por essas pessoas em sua inclusão social e digital. Tudo isso levando em conta o contexto histórico, os direitos de pessoas com deficiências e outros fatores importantes.

### 2.1 Deficiência Intelectual

A Classificação Internacional de Funcionalidades (CIF) define deficiência como a perda ou anormalidade de uma estrutura do corpo ou função fisiológica (incluindo funções mentais) [7]. Já a OMS define como deficiência qualquer perda ou anormalidade de estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica [5]. É uma perturbação em nível orgânico do indivíduo.

A deficiência intelectual é caracterizada por limitações associadas a duas ou mais áreas de habilidades adaptativas, tais como comunicação, cuidado pessoal, habilidades sociais, utilização da comunidade, saúde e segurança, habilidades acadêmicas, lazer e trabalho.

Segundo a OMS, deficiência intelectual é um estado de desenvolvimento mental interrompido ou incompleto, o que significa que a pessoa pode ter dificuldades em entender, aprender, e recordar coisas novas, e em aplicar essa aprendizagem a novas situações.

Como dito, a deficiência intelectual é um atraso no desenvolvimento, que pode ocasionar dificuldades de aprendizagem e realização de algumas atividades diárias. Ou seja, o comprometimento pode ser um atraso cognitivo.

Em 2005, foi proposto um termo alternativo ao de deficiência: diversidade funcional. A proposta desta nova terminologia é diminuir o estigma da palavra deficiência, que destaca os aspectos negativos da condição. O novo termo foi concebido a partir da ideia que pessoas com diversidade funcional apenas funcionam de forma diferente [12].

## 2.2 Contexto Social

Segundo a OMS, pessoas que apresentam algum quadro de deficiência possuem, no geral, menor acesso a serviços de saúde, não tendo suas necessidades de saúde atendidas, além de não possuírem renda suficiente para custear o tratamento necessário (Figura 2.1).

Além dessa barreira de saúde, pessoas deficientes deparam-se com uma série de outras barreiras incapacitantes ao longo de suas vidas. Entre elas é possível citar: políticas e padrões inadequados, atitudes negativas, falhas na oferta de serviços, problemas na prestação de serviços, financiamento inadequado e falta de acessibilidade.

Antigamente as pessoas deficientes eram vistas como formas de "aberração" ou seres humanos que "deram errado". Isso, obviamente, fez com que fossem sempre excluídos de todo e qualquer tipo de convívio em sociedade, incluindo serviços de saúde e educação. Pensava-se, também, que as deficiências poderiam ser contagiosas, e isso fez com que os deficientes fossem estigmatizados inclusive no âmbito familiar.

Toda essa discriminação fez com que, até hoje, muitos deficientes sofram com preconceitos, abusos, *bullying* e descaso por uma grande parcela da população. Junto a tudo

# Saúde melhor para pessoas com deficiência

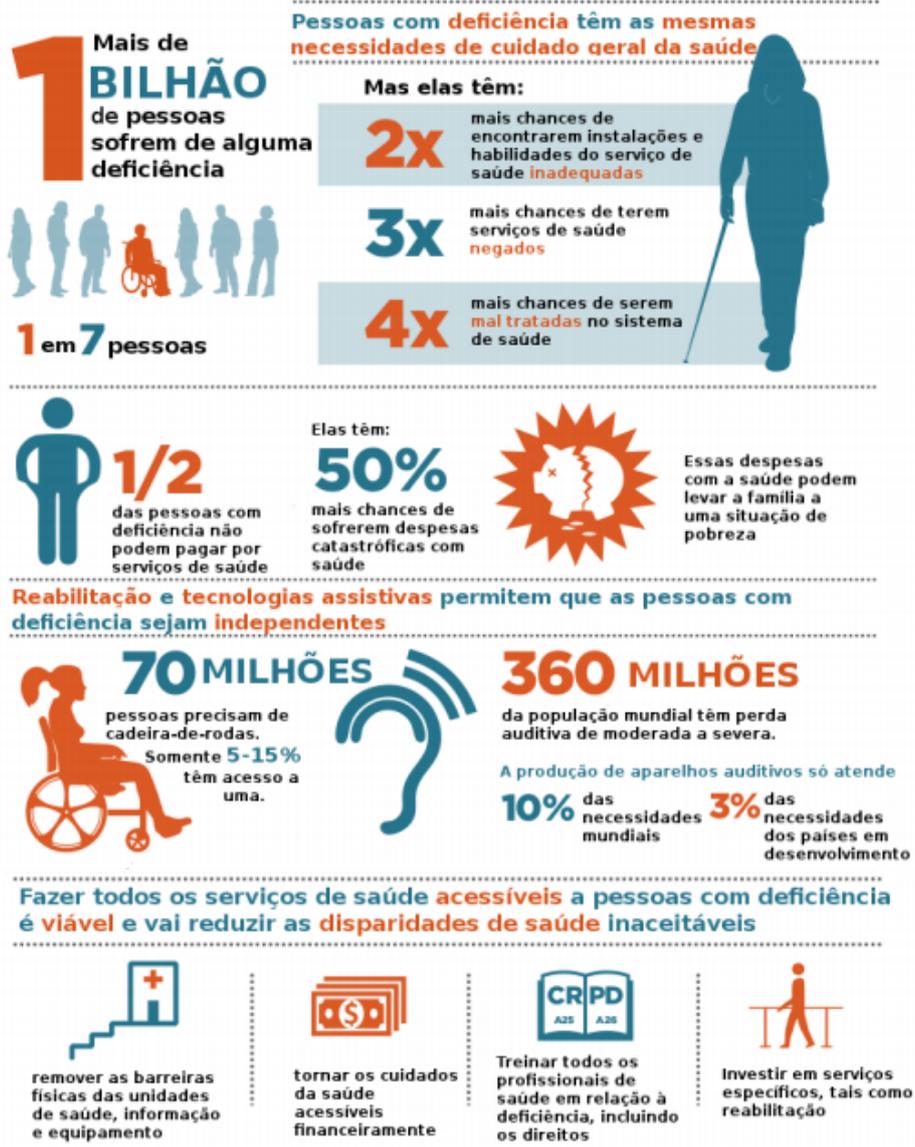


Figura 2.1: Infográfico da OMS sobre atendimentos de pessoas deficientes em sistemas de saúde [8].

isso, vem a incompreensão, motivada, em alguns casos, pela falta de conhecimento acerca do assunto.

É comum, infelizmente, ainda, encontrar pessoas referindo-se a um deficiente intelectual como "deficiente mental", "retardado mental" e até mesmo "criança excepcional". Todos esses termos possuem conhos pejorativos e estereotipados, e deveriam ser substituídos por "pessoa com deficiência intelectual".

É evidente que esse preconceito solidificado vem sendo diminuído graças à maior difusão de informação e empoderamento da pessoa com deficiência nos espaços sociais, porém ainda há muito a ser feito.

## **2.3 Inclusão Social**

Neste contexto, inclusão social quer dizer incluir, tornar parte de algo, inserir, introduzir. O objetivo da inclusão social de deficientes intelectuais é promover o crescimento individual por meio da convivência com as diferenças, reconhecendo o valor da diversidade. Mais do que isso, é transformar a sociedade, quebrando preconceitos, discriminação, barreiras culturais e sociais, a fim de garantir que o indivíduo deficiente tenha seu espaço garantido na sociedade. Tudo isso, obviamente respeitando suas necessidades e limitações de sua condição, a fim que todos os indivíduos de uma sociedade possam ter acesso à cidadania.

### **2.3.1 Direitos das Pessoas com Deficiência**

De acordo com a nossa Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), Artigos 27 e 28, a educação constitui direito da pessoa com deficiência, assegurados sistema educacional inclusivo em todos os níveis e aprendizado ao longo de toda a vida, de forma a alcançar o máximo desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem [4].

O principal objetivo do Estatuto é contribuir para o desenvolvimento de uma sociedade mais justa e inclusiva, em que as diferenças são respeitadas e consideradas, possibilitando oportunidades recíprocas.

### **2.3.2 Educação Inclusiva**

A pedagogia praticada no âmbito escolar pode ser um fator determinante no processo de aprendizagem de alunos, especialmente quando se trata de alunos com deficiência intelectual. É importante considerar as diferenças dos indivíduos buscando metodologias de ensino que contribuam para a inclusão, evitando o isolamento social.

A educação de pessoas com deficiência intelectual exige condições específicas e essenciais para o seu desenvolvimento, como utilização de recursos, apoios, serviços, atendimento especializado e um currículo elaborado para este público.

Desta forma, foi publicada em 2012, no Distrito Federal, uma resolução que instituiu dentro do Currículo em Movimento da rede pública o Currículo Funcional [10], definido pelo Conselho de Educação do Distrito Federal, na Resolução nº01/2012, priorizando estudantes com até 21 anos que possuem maiores comprometimentos cognitivo ou múltiplo, respeitando a temporalidade e flexibilidade dos conteúdos, como:

*"[...] instrumento educacional que viabiliza a integração de estudantes com necessidades educacionais especiais ao meio social, tem o objetivo de desenvolver habilidades básicas que proporcionem autonomia na prática de ações cotidianas". (DISTRITO FEDERAL, 2012)*

## **2.4 Inclusão Digital**

A inclusão digital é um grande desafio nos tempos atuais, em que a cultura é predominantemente digital. O acesso e a manipulação de informações têm se tornado cada vez mais triviais e essenciais no dia-a-dia de nossa sociedade. A facilidade de acesso e a velocidade da informação caracterizam as TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação) como facilitadoras e, na medida do possível, inclusivas.

Um indivíduo digitalmente incluído é capaz de desenvolver a capacidade de tornar prático e melhorar suas condições de vida a partir do maior aproveitamento das potencialidades destas ferramentas de informação e comunicação.

Para uma pessoa com deficiência intelectual, esta inclusão significa a possibilidade de comunicar-se através das redes sociais e utilizar os aplicativos para uma melhor interlocução com o mundo.

### 2.4.1 Tecnologias Assistivas

Atualmente, a utilização de tecnologias é tida como algo essencial em nosso dia-a-dia. Mais recentemente, o uso de *smartphones* obteve um enorme crescimento devido, sobretudo, à facilidade do aparelho e a independência adquirida com ele. Conforme estabelecido pelo Comitê de Ajudas Técnicas - CAT, o conceito de Tecnologia Assistiva pode ser definido [3] como:

*"Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social". (BRASIL - SEDH/PR. – Comitê de Ajudas Técnicas – ATA VII)*

Além da definição acima, o Artigo 3 da Lei Nº 13.146 [4], de 6 de julho de 2015, são consideradas TAs:

*"Produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social".*

Com base nesses conceitos e definições e, corroborados por Galvão Filho, que classifica Tecnologias Assistivas em três grupos, é adequado enquadrar o aplicativo proposto neste trabalho na categoria "Softwares especiais de acessibilidade", que são os programas de computador que possibilitam ou facilitam a interação do aluno com deficiência com a máquina [1].

Assim, este aplicativo, desenvolvido exclusivamente para *smartphones*, contribui para promover a interação social dos usuários com deficiência intelectual, além de agregar a autonomia e a independência que os celulares proporcionam a todas as pessoas, fazendo com que esses usuários sejam contemplados também com esses benefícios.

Em seguida, o próximo capítulo aborda o desenvolvimento do aplicativo.

# Capítulo 3

## O Desenvolvimento do Aplicativo

Neste capítulo serão descritos o processo e o ambiente de desenvolvimento do software, requisitos educacionais e técnicos, além de descrever brevemente as lições desenvolvidas no aplicativo proposto.

### 3.1 Ambiente de Desenvolvimento

A principal preocupação ao escolher o sistema operacional a ser utilizado foi a facilidade de aquisição. Aparelhos que utilizam o Android como sistema operacional possuem um preço significativamente inferior ao principal concorrente, sem abrir mão de boas características técnicas e bom desempenho. Além disso, o Android é um sistema *open source* (código aberto) e de arquitetura simples e funcional para o desenvolvimento [14].

#### 3.1.1 Android e IDE

A *Android, Inc.* foi fundada em 2003, na Califórnia. Posteriormente, em 2005 foi adquirida pela *Google TM* e, em 2007, foi lançada a primeira versão do sistema. O primeiro *smartphone* disponível comercialmente rodando o Android foi o *HTC Dream*.

Desde então, o Android vem recebendo diversas atualizações e desenvolvimento de novas funcionalidades.

Dentre as diversas vantagens do Android, pode ser citada a gratuidade e a disponibilidade dos recursos para o desenvolvimento. As ferramentas para desenvolvimento são disponibilizadas gratuitamente para vários sistemas operacionais [6]. São elas:

- **Java Development Kit (JDK)** - Kit de desenvolvimento em Java, que é a linguagem usada para desenvolvimento de aplicações em Android;
- **Android Software Development Kit (SDK)** - Kit de desenvolvimento em Android, que inclui as bibliotecas e várias ferramentas de apoio ao desenvolvimento de aplicativos para o sistema operacional;
- **Integrated Development Environment (IDE)** - Ambientes Integrados de Desenvolvimento que serão comentados a seguir.

Atualmente, é o sistema de *smartphone* mais utilizado no mundo. Segundo dados do site StatCounter, são mais de 70% de aparelhos com o sistema embutido vendidos no mercado [15]. Além disso, é cada vez mais utilizado também em *tablets*. Isso faz com que os aplicativos desenvolvidos para esta plataforma sejam mais facilmente difundidos.

Para o desenvolvimento do software, foi utilizado o Android Studio, que é a IDE (*Integrated Development Environment*) oficial do Android, sistema operacional da *Google TM*. Foi construída especificamente para desenvolvimento Android.

### 3.1.2 Linguagens

Os aplicativos desenvolvidos para *Android* podem ser desenvolvidos em três linguagens: Kotlin, Java e C++. Como descrito na seção anterior, o desenvolvimento é feito na IDE desenvolvida pela *Google TM* exclusivamente para o *Android*, o *Android Studio*. O Android SDK (*Android Software Development Kit*) é composto por diversas ferramentas, que compilam o código, juntamente com os arquivos, em um pacote *Android* chamado APK. Este pacote contém o aplicativo, bem como todos os arquivos necessários para sua instalação em dispositivos compatíveis.

O aplicativo apresentado neste trabalho foi desenvolvido utilizando a linguagem de programação Java e a linguagem de marcação XML (*eXtensible Markup Language*), necessária para definições de estruturas e leiautes.

### 3.1.3 Arquitetura do Sistema Operacional Android

A arquitetura do *Android* foi projetada em camadas, ou, como descrito pela própria *Google TM*, é uma pilha de *software* (Figura 3.1). Os principais componentes dessa pilha são: Aplicativos do Sistema, Estrutura da Java API, Bibliotecas Nativas, *Android Runtime*, Camada de Abstração do Hardware e Kernel do Linux [2].

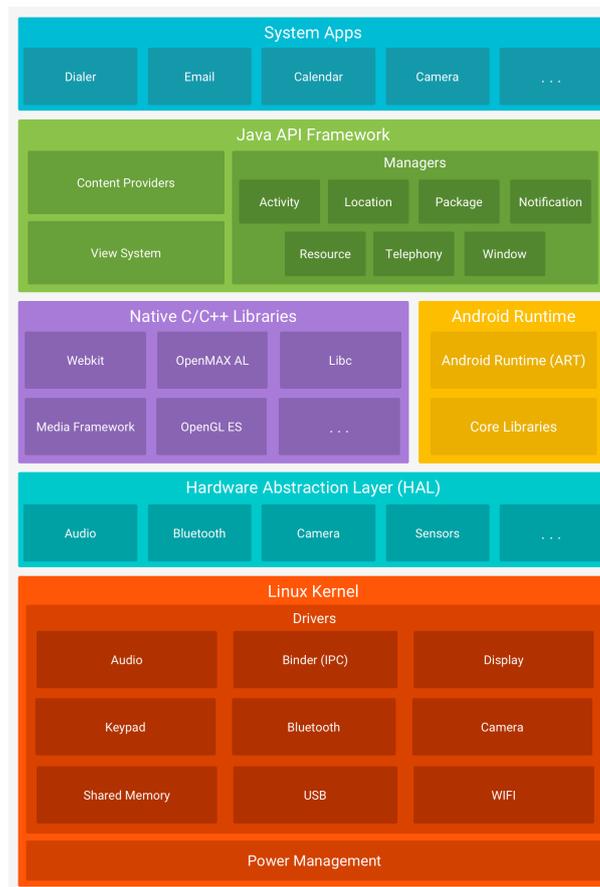


Figura 3.1: A arquitetura em pilha do Android [2].

Assim, conforme apresentado na Figura 3.1, as principais camadas do Android são:

**Aplicativos do Sistema:** O *Android* vem com um conjunto padrão de aplicações que podem ser utilizadas pelos usuários finais ou mesmo como suporte a outros aplicativos.

**Estrutura da Java API:** Camada em que estão as APIs Java (*Application Programming Interfaces*) e recursos utilizados por aplicativos. Essas APIs têm como principal função simplificar a reutilização dos principais serviços e componentes de sistemas:

- Sistema de Visualização: Responsável pela gráfica das aplicações;
- Gerenciador de Notificação: Configuração de alertas personalizáveis;
- Gerenciador de Atividade: Gerencia o ciclo de vida das aplicações;
- Gerenciador de Recurso: Fornece acesso a recursos sem código e
- Provedores de Conteúdo: Permite que aplicações compartilhem os próprios dados e que acessem dados de outras aplicações.

**Bibliotecas Nativas:** Conjunto de bibliotecas que mantêm diversos componentes e serviços principais do sistema *Android* e que podem ser acessadas por meio de *frameworks* disponibilizados a desenvolvedores.

**Android Runtime:** Versões mais antigas do *Android* utilizavam o *runtime* da máquina virtual Dalvik. A partir da versão 5.0, as aplicações executam os próprios processos em uma instância própria do *Android Runtime* (ART).

**Camada de Abstração do Software (HAL):** Responsável por comunicar, por meio de interfaces, as capacidades de hardware do dispositivo utilizado para os *frameworks* de aplicativos.

**Kernel do Linux:** Todas as camadas anteriores executam sobre um *kernel* do Linux, o que permite que o *Android* utilize os recursos de segurança e gerenciamento de memória padrões do Linux.

## 3.2 Processo de Desenvolvimento do Aplicativo

Previamente ao processo de desenvolvimento do aplicativo foram feitas diversas reuniões focadas na compreensão das especificidades do público alvo e levantamento de requisitos. Primeiramente foram definidas as macro funções da aplicação e, ao longo do desenvolvimento, as funcionalidades foram aprimoradas.

Assim sendo, foi escolhido o Modelo Incremental de desenvolvimento de software, que propõe o desenvolvimento de implementação inicial que será exposto a *feedbacks* até que se obtenha a aplicação ideal. Nesse modelo, atividades de especificação, desenvolvimento e validação são intercaladas, e não separadas, com rápido *feedback* entre todas as atividades [11]. Devido a essas características, o Modelo Incremental é adotado por diversas metodologias de desenvolvimento ágil, como o Scrum e Kanban, além de ser, atualmente, a abordagem mais adotada em desenvolvimento de softwares. A principal característica que levou à adoção deste modelo, para este aplicativo, é a facilidade de obtenção de *feedback*, visto que a aplicação permanece em contínuo aprimoramento até obter um produto final, conforme apresentado na Figura 3.2.

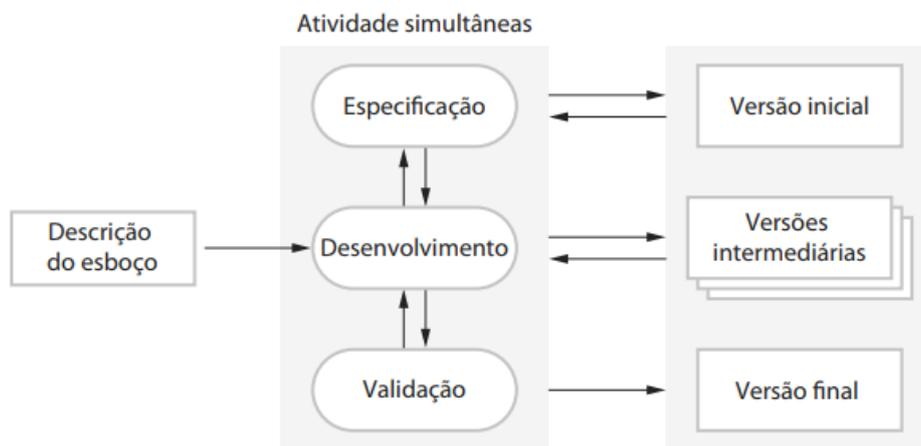


Figura 3.2: Etapas do modelo de desenvolvimento Incremental de Software [11].

### **3.2.1 Etapas de Desenvolvimento**

Conforme descrito anteriormente, o Modelo Incremental prevê três etapas intercaladas, seguidas da entrega final do software:

1. Especificação: Reuniões de levantamento de requisitos, planejar funcionalidades e tarefas e descrição de especificidades funcionais do público alvo;
2. Desenvolvimento: Implementação dos requisitos e das funcionalidades especificados na etapa anterior. Também comporta as revisões e as correções apresentadas da fase de Validação;
3. Validação: Apresentação do protótipo e todas as funcionalidades já implementadas. Correções e melhorias são identificadas. Até ser considerado pronto, o processo volta à fase 1 e o ciclo se repetirá. Neste caso específico, a última validação foi feita junto a instituições parceiras do projeto.
4. Entrega: Produto final é entregue. Não há mais funcionalidades a serem implementadas ou defeitos a serem corrigidos. Nesta fase foi feito, também, o registro da patente do software.

## **3.3 Requisitos Educacionais**

A elaboração da proposta e as funcionalidades do aplicativo foram definidas em conjunto a professores especialistas em Educação Especial. Posteriormente, foi feita uma validação final a fim de garantir que o aplicativo estivesse de acordo com o proposto.

### **3.3.1 Público Alvo**

O público alvo definido para este aplicativo é de jovens e adultos com deficiência intelectual. Desta forma, todas as atividades propostas são direcionadas apenas a essas pessoas.

A principal iniciativa que o aplicativo Comunicação Funcional propõe é ser um facilitador na vida dessas pessoas com DI, contribuindo para o processo de autonomia e independência por meio do *smartphone*, algo muito presente atualmente. O aplicativo foi desenvolvido para deficientes intelectuais não alfabetizados e analfabetos funcionais, atingindo um número maior de usuários.

### 3.3.2 Características Singulares

Com o intuito de atender às necessidades e facilitar a compreensão e navegação no aplicativo, características singulares foram feitas de forma adaptada. São elas:

- Vídeo Explicativo: Na tela inicial há um vídeo explicativo da aplicação;
- Vídeos Motivacionais: Ao término de cada atividade é apresentado ao usuário um vídeo motivacional, parabenizando-o pela atividade completada corretamente;
- Tela de Ambientação: No menu principal do aplicativo foi criado um módulo de ambientação, a fim de que o usuário se familiarize com a proposta *touchscreen* do aplicativo;
- Navegação: Foi criada uma barra de rodapé fixa com os botões "Voltar" e "Menu", a fim de facilitar a navegação;
- Dicas: Durante a atividade, as teclas incorretas são bloqueadas, impedindo a escolha das mesmas, com a proposta de condicionar ao acerto e evitar frustrações. Após o terceiro toque em letras incorretas, a correta é destacada, também com a proposta de condicionar ao acerto;
- Botões: Todos os botões da aplicação foram projetados em tamanho grande, em lugares facilitadores e intuitivos;
- Fonte: Todo o aplicativo utiliza a fonte Arial, e sempre em caixa alta;
- Imagens: Todas as imagens do aplicativo são objetos, pessoas ou alimentos reais, a fim de proporcionar maior associação com o mundo cotidiano.

Para o aplicativo em questão, o desenvolvimento foi dividido em quatro módulos: Cadastro de Aluno, Ambientação, Atividades e Dicionário, que serão explicados no próximo capítulo. Os quatro módulos foram desenvolvidos paralelamente, a fim de que fossem obtidos *feedbacks* tempestivos de todos.

### 3.4 Requisitos Técnicos

O aplicativo Comunicação Funcional foi desenvolvido especificamente para *smartphones* com o sistema operacional *Android* com versão igual ou superior à 4.3 *Jelly Bean*. O hardware mínimo recomendado é:

- Tela: 5 polegadas;
- Memória RAM: 1 GB;
- Processador: Dual Core de 1.2 GHz;
- Memória Interna: 8 GB.

O próximo capítulo aborda detalhes do aplicativo Comunicação Funcional.

## Capítulo 4

# O Aplicativo Comunicação Funcional

O aplicativo Comunicação Funcional tem a premissa pedagógica de ser uma ferramenta para uso fora do contexto escolar, em situações reais de inclusão social. Poderá ser utilizado de maneira autônoma e independente pelo estudante após avaliação do professor - que deverá identificar previamente a eficácia (ou não) da ferramenta frente às especificidades individuais de cada usuário. Salientamos que a eficácia da ferramenta para alguns não pode ser generalizada, há uma singularidade de possíveis respostas humana aos estímulos externos, não sendo algo totalmente previsível.

Este aplicativo é delimitado estritamente à área educacional, como mais um recurso pedagógico que visa contribuir para o desenvolvimento do processo de aprendizagem do público alvo. Não se trata de método para alfabetização, por isso, não é recomendável seu uso distanciado da metodologia já aplicada em sala de aula pelo professor. Esta ferramenta é mais um recurso didático assistivo que visa ampliar as possibilidades de inclusão social. Permite, sempre que possível, complementar algumas das limitações contidas nos materiais didáticos para jovens e adultos com deficiência intelectual quanto à funcionalidade dos conteúdos curriculares.

Um dos principais pontos de atenção no desenvolvimento do aplicativo foi a facilidade da navegação. Para isso, foi inserida uma barra como rodapé, presente em todas as páginas (exceto durante a execução de atividades), e contendo os botões "Voltar" e "Menu". O

botão "Voltar", ao ser selecionado, faz com que o aplicativo retorne à tela imediatamente anterior. O botão "Menu", por sua vez, retorna ao último menu acessado pelo usuário, podendo ser a tela inicial ou a tela de menu.

O aplicativo traz como principais funções os módulos "Atividades" e "Dicionário". No primeiro, o usuário escolhe a tarefa a ser realizada, que consiste na construção da palavra escolhida, letra a letra. Para isto, o usuário conta com o auxílio de uma imagem, um vídeo e a palavra já escrita. Ao final da tarefa é apresentado um vídeo motivacional previamente escolhido. Já no módulo "Dicionário", o usuário tem a opção de consultar todas as imagens do módulo "Atividade", mas já apresentarão a palavra preenchida. A principal função deste módulo é servir como um dicionário ilustrado de fácil e rápida consulta.

Nas próximas seções serão apresentadas, detalhadamente, algumas das telas implementadas.

## 4.1 Tela Inicial

Na Tela Inicial do aplicativo o usuário é apresentado à logo e ao nome do aplicativo, que aparecem em evidência. No rodapé, fixo em quase todas as telas, encontram-se os botões de navegação "Voltar" e "Menu", além da logo da Universidade de Brasília (UnB) e o nome do aplicativo.

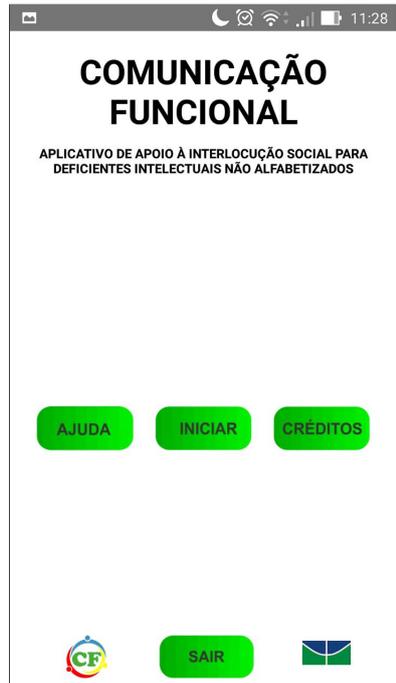


Figura 4.1: Tela Inicial do aplicativo Comunicação Funcional.

No centro da tela são apresentados três botões:

- Ajuda: Tela com vídeo explicativo sobre o aplicativo (Figura 4.2);
- Início: Direciona o usuário ao Menu principal do aplicativo. Será apresentado na próxima seção;
- Créditos: Tela com créditos aos autores das imagens, departamentos e pessoas envolvidas da criação do aplicativo. São apresentadas, também, informações acerca da patente e do uso do software (Figura 4.3).

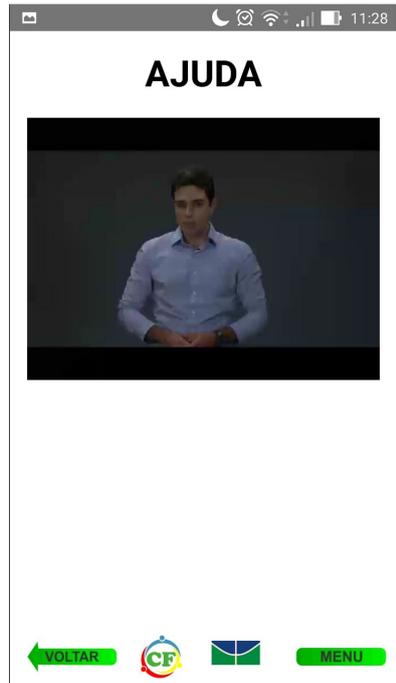


Figura 4.2: Tela de Ajuda do aplicativo.



Figura 4.3: Tela de Créditos do aplicativo.

## 4.2 Menu Inicial

Na Figura 4.4 é apresentada a tela de Menu, que, por sua vez, apresenta todos os módulos do aplicativo, os quais são.



Figura 4.4: Tela de Menu do Aplicativo.

- Cadastro de Usuário: Direciona ao módulo de Cadastro de Usuário;
- Ambientação: Direciona ao módulo de Ambientação;
- Dicionário: Direciona ao módulo do Dicionário;
- Atividades: Direciona ao módulo de Atividades;
- Vídeos Motivacionais: Tela para configuração e escolha dos vídeos motivacionais que serão apresentados na conclusão das atividades (Figura 4.5). Esses vídeos favorecem a aproximação e afetividade com os atores, havendo diversas opções de escolha pelo usuário.

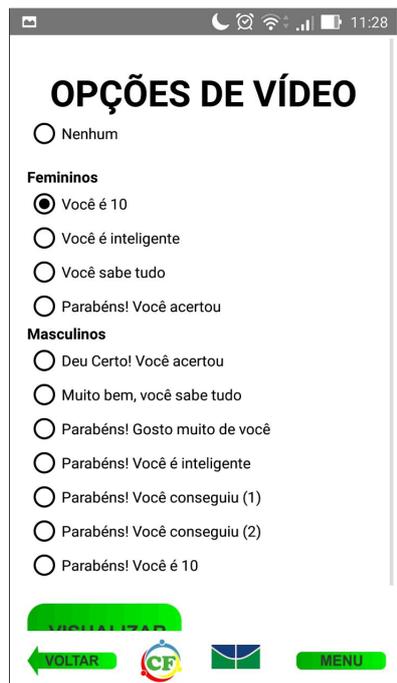


Figura 4.5: Tela Opções de Vídeos Motivacionais do aplicativo.

### 4.3 Módulo de Dados de Usuário

Na tela de Dados de Usuário, pode ser feito um cadastro com nome, idade, nome do professor, nome do responsável e número de telefone, apresentada na Figura 4.6. É uma atividade opcional.

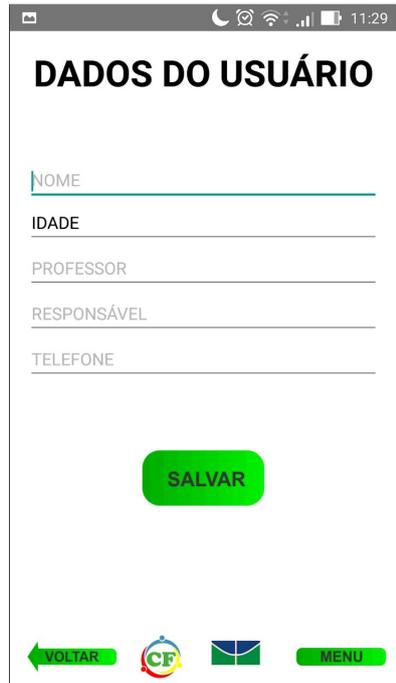


Figura 4.6: Tela de Cadastro de Usuário do aplicativo.

## 4.4 Módulo de Ambientação

O objetivo deste módulo é familiarizar o usuário com as funções *touchscreen* da tela e ativação de botões por meio do toque. Para tanto, foram elaborados três botões em cores diferentes piscando em momentos diferentes, que incentivam o usuário a tocar nos botões. Quando o botão é acionado, o mesmo para de piscar (Figura 4.7). É uma atividade opcional.

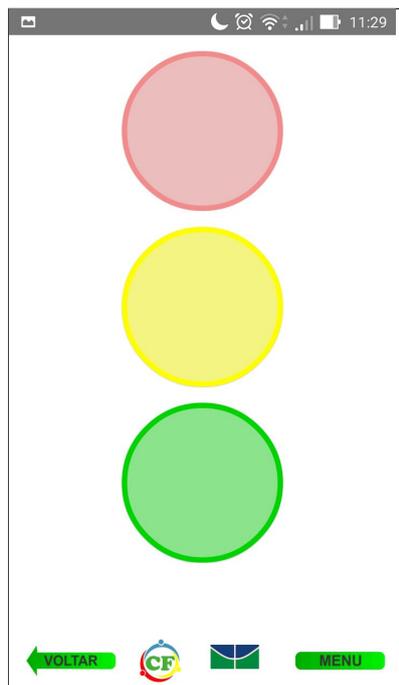


Figura 4.7: Telas evidenciando o botão vermelho piscando no módulo Ambientação do aplicativo.

## 4.5 Módulo Dicionário

A função deste módulo é proporcionar um dicionário básico ilustrado, contendo as mesmas palavras do módulo "Atividades". Ele traz, separadas por categorias e dispostas em grade, diversas imagens de objetos do cotidiano. Ao se escolher a imagem desejada, é apresentada uma tela contendo uma foto, um vídeo e a grafia da palavra escolhida (Figuras 4.8, 4.9 e 4.10). Nele estão presentes 437 palavras. Este módulo é o de maior aplicabilidade social para pessoas analfabetas realizarem interlocução nos ambientes sociais diversos do cotidiano. Seu objetivo é ser uma fonte rápida de consulta, sem necessidade que a atividade relacionada seja feita previamente.



Figura 4.8: Tela evidenciando as categorias do módulo Dicionário do aplicativo.



Figura 4.9: Exemplo de tela evidenciando a opção de palavras dentro da categoria Animais do módulo Dicionário do aplicativo.



Figura 4.10: Tela evidenciando a tela com as informações acerca da palavra CACHORRO do módulo Dicionário do aplicativo.

## 4.6 Módulo Atividades

Este é o módulo responsável por apresentar as tarefas ao usuário. Após selecionar o módulo, o usuário deve selecionar em qual formato deseja visualizar as palavras: caixa alta ou caixa baixa (Figura 4.11). É um módulo auxiliar ao dicionário.

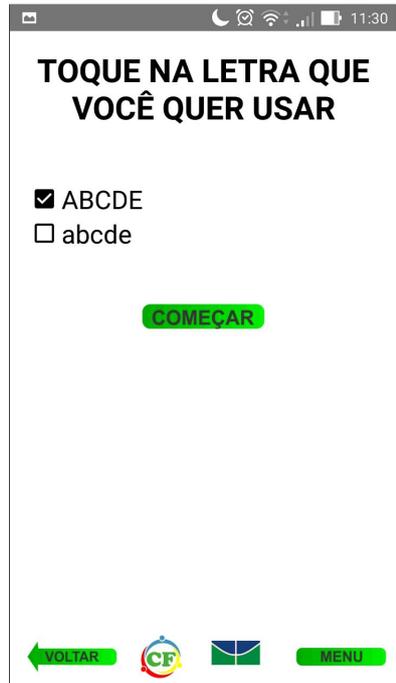


Figura 4.11: Tela que permite que o usuário escolha o formato da palavra a ser escrita no aplicativo.

Após a escolha do formato, o usuário é apresentado a todas as categorias de palavras disponíveis (Figura 4.12).

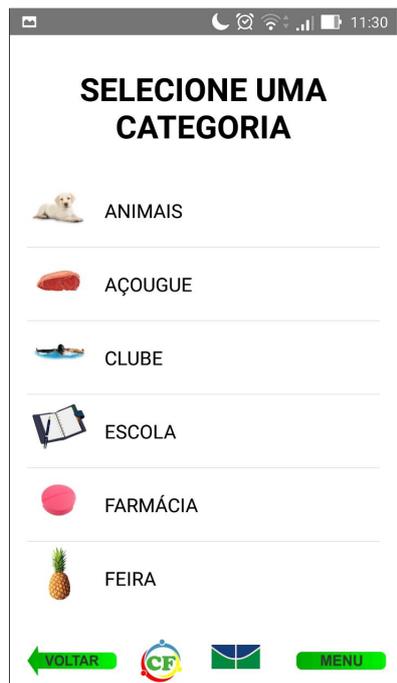


Figura 4.12: Tela listando algumas categorias de palavras disponíveis para realização da tarefa no aplicativo.

Uma vez dentro da categoria desejada, o aluno deve escolher a palavra que deseja completar a atividade relacionada (Figura 4.13).



Figura 4.13: Exemplos de categoria e atividade do módulo Atividades do aplicativo.

A fim de incentivar o usuário e evitar a desmotivação devido a sucessivos erros, após a terceira tentativa de inserção da letra incorreta, o aplicativo destaca a próxima letra correta a ser adicionada (Figura 4.14).

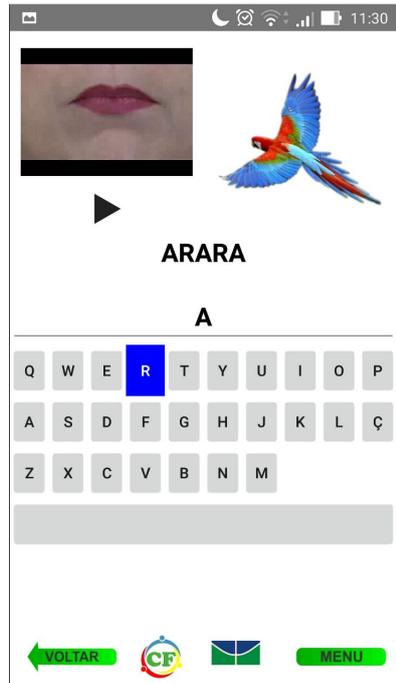


Figura 4.14: Exemplo de dica para auxiliar na resolução da atividade no aplicativo.

Além disso, para palavras com acentos ou caracteres especiais como "ç", é apresentado automaticamente um teclado alternativo apenas com esse tipo de situação (Figura 4.15).



Figura 4.15: Teclado alternativo com letras acentuadas e caracteres especiais do aplicativo.

Ao finalizar a atividade, é apresentado o vídeo motivacional configurado anteriormente (Figura 4.16). Na mesma tela são apresentadas, também, as opções de "Refazer" e "Escolher outra atividade".

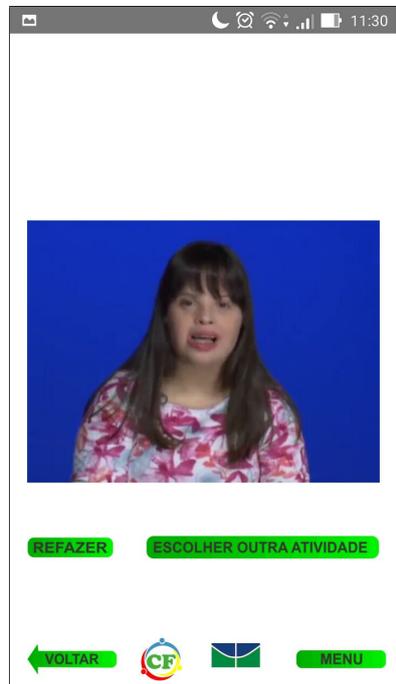


Figura 4.16: Tela com vídeo motivacional e botões de navegação do aplicativo.

Das figuras 4.17 a 4.30 são apresentados exemplos das categorias disponíveis do módulo Atividades.



Figura 4.17: Categoria Animais e atividade "CACHORRO" do módulo Atividades.



Figura 4.18: Categoria Açougue e atividade "CARNE" do módulo Atividades.



Figura 4.19: Categoria Clube e atividade "MAIÔ DE BANHO" do módulo Atividades.



Figura 4.20: Categoria Escola e atividade "LIVRO" do módulo Atividades.



Figura 4.21: Categoria Farmácia e atividade "BATOM" do módulo Atividades.



Figura 4.22: Categoria Feira e atividade "ABACATE" do módulo Atividades.



Figura 4.23: Categoria Hospital e atividade "RAIO X" do módulo Atividades.



Figura 4.24: Categoria Lanchonete e atividade "BATATA FRITA" do módulo Atividades.



Figura 4.25: Categoria Padaria e atividade "BRIGADEIRO" do módulo Atividades.



Figura 4.26: Categoria Restaurante e atividade "BIFE" do módulo Atividades.



Figura 4.27: Categoria Shopping e atividade "BONÉ" do módulo Atividades.



Figura 4.28: Categoria Supermercado e atividade "OVO" do módulo Atividades.



Figura 4.29: Categoria Transportes e atividade "AVIÃO" do módulo Atividades.



Figura 4.30: Categoria Trânsito e atividade "SEMÁFORO" do módulo Atividades.

## 4.7 Validação

Os objetivos principais da etapa de validação de software são mostrar que ele atende as especificações funcionais e a necessidade do cliente. Segundo Sommerville [11], o objetivo principal do processo de validação é estabelecer confiança de que o sistema está adequado ao seu propósito.

O aplicativo Comunicação Funcional foi testado durante quatro semanas em uma escola pública do Distrito Federal (classe especial inclusiva) e em uma ONG de referência no estado de Minas Gerais. Estiveram envolvidos professores especialistas em Educação Especial, em casos reais de uso. O aplicativo foi validado a partir da experiência de 30 estudantes com laudo médico de deficiência intelectual (Tabela 4.1).

Tabela 4.1: Dados referentes à validação do aplicativo Comunicação Funcional

Item	Descrição
Duração	4 semanas
Instituições	2
Professores	4
Estudantes	30
Idade dos Estudantes	De 14 a 51 anos
Laudo de Deficiência Intelectual	Sim

Nas sessões de testes, cada professor atendeu somente um estudante por vez, ou seja, foi um processo individualizado. Isso possibilitou melhor observação e anotação das reações dos estudantes, tais como interesse por cada uma das atividades, adequação de imagens e vídeos, estabilidade do software, facilidade de navegação entre as telas, adequação de fontes de letras.

Os professores forneceram *feedback* na forma de relatório livre acerca das reações dos estudantes, usabilidade, adequação das imagens e vídeos e do conteúdo educacional. Foram sugeridas melhorias como: disposição de imagens, substituição de fotografias, formato de escrita e estrutura de leiaute, as quais foram todas implementadas.

Na validação foram utilizados diferentes *smartphones* que possuíam as especificações mínimas descritas anteriormente, das fabricantes Samsung, Sony, Asus, LG e Motorola.

A coleta de dados realizada nesse trabalho foi autorizada em projeto aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Brasília.

O próximo capítulo apresenta as conclusões deste trabalho.

# Capítulo 5

## Conclusão

Neste trabalho foi descrito o processo de desenvolvimento do aplicativo Comunicação Funcional, que tem como principal objetivo atuar como um facilitador de interlocução social para pessoas, jovens e adultas, com deficiência intelectual. O aplicativo proposto visa contribuir para o desenvolvimento do processo de autonomia do usuário, podendo ser utilizado posteriormente sem supervisão ou apoio de professor ou responsável. O foco é utilizar *smartphones* para aumentar a independência do indivíduo, desvinculando do ambiente da sala de aula, inclusive para deficientes intelectuais não-alfabetizados. Sua utilização é destinada apenas a usuários, jovens e adultos, com DI, não sendo recomendada a outro tipo de público.

O aplicativo foi planejado por especialistas na área de educação especial do Projeto Participar e desenvolvido por alunos de Computação do Departamento de Ciência da Computação da Universidade de Brasília. Assim como os demais softwares do Projeto, este aplicativo foi desenvolvido sem fins comerciais e utilizando tecnologia *open source*, garantindo manutenção de baixo custo e possibilidade de incorporação de novas funcionalidades ou melhorias.

O aplicativo Comunicação Funcional tem a premissa pedagógica de ser uma ferramenta para uso fora do contexto escolar, em situações reais de inclusão social. Poderá ser utilizado de maneira autônoma e independente pelo estudante após avaliação do professor

- que deverá identificar previamente a eficácia (ou não) da ferramenta frente às especificidades individuais de cada usuário. Salientamos que a eficácia da ferramenta para alguns não pode ser generalizada, há uma singularidade de possíveis respostas humana aos estímulos externos, não sendo algo totalmente previsível.

Este aplicativo é delimitado estritamente à área educacional, como mais um recurso pedagógico que visa contribuir para o desenvolvimento do processo de aprendizagem do público alvo. Não se trata de método para alfabetização, por isso, não é recomendável seu uso distanciado da metodologia já aplicada em sala de aula pelo professor. Esta ferramenta é mais um recurso didático assistivo que visa ampliar as possibilidades de inclusão social. Permite, sempre que possível, complementar algumas das limitações contidas nos materiais didáticos para jovens e adultos com deficiência intelectual quanto à funcionalidade dos conteúdos curriculares.

O software encontra-se registrado no INPI intitulado como “Comunicação Funcional” – BR 51 2017 001701-8 – de titularidade da Fundação Universidade de Brasília – FUB.

Este aplicativo tem como finalidade servir como apoio à aprendizagem gratuitamente, não tendo fins comerciais. Suas funcionalidades foram testadas pelo público alvo. O aplicativo Comunicação Funcional foi considerado útil como tecnologia de apoio e autonomia aos usuários que o utilizaram.

Como trabalhos futuros, sugere-se aumentar a quantidade de categorias, palavras e funcionalidades trabalhadas no aplicativo.

# Referências

- [1] Galvão Filho, Teófilo Alves. A construção do conceito de tecnologia assistiva: alguns novos interrogantes e desafios. In *Entreideias: Educação, Cultura e Sociedade*, pages 25–42. Revista da FAGED, 2013. 3, 11
- [2] Creative Commons Attributionl. Platform architecture. <https://developer.android.com/>. Accessed: 2018-01-07. vii, 15
- [3] Ministério da Justiça. Portaria n 142, de 16 de novembro de 2006. [http://portal.mj.gov.br/main.http://portal.mj.gov.br/corde/arquivos/doc/Ata\\_VII\\_Reuniao\\_do\\_Comite\\_de\\_Ajudas\\_Tecnicas.doc](http://portal.mj.gov.br/main.http://portal.mj.gov.br/corde/arquivos/doc/Ata_VII_Reuniao_do_Comite_de_Ajudas_Tecnicas.doc). Accessed: 2016-04-10. 11
- [4] Presidência da República do Brasil. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm). Accessed: 2016-04-10. 1, 9, 11
- [5] Organização Mundial da Saúde. Disability and health. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs352/en/>. Accessed: 2016-05-08. 6
- [6] Nicacio, André Henrique da Silva. Organizar: Software educacional de apoio ao ensino de gerenciamento do tempo e estações climáticas para jovens e adultos com deficiência intelectual. Universidade de Brasília, 2016. 14
- [7] Organização Mundial de Saúde. Classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde. [http://www.inr.pt/uploads/docs/cif/CIF\\_port\\_02004.pdf](http://www.inr.pt/uploads/docs/cif/CIF_port_02004.pdf). Accessed: 2018-02-02. 6
- [8] Organização Mundial de Saúde. Relatório mundial sobre a deficiência / world health organization. [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44575/4/9788564047020\\_por.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44575/4/9788564047020_por.pdf). Accessed: 2016-05-08. vii, 8
- [9] Governo Federal do Brasil. Educação inclusiva. <http://www.brasil.gov.br/educacao/2015/09/numero-de-pessoas-com-deficiencia-nas-escolas-cresce-381-em-12-anos>. Accessed: 2016-04-10. 3
- [10] Distrito Federal. Resolução no 1/2012-CEDF Estabelece normas para o Sistema de Ensino do Distrito Federal, em observância às disposições da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, de 11 de setembro de 2012. 10

- [11] Sommerville, Ian. *Engenharia de Software*, volume 9. Pearson Education, 2011. vii, 17, 43
- [12] Romañach, Javier. Diversidad funcional. nuevo término para la lucha por la dignidad en la diversidad del ser humano. 2005. 7
- [13] Projeto Participar. Universidade de Brasília. <http://www.projetoparticipar.unb.br/>. Accessed: 2017-04-11. 4
- [14] Lecheta, Ricardo R. Google Android para tablets: aprenda a desenvolver aplicações para Android. In *Novatec*, volume 1, 2012. 13
- [15] Stat Counter Global Stats. Top 8 mobile & tablets operating systems in brazil. <http://gs.statcounter.com/#mobile+tablet-os-BR-monthly-201505-201605-bar>. Accessed: 2016-06-06. 14