



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA – UEPB  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS  
CAMPUS VII – GOVERNADOR ANTÔNIO MARIZ  
CURSO DE LICENCIATURA EM COMPUTAÇÃO

JORDAN DOS SANTOS FERREIRA

**PRODUÇÃO DE UM PROTÓTIPO INTUITIVO PARA AUXILIAR NA  
ALFABETIZAÇÃO DE ALUNOS COM SÍNDROME DE DOWN**

PATOS-PB  
2016

JORDAN DOS SANTOS FERREIRA

**PRODUÇÃO DE UM PROTÓTIPO INTUITIVO PARA AUXILIAR NA  
ALFABETIZAÇÃO DE ALUNOS COM SÍNDROME DE DOWN**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Computação da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de licenciado em computação.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> .Dra. Kézia Vasconcelos de Oliveira Dantas

PATOS-PB  
2016

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

F383p Ferreira, Jordan dos Santos  
Produção de um protótipo intuitivo para auxiliar na alfabetização de alunos com Síndrome de Down [manuscrito] / Jordan dos Santos Ferreira. - 2016.  
61 p. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Computação) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, 2016.

"Orientação: Profa. Dra. Kézia Vasconcelos de Oliveira Dantas, CCEA".

1. Síndrome de Down. 2. Software Educacional. 3. Alfabetização. I. Título.

21. ed. CDD 005.3

Jordan dos Santos Ferreira

**PRODUÇÃO DE UM PROTÓTIPO INTUITIVO PARA AUXILIAR NA  
ALFABETIZAÇÃO DE ALUNOS COM SÍNDROME DE DOWN**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Licenciatura em Computação da  
Universidade Estadual da Paraíba, em  
cumprimento à exigência para obtenção do grau  
de Licenciado em Computação

Aprovado em 18 de outubro de 2016

BANCA EXAMINADORA

*Kézia de V. J. Dantas*

\_\_\_\_\_  
Kézia Vasconcelos de Oliveira Dantas  
(Orientadora)

*Nádia Farias dos Santos*

\_\_\_\_\_  
Nádia Farias dos Santos  
(Examinadora)

*Pablo Roberto Fernandes de Oliveira*

\_\_\_\_\_  
Pablo Roberto Fernandes de Oliveira  
(Examinador)

A Deus, por ter me concedido o dom da vida, DEDICO.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por me permitir ser quem sou, da maneira que sou.

A minha orientadora, pela dedicação e contribuição para a concretização deste trabalho.

Àqueles da minha família e amigos que, em algum momento dessa jornada, estiveram ao meu lado me apoiando, em especial meu amado irmão Jonh Eudo dos Santos Ferreira.

Aos queridos amigos Reinaldo Maia, Pedro Ryan e Andréia Garcia que além de incentivadores participaram de forma indireta para a produção deste estudo.

Aos colegas, professores e funcionários da UEPB, que seguiram esses anos em convivência comigo.

Educação, em boa síntese, é luz que circula vitoriosa do sentimento ao raciocínio, sustentando o equilíbrio entre o cérebro e o coração A ideia esclarece, o sentimento cria, o palavra edifica, o exemplo arrasta.

Emmanuel

## RESUMO

Estudos apontam que crianças com Síndrome de Down inseridas em salas de aulas convencionais têm enfrentando dificuldades mediante problemas de prejuízo nas atividades cognitivas causadas por uma anomalia genética perceptível desde os primeiros anos de vida. Diante disto, discutem-se alternativas que possam instigar e desenvolver o processo fonológico através de atividades que estimulam a percepção e a memória auditiva, trabalhadas na fase de alfabetização, visando à diminuição do impacto da leitura, da escrita e da comunicação do portador de Síndrome de Down. Este trabalho tem como objetivo principal o desenvolvimento de uma técnica educacional para crianças com Síndrome de Down na fase de alfabetização, a ser utilizado como uma ferramenta de apoio no processo de aquisição da leitura e da escrita. Um Software educacional foi desenvolvido como ferramenta propulsora de alfabetização, composta de caráter lúdico e interativo, apresentando como principais resultados a motivação e disposição apresentada pelas crianças no manuseio do equipamento e na resolução das questões propostas. A voz animada e a possibilidade de desenhar na tela, de certa forma, encantou a criança nessa atividade de aprender brincando. A educação deve ser acessível e ilimitada, sendo tarefa de todos os profissionais que atuam na área, a possibilidade de ampliar esse acesso e garantir a efetividade na aprendizagem.

**PALAVRAS-CHAVE:** Síndrome de Down. Software Educacional. Alfabetização.



## ABSTRACT

Studies show that children with Down's Syndrome, when inserted at conventional classrooms, have been facing hardships related to prejudice problems in cognitive activities caused by a genetic disorder which can be detected since before the birth of the children. Having that in mind, this paper discusses alternative solutions that may help the phonologic process by performing perception and echoic memory stimulation activities during preschool, intending to diminish negative impacts of reading, writing and communicating for the Down's syndrome carrier. The main goal of this article is to develop the creation of an educational method for children with Down syndrome at the initial reading instruction process to be used as a tool to support it. An educational software was developed as an instrument to instigate the initial reading-writing process, while still being entertaining to use, having as a result an increased motivation and disposition showed by the children while using the equipment and answering the projected questions. During tests, the animated voice and the opportunity to draw on the screen, in a certain way, delighted the children during this learning playful activity. Education must be accessible and limitless, belonging to all the professionals at this field the responsibility to extend the access and ensure the effectivity in learning.

**KEYWORDS:** Down's syndrome. Educational Software. Reading Initiation

## LISTA DE ILUSTRAÇÃO

Figura 1 – Síntese do fluxo do processo easYProcess .....	33
Figura 2 - Modelo de Tarefas.....	40
Figura 3 – Tela Início da Aplicação.....	42
Figura 4 – Tela escolha de Letra.....	42
Figura 5 – Tela aprendendo a letra A.....	43
Figura 6 – Tela palavras com a letra A.....	43
Figura 7– Tela identificando a letra A.....	43
Figura 8– Tela escrevendo a letra A.....	43
Figura 9– Projeto Arquitetural do SE.....	46

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Requisitos Funcionais.....	35
Quadro 2 - Requisitos Não-Funcionais.....	36
Quadro 3 - Conhecimentos Semânticos.....	39
Quadro 4 - Conhecimentos Sintáticos.....	39
Quadro 5 - Objetivos de usabilidade.....	40
Quadro 6 – Definição das <i>User Stories</i> e seus respectivos testes de aceitação.....	42

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Desempenho dos alunos no uso da ferramenta.....	48
Gráfico 2 - Desempenho dos alunos na avaliação após o uso da ferramenta.....	50

## LISTA DE SIGLAS

AAIDD	American Association on Intellectual and Developmental Disabilities
ADT	Android Developer Tools
AEE	Atendimento Educacional Especializado
APAESP	Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais de São Paulo
API	Application Programming Interface
CSS	Cascading Style Sheets
EAI	Enterprise Application Integration
GUI	Graphical User Interface
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ITAOS	Taskand Action Oriented System
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
MEC	Ministério da Educação e Cultura
NEE	Necessidades Educativas Especiais
OO	Orientado a objetos
OMS	Organização Mundial De Saúde
PIG	Pequeno para Idade Gestacional
QI	Quociente de Inteligência
SD	Síndrome de Down
SDK	Software Development Kit
SE	Software Educacional
SGBD	Sistema de Gestão de Base de Dados
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação
UI	User Interface
UML	Unified Modeling Language
XML	Extensible Markup Language

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
1.1 Cenário Técnico-Científico.....	14
1.2 Problemática.....	15
1.3 Justificativa.....	16
1.4 Objetivos.....	18
1.4.1 Objetivo Geral.....	18
1.4.2 Objetivos Específicos .....	18
1.5 Abordagem .....	19
<b>CAPÍTULO 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>21</b>
2.1 Deficiência Intelectual.....	21
2.1.1 Sobre os aspectos físicos da Síndrome de Down .....	24
2.1.2 Sobre Déficit Intelectual .....	25
2.1.3 Sobre o Déficit Adaptativo .....	26
2.1.4 Sobre o Déficit Cognitivo e Desenvolvimento Social.....	27
2.2 Princípios gerais para a inclusão.....	28
2.2.1 Abordagem pedagógico-educativa: escolarização de alunos com Síndrome de Down.....	29
2.2.2 O uso das TIC nas deficiências intelectuais.....	31
<b>CAPÍTULO 3 – CONCEPÇÃO DA FERRAMENTA EDUCACIONAL.....</b>	<b>33</b>
3.1 Conversa com o cliente.....	34
3.1.1 Requisitos do SE.....	34
3.1.2 Requisitos funcionais.....	35
3.1.3 Requisitos não-funcionais.....	36
3.2 O perfil do Usuário.....	38
3.2.1 Objetivos de usabilidade.....	40
3.3 Elaboração e modelo de tarefas:.....	38
3.4 <i>User stores</i> e testes de aceitação.....	42
3.5 Interface, Organização e Arquitetura da Aplicação:.....	44
3.5.1 Sobre a organização geral do sistema.....	46
3.5.2 Sobre o Projeto Arquitetural.....	47
<b>CAPÍTULO 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>49</b>
4.1 Descrições dos processos de validação do <i>software</i> .....	49
4.2 Resultados da utilização do aplicativo.....	50
4.3 Resultados na conversa e na avaliação com alunos após o uso do aplicativo.....	51
4.4 Resultados da conversa com o fonoaudiólogo.....	52
<b>Capítulo 5 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>54</b>
5.1 Contribuições e Trabalhos futuros.....	54
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>56</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O cenário atual de inclusão social na escola evidencia os esforços dos diferentes estudiosos e profissionais em inserir adequadamente os alunos com as mais diversas deficiências. Visto que ao longo dos anos, tal assunto era pouco abordado, excluindo do contexto social pessoas que poderiam contribuir com a melhoria da sociedade. Isto, por acreditarem que essas pessoas não tinha nenhuma função ativa que pudesse fazer a diferença.

Considerando-se a retomada mundial das discussões e providências para garantir o direito de todos ao acesso dos bens e serviços socialmente disponíveis, a questão da integração das pessoas com necessidades especiais, particularmente, tem sido objeto de sérios questionamentos. Wilson (2000), analisando documentos sobre a inclusão em particular provenientes do Center for Studies on Inclusive Education<sup>1</sup>, indicou que o que se entende por uma escola inclusiva, pressupõe uma escola centrada na comunidade, livre de barreiras (da infraestrutura ao currículo), promotora de colaboração e de equidade.

A inserção e o desenvolvimento destas crianças em sala de aula apresentam diferentes desafios, conforme Gazineu (2007), vencer o descompromisso governamental, o desinteresse do todo social, a desinformação, os preconceitos, o despreparo e a não capacitação dos recursos humanos, notadamente no que se refere aos programas de formação de professores do segundo e do terceiro grau. O profissional deve compreender o aluno com a deficiência e respeitá-lo como pessoa que tem suas limitações. Planejando, assim, uma ação educativa, de forma participativa, envolvendo os educadores da educação especial e regular e todas as pessoas envolvidas neste processo. O professor deve participar de todas as ações devendo opinar e discutir, participar de todo o planejamento em suas fases de elaboração, execução e avaliação; fazer parte da equipe efetiva do quadro docente.

Os problemas que professores têm encontrado estão relacionados com a infraestrutura, a falta de formação nas especificidades e a didática na promoção do ensino para estas necessidades. Portanto, aponta Mazzotta (1996), que o programa de formação de professores deve incluir amplo fundo de educação profissional comum e especializada. Além disso, devem ser – lhes proporcionadas experiências práticas, integradas com a teoria.

---

<sup>1</sup> Centro de Estudos da Inclusão na Educação do Reino Unido.

A tecnologia da informação e da comunicação (TIC) como ferramenta educacional favorece um ambiente ampliador do processo de aprendizagem, pois atua como apoio e incentivo para o aluno. Conforme destaca Gregio (2005), que a informática deve integrar o ambiente escolar e ao docente cabe conhecer o potencial educacional do computador e adotar metodologias que criem condições aos alunos de interagir e construir o conhecimento.

A Síndrome de Down ocorre por uma alteração genética imediatamente após a concepção do feto. Por uma triplicação do cromossomo 21 que denominasse trissomia simples. Essas modificações alteram o desenvolvimento e maturação dos órgãos, além de afetarem na cognição, o que gera dificuldades na aprendizagem.

Tendo em vista, que a escolarização como direito de todo indivíduo proporciona equidade e oportunidades, o presente estudo busca promover uma ferramenta para educação de pessoas com Síndrome de Down de cinco a doze anos, com foco na alfabetização inicial destes. Este capítulo é dividido nos seguintes itens: 1.1 cenário técnico-científico, descrevendo a situação atual e as primeiras noções da deficiência; 1.2 justificativas que mostram as razões para elaboração do trabalho, apresentando a relevância e impactos do tema investigado; 1.3 problemática que apresenta a situação-problema, por meio de questionamento; 1.4 o objetivo geral e os específicos e 1.5 a abordagem apresentando a metodologia empregada para a solução.

### **1.1 Cenário Técnico-Científico**

A Organização Mundial da Saúde (OMS, 2015 a) estima que 10% da população mundial têm necessidades especiais, de diversas ordens: visuais, auditivas, físicas, mentais, múltiplas, distúrbios de conduta e também superdotação ou altas habilidades. Em países com pobreza, o índice de pessoas com deficiência pode ficar entre 15% e 20%. Segundo o IBGE (2010), pessoas com as deficiências das ordens citadas cresceram de 14,5% no ano 2000 para 23,9%. Na Paraíba, de acordo com o censo de 2000, 18,8% da população possui alguma deficiência. Dentre elas 1,7% da população tem deficiência intelectual na Paraíba e 5% no Brasil.

A Deficiência Intelectual, segundo a American Association on Intellectual Developmental Disabilities - AAIDD (2009a), caracteriza-se por um funcionamento



intelectual inferior à média (QI), associado a limitações adaptativas em pelo menos duas áreas de habilidades (comunicação, autocuidado, vida no lar, adaptação social, saúde e segurança, uso de recursos da comunidade, determinação, funções acadêmicas, lazer e trabalho), que ocorrem antes dos 18 anos de idade. Deficiência intelectual é a nomenclatura usada atualmente para definir o que antigamente chamava-se de deficiência mental.

Entretanto, as diferenças apresentadas por crianças com esses prejuízos intelectuais e cognitivos não as excluem de serem capazes de concluírem o processo educativo. São necessárias estratégias de ensino que englobem as necessidades, para tanto, conforme destaca Vieira e Pereira (2003), é necessário que as estratégias e métodos de ensino sejam adequadas as finalidades. Assim, devem facilitar a generalização das aquisições e o alcance de um nível de realizações que beneficie a sua manutenção no tempo.

A criança com Síndrome de Down pode precisar de um tempo maior (em anos de escolaridade) para a alfabetização como aponta Rodrigues (2010a). O desenvolvimento da oralidade e de outras habilidades como a interpretação e resolução de situações-problema se dá na escola, nos primeiros anos, e é essencial para a vida da criança e do jovem. Mesmo antes da consolidação da leitura e da escrita, a oportunidade de vivenciar as variadas atividades escolares, colaboram com o desenvolvimento do aluno.

Neste sentido a presente pesquisa definirá a Síndrome de Down (SD) citada pela literatura de referência, bem como analisar como crianças com tal necessidade aprendem. No intuito de sugerir uma técnica de alfabetização inicial utilizando a voz no reconhecimento de fonemas e formação de palavras através de uma aplicação *mobile*. A fim de promover a alfabetização destes que é a base para aprender todos os outros conteúdos inerentes por toda a vida escolar.

## **1.2 Problemática**

É preciso considerar que nenhum ser humano é igual ao outro; mesmos gêmeos idênticos apresentam algumas diferenças físicas e comportamentais. O mesmo ocorre com pessoas com deficiência, deve-se lembrar de que suas particularidades devem ser levadas em conta. A organização Mundial de Saúde (OMS, 2015b), indica como prejuízo alguma diminuição ou anormalidade da

estrutura ou das funções anatômicas, físicas ou psicológicas; deficiência como restrição ou falta de habilidade para realizar uma atividade dentro dos padrões de alcance dos seres humanos.

Partindo da ideia que a Síndrome de Down não é considerada uma doença ou um transtorno psiquiátrico, e sim um ou mais fatores que causam um prejuízo das funções cognitivas que acompanham o desenvolvimento diferente do cérebro. Que não existem técnicas prontas para o trabalho com alunos que possuam ou não deficiência. E ainda considerando que os modelos de software educativo sugerem que a aplicação deva cumprir os critérios pedagógicos de ensino, levanta-se a seguinte questão: **Como dinamizar o processo de alfabetização em crianças com Síndrome de Down, utilizando uma ferramenta educativa específica?**

### 1.3 Justificativa

A legislação brasileira, através da lei de diretrizes e bases da Educação LDB (2013), prevê a inclusão de alunos com deficiência em salas regulares de ensino, o que representa equiparação de oportunidades educacionais e compromisso com o princípio da igualdade de direitos para todos. Deve-se atentar para a palavra “todos” indicando que independente da necessidade, da diferença, da diversidade ou da deficiência, a pessoa tem o direito de ter acesso garantido.

Precisa-se transformar a realidade da escola, para que se possa trabalhar com a diversidade e que isso não seja uma desvantagem, e sim um ganho. Na tentativa de criarmos uma sociedade, mais solidária, mais igualitária e com oportunidades para todos terem um ensino com maior qualidade. Tendo em vista que isso é um direito de todos no Brasil e deve ser assegurado, como é definido na constituição federal (CONSTITUIÇÃO FEDERAL-ARTIGOS 205 E 206, 1988), em que a mesma relata que a educação é um direito de todos e dever do Estado e da família, com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o mercado de trabalho. A escola, por sua vez, tem como obrigação atender a todos, seguindo os princípios de igualdade, acesso e permanência, liberdade de aprender e ensinar.

De um vasto conjunto de estratégias aplicadas para a educação de alunos com deficiência intelectual (FRANÇA et al., 2008), destaca que detectar inicialmente

as dificuldades e problemas dos alunos, classificando as áreas fortes e fracas nas necessidades à definição/implementação do programa educativo individual, valorizando as áreas fortes promove o sucesso educativo e melhora a autoconfiança. O aluno com a Síndrome de Down possui memória auditiva de curto-prazo mais breve segundo Bissoto (2005 a) e um atraso no desenvolvimento da linguagem conforme destaca Bucley e Bird (1994 a) indicam por suas pesquisas. Então o professor conhecendo bem seu aluno poderá planejar melhor suas aulas, dar uma atenção especial e criar atividades mais significativas, ou seja, que tem relação com o cotidiano, que proporcionará que este aluno possa discernir e de fato aprender.

Torna-se mais fácil fazer as atividades mais significativas e lúdicas usando de recursos tecnológicos. É de consenso que as tecnologias de informação e comunicação (TIC) beneficiam em geral todos os alunos e na educação especial, estas desempenham um papel preponderante, pois permitem desenvolver tais atividades. Corroborando com essa afirmativa:

De um modo geral, as TIC na área das NEE podem: criar maiores níveis de autonomia; ser um contributo inestimável nas áreas do desenvolvimento cognitivo, psicomotor; constituir um meio alternativo de comunicação e facilitador da realização de inúmeras tarefas; contribuir para uma mudança de estratégias que possibilitem encontrar respostas para os alunos que possam estar afastados da escolarização; ser uma forma de ultrapassar barreiras físicas e socioemocionais. (ALVES, FARIA, MOTA E SILVA, P.26, 2008)

Portanto as tecnologias são ferramentas indispensáveis na educação, pois como já foram ressaltadas, elas são facilitadoras no processo ensino-aprendizagem e ainda mais para os alunos com necessidades educacionais especiais (NEE). Buscar maneiras de alfabetizar utilizando esses recursos tornará o processo mais prazeroso e gratificante tanto para o aluno como ao professor.

Entre as TIC que tem finalidade de auxílio na alfabetização de crianças com SD podemos citar o projeto Participar de iniciativa da UNB - Universidade de Brasília que utiliza de um software que possui recursos de áudio e vídeo, além do uso do teclado e mouse para iniciar o processo de aprendizagem de letras e fonemas. O programa ainda conta com uma rede social somente para jovens e adultos com a deficiência para a interação e incentivo a leitura e a escrita. E o programa Ciranda Inclusão que auxilia da aprendizagem das cores, números e da escrita de algumas palavras para crianças com deficiência auditiva (utilizando LIBRAS), deficiência

visual (utilizando BRAILE) e deficiência intelectual utilizando recursos de áudio e vídeo, do teclado e mouse.

Entretanto, esses *softwares* requerem algum conhecimento prévio de noções de informática e ajuda imediata de professores ou pessoas que possam auxiliar no uso dessas tecnologias. Além de que não abrangem a didática da pronúncia que poderia auxiliar na melhora da comunicação de alunos com SD. O estudo em questão por ter a proposta de desenvolver uma aplicação mobile descarta conhecimentos prévios de informática por utilizar o recurso de *Touch Screen* na tela do dispositivo e possui o recurso de áudio que deva capturar a voz do aluno e reconhecer se este pronunciou o fonema que a tarefa deve especificar.

## **1.4 Objetivos**

Partindo-se da problemática definida para o estudo, a pesquisa apresenta os seguintes objetivos:

### **1.4.1 Objetivo Geral**

Desenvolver de maneira intuitiva e inteligente uma aplicação *mobile* que auxilie no início da alfabetização de crianças com Síndrome de Down como técnica educativa.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- a) Discutir concepções para a escolarização e alfabetização de alunos com a Síndrome.
- b) Desenvolver uma aplicação *Android* para o início da alfabetização de crianças com essas características.
- c) Verificar a eficiência na utilização desta aplicação na alfabetização de alunos com Down.

## 1.5 Abordagem

A Metodologia da pesquisa segundo Silva e Menezes (2001), aponta onde e como será realizada a pesquisa, definindo o tipo de pesquisa, a população (universo da pesquisa), a amostragem, os instrumentos de coleta de dados e a forma como pretende tabular e analisar seus dados, com o intuito de mostrar e explicar detalhadamente todos os passos seguidos para a elaboração e a construção do estudo.

Este tópico discutirá a classificação e a natureza da pesquisa, os instrumentos de coleta e análise de dados, além dos procedimentos do desenvolvimento da aplicação como, também, os testes, sendo de importância o detalhamento de ambos para atingir os objetivos propostos neste trabalho.

Vergara (2007), propõe dois critérios para classificar o tipo de pesquisa, sendo os mesmos quanto aos fins (exploratória, descritiva, explicativa, metodológica, aplicada e intervencionista) e quanto aos meios (pesquisa de campo, laboratório, documental, bibliográfica, experimental, estudo de caso). Do ponto de vista da natureza da pesquisa, este trabalho se classifica como uma pesquisa aplicada (ou tecnológica), que tem por objetivo gerar produtos e/ou processos, com finalidades imediatas, com base em conhecimentos prévios. O processo pretendido é desenvolver uma concepção de uma aplicação educacional para o ensino de alunos com Síndrome de Down, na fase de alfabetização. Como etapas dessa pesquisa, temos:

- **Estudo bibliográfico:** Considerando os objetivos desta pesquisa, o estudo bibliográfico atinge abordagens sobre a teoria do processo de ensino-aprendizagem com alunos com essas necessidades e de SE aptos a esse ensino. Esse estudo servirá como base para o desenvolvimento da concepção da aplicação, pretendida nesse trabalho.
- **Coleta e Análise de dados:** Aplicação de uma pesquisa em escolas sobre o processo de ensino-aprendizagem em alunos na fase de alfabetização que apresentam o distúrbio intelectual. A partir da análise destas experiências, são obtidas informações sobre as principais dificuldades enfrentadas pelos alunos no processo de aquisição da leitura. Estas informações são utilizadas na etapa da validação da aplicação, principalmente na definição dos pontos de determinação e alternativas a serem apresentadas na formulação dos critérios de avaliação das

decisões tomadas pelo aluno, nas contribuições do estudo e nas sugestões de trabalhos futuros.

- **Desenvolvimento da aplicação:** Com base no estudo bibliográfico e na análise dos dados, é desenvolvida a concepção de uma aplicação educacional para o ensino de crianças com Síndrome de Down na fase de alfabetização na plataforma *Android*. A aplicação a ser desenvolvida terá um ambiente desafiador e divertido, proporcionando à criança o desenvolvimento das habilidades de processamento auditivo (discriminação, memória, atenção seletiva, figura-fundo e fechamento auditivo) e em especial as agilidades de consciência fonológica. O ambiente simulará tarefas para o desenvolvimento da leitura e escrita, em crianças de 5 a 12 anos. Além disso, é designado um diagrama de avaliação que admite que os resultados motivados pelo aluno e as deliberações tomadas por ele sejam considerados automaticamente e possibilite o *feedback* para o aluno. O *software* será desenvolvido por meio de um miniprojeto para o desenvolvimento de *software* educativo, o *easYProcess* como ferramenta para uma prática de alfabetização. Tal desenvolvimento deve como ter o intuito de analisar a adequação dos critérios levantados à metodologia ágil, com isso a validação conseguida, sendo para isso necessário um desenvolvimento real, um domínio específico real de qualquer área de conhecimento capaz de sanar as propostas deste estudo. A validação ocorrerá com a utilização do aplicativo por alunos com SD na fase inicial de escolarização e logo após uma tarefa de verificação de aprendizagem utilizando figuras e roda de conversa com esses alunos e com um fonoaudiólogo.

## **CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Neste capítulo será abordada a caracterização clínica da deficiência intelectual, incluindo alguns conceitos, dados históricos, os tipos e os estudos anatomopatológicos. Será contextualizado o uso das TIC no processo de alfabetização de crianças com essa deficiência em atividades relacionadas à leitura e a escrita, apontando dessa forma, como deve ser criado um software educativo e desenvolvido para intervenções em escolares na fase em que iniciam o processamento educativo.

### **2.1 Deficiência Intelectual:**

Não há como desassociar deficiência intelectual da noção de inteligência. No início do século XX, foi adotado o chamado quociente de Inteligência (QI), entendido como uma estimativa de um potencial intelectual inato, um reflexo de uma inteligência geral. Por outro lado, a deficiência intelectual foi perspectivada como déficit intelectual, da qual QI era expressão numérica, de natureza única do indivíduo e etiologia orgânica, imutável e incurável.

Para a American Association on Intellectual Developmental Disabilities - AAIDD, (2016 b), Deficiência Intelectual é uma deficiência caracterizada por limitações significativas tanto no funcionamento intelectual (raciocínio, aprendizagem, resolução de problemas) como no comportamento adaptativo, que abrange uma gama de habilidades sociais e práticas cotidianas. Em outras palavras, a pessoa com a deficiência intelectual tem dificuldade para entender, aprender e realizar tarefas comuns e do cotidiano. Muitas vezes, essa pessoa se comporta como se tivesse uma idade inferior do que realmente tem.

De acordo com o Decreto nº 5.296, a deficiência mental, atualmente denominada deficiência intelectual, refere-se ao "funcionamento intelectual significativamente inferior à média, com manifestação antes dos dezoito anos e limitações associadas a duas ou mais áreas de habilidades adaptativas." (BRASIL, 2004).

As principais características são segundo Rodrigues (2010b):

- a) Falta de concentração.
- b) Entraves na comunicação e na interação.

c) Menor capacidade para entender a lógica de funcionamento das línguas, por não compreender a representação escrita ou necessitar de um sistema de aprendizado diferente.

De acordo com a Cartilha das Pessoas com Deficiências (PREFEITURA DE CAXIAS DO SUL, 2010), podemos dividir os sinais apresentados pelas pessoas com deficiência intelectual em quatro áreas, entretanto, este estudo está centrado nas áreas cognitivas e de comunicação.

1. **Área Motora:** se a deficiência intelectual for leve, o aluno apresentará apenas algumas alterações na motricidade fina; já em casos mais graves, pode apresentar dificuldades no equilíbrio, coordenação, locomoção e em manipular objetos.
2. **Área Cognitiva:** o aluno possui mais dificuldades para se concentrar, para memorizar e para solucionar problemas. O processo de aprendizagem será mais lento que os colegas sem deficiências, mas pode atingir os mesmos objetivos escolares.
3. **Área da Comunicação:** apresenta dificuldades para falar e ser compreendido, mas este fator pode ocorrer por falta de estímulos ambientais.
4. **Área Socioeducacional:** a diferença entre idade mental e cronológica faz com que a capacidade de interagir socialmente diminua. Esse fato piora quando o aluno é colocado em turmas com igual idade mental, mas é por meio da interação com pessoas com idade cronológica igual que se desenvolverá mais, adquirindo valores, comportamentos e atitudes de seu grupo.

A Deficiência Intelectual é resultado, na maioria das vezes, de uma alteração no desempenho cerebral, provocada por fatores genéticos, distúrbios na gestação, problemas no parto ou na vida após o nascimento. A deficiência intelectual ou atraso cognitivo diagnostica-se, observando duas coisas: funcionamento cognitivo ou intelectual: capacidade do cérebro da pessoa para aprender, pensar, resolver problemas, encontrar um sentido no mundo; funcionamento ou comportamento adaptativo: competência necessária para viver com autonomia e independência na comunidade em que se insere (ALMEIDA, 2010).

De acordo com Viégas (2004) há quatro fatores causais para a deficiência intelectual:

- a) Fatores biomédicos ou genéticos: são aqueles que dizem respeito aos processos biológicos.



- b) Fatores comportamentais: síndrome da criança maltratada, violentada, golpeada, abusada, negligenciada.
- c) Fatores educacionais: associados ao não atendimento das exigências de apoio e suporte que certas crianças necessitam para o seu desenvolvimento intelectual e habilidades adaptativas.
- d) Fatores sociais: dizem respeito à interação familiar e social.

Podem-se destacar ainda outros fatores segundo a Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais de São Paulo - APAESP (2016) os fatores de risco:

- Pré-natais. Fatores que incidem desde o momento da concepção do bebê até o início do trabalho de parto:
- Fatores genéticos: Alterações cromossômicas (numéricas ou estruturais) - provocam Síndrome de Down, entre outras. Alterações gênicas (erros inatos do metabolismo) que provocam Fenilcetonúria<sup>2</sup>, entre outras.
- Fatores que afetam o complexo materno-fetal: Tabagismo, alcoolismo, consumo de drogas, efeitos colaterais de medicamentos teratogênicos (capazes de provocar danos nos embriões e fetos). Doenças maternas crônicas ou gestacionais (como diabetes mellitus). Doenças infecciosas na mãe, que podem comprometer o feto: sífilis, rubéola, toxoplasmose. Desnutrição materna.
- Perinatais: Fatores que incidem do início do trabalho de parto até o 30.º dia de vida do bebê. Hipóxia ou anoxia (oxigenação cerebral insuficiente). Prematuridade e baixo peso: Pequeno para Idade Gestacional (PIG). Icterícia grave do recém-nascido (kernicterus).
- Pós-natais: Fatores que incidem do 30º dia de vida do bebê até o final da adolescência. Desnutrição, desidratação grave, carência de estimulação global. Infecções: meningites, sarampo. Intoxicações exógenas: envenenamentos provocados por remédios, inseticidas, produtos químicos como chumbo, mercúrio etc.
- Acidentes: trânsito, afogamento, choque elétrico, asfixia, quedas entre outras.

Entre os inúmeros fatores que podem causar a deficiência intelectual, destacam-se alterações cromossômicas e gênicas, desordens do desenvolvimento

---

<sup>2</sup> Fenilcetonúria é uma doença genética, causada pela ausência ou pela diminuição da atividade de uma enzima do fígado, que transforma a fenilalanina (aminoácido presente nas proteínas) em outro aminoácido chamado tirosina.

embrionário ou outros distúrbios estruturais e funcionais que reduzem a capacidade do cérebro.

### 2.1.1 Sobre os aspectos físicos da Síndrome de Down

A síndrome de Down é uma condição genética (trissomia 21), reconhecida há mais de um século por John Langdon Down, que constitui uma das causas mais frequentes de deficiência mental. Segundo Moreira et al.:

Além do atraso no desenvolvimento, outros problemas de saúde podem ocorrer no portador da síndrome de Down: cardiopatia congênita (40%); hipotonia (100%); problemas de audição (50 a 70%); de visão (15 a 50%); alterações na coluna cervical (1 a 10%); distúrbios da tireoide (15%); problemas neurológicos (5 a 10%); obesidade e envelhecimento precoce. Em termos de desenvolvimento, a síndrome de Down, embora seja de natureza subletal, pode ser considerada geneticamente letal quando se considera que 70–80% dos casos são eliminados prematuramente. (2000, p.02 a)

A alteração genética que ocorre na formação do bebê, no início da gravidez. O grau de deficiência intelectual provocado pela síndrome é variável, e o coeficiente de inteligência (QI) pode variar e chegar a valores inferiores a 40. A linguagem fica mais comprometida, mas a visão é relativamente preservada. As interações sociais podem se desenvolver bem, no entanto podem aparecer distúrbios como hiperatividade, depressão, entre outros.

Por possuírem essas características, portadores já foram caracterizados erroneamente por “mongoloides” e a deficiência por “idiotia” por se assemelharem aos mongóis típicos da Mongólia. O cabelo não é preto, como em um mongol, mas de cor castanha, liso e escasso. A face é achatada e larga. Os olhos posicionados em linha oblíqua, com cantos internos afastados. A fenda pálpebra é muito curta. Os lábios são grossos, com fissuras transversais. A língua é grande e larga. O nariz, pequeno. A pele, ligeiramente amarelada e com elasticidade deficiente. O cromossomo 21, o menor dos autossomos humanos, contém cerca de 255 genes, de acordo com dados recentes do Projeto Genoma Humano. A trissomia da banda cromossômica 21q22, referente à 1/3 desse cromossomo, tem sido relacionada às características da síndrome. O referido segmento cromossômico apresenta, nos

indivíduos afetados, as bandas características da eucromatina<sup>3</sup> correspondente a genes estruturais e seus produtos em dose tripla (MOREIRA, 2000b).

### 2.1.2 Sobre o Déficit Intelectual

Com o surgimento das noções de quociente intelectual, idade mental e a prática psicométrica (testes psicológicos cujos resultados são escalas padronizadas) geraram várias suposições e práticas para assimilação da deficiência mental ao resultado obtido num teste de inteligência. Isso surgiu graças à obrigatoriedade da educação, que originou nas primeiras noções da deficiência a partir da criação da escala métrica da inteligência por Binet e Simon (1916). O Q.I. foi explicado como uma estimativa de um potencial intelectual inato, um reflexo de uma inteligência geral, unidimensional e unideterminada, inalterável e não permeável às influências sociais, culturais e educativas (HAYWOOD e WACHS, 1981). Conjuntamente, a deficiência mental foi perspectivada como um déficit intelectual, de que o Q.I. era a expressão numérica, de natureza individual e etiologia orgânica, imutável e incurável (PERRON, 1969).

Koremberg et al. (1994) consideram o retardo mental característica patognomônica<sup>4</sup> na síndrome de Down, quando defende que essa denominação define uma forma específica da deficiência mental associada a certas características físicas. Entretanto, casos de portadores da trissomia 21 com desenvolvimento intelectual limítrofe ou mesmo normal. A maioria dos portadores tem um desempenho na faixa de retardo mental entre leve e moderado. A melhor capacidade cognitiva tem sido atribuída ao mosaicismos cromossômico, além de outros fatores como o conjunto genético do indivíduo e a influência de fatores epigenéticos<sup>5</sup> e ambientais (MOREIRA et al., 2000c).

Existe uma variação para a inteligência “normal”, há também uma variação para a deficiência mental, medida em *graus*. Uma pessoa é considerada portadora de deficiência mental leve se o seu QI se situa entre os limites de 55 e 70. A

---

<sup>3</sup> Eucromatina é a região elétron lúcida correspondente à cromatina descondensada, ou seja, os genes estão ativados, podendo ser transcritos.

<sup>4</sup> Patognomônica refere-se aos sintomas próprios de cada moléstia e cuja identificação permite um diagnóstico certo.

<sup>5</sup> Epigenética é um termo usado na biologia para se referir a características de organismos unicelulares e multicelulares (como as modificações de cromatina e DNA) que são estáveis ao longo de diversas divisões celulares, mas que não envolvem mudanças na sequência de DNA do organismo.

deficiência mental moderado significa uma variação de QI entre 40 e 55. A deficiência mental grave significa uma variação de QI entre 25 e 40 (FUNDAÇÃO CATALANA DE SÍNDROME DE DOWN, 2016a). A maioria das crianças com Síndrome de Down se classifica dentro da amplitude de deficiência mental moderado a leve. Algumas crianças apresentam deficiência mental mais grave, enquanto outras possuem inteligência na amplitude quase normal.

### **2.1.3 Sobre o Déficit Adaptativo**

Considerando que a delimitação do conceito de comportamento adaptativo pode ser demasiado difícil, no que diz respeito às exigências naturais e sociais do meio (ALBUQUERQUE, 1996 apud GROSSMAN, 1983) descreve este como a eficácia dos indivíduos na satisfação das normas de independência pessoal e de responsabilidade social, estabelecidas para a sua idade e o seu grupo cultural.

Em alguns casos diagnosticados em indivíduos com a deficiência em questão, ocorre uma discrepância entre a idade mental e a idade cronológica. Atendendo a que as normas e expectativas sociais diferem consideravelmente com a idade, com os contextos de vida, seja no lar, na escola, no local de trabalho, e com os grupos culturais a que o indivíduo pertence, o comportamento adaptativo deverá ser avaliado de forma diferencial, de acordo com esses fatores. Assim, comportamento adaptativo é, fundamentalmente, um conceito relativo às situações sociais e ao nível de desenvolvimento individual (ALBUQUERQUE, 1996a). Entendendo isto, deve-se ter cuidado na forma de promover a interação com a maioria dos alunos com a mesma idade, no praticar das mesmas atividades, no ensino de valores e comportamentos, atitudes e conceitos de vivência em grupos apropriados a faixa etária. O fato de inserir estas crianças em uma turma que tenha os mesmos modos, em vez de contribuir com o desenvolvimento pode acarretar atrasos, infantilizando-as e dificultando avanços psíquico-sociais.

Alguns alunos com a deficiência podem apresentar dificuldades na aprendizagem de conceitos abstratos, em focar a atenção, na capacidade de memorização e resolução de problemas, na generalização. Podem atingir os menos objetivos escolares que a maioria dos outros alunos, porém, em alguns casos, em ritmo mais lento. Para corresponder à necessidade de avaliação deste critério de definição da deficiência mental, foram criadas numerosas escalas que apresentam

uma grande diversidade de características e componentes. Entretanto, a maior parte abrange comportamentos referentes à autonomia nas atividades cotidianas, ao desenvolvimento motor e linguístico, às aprendizagens escolares e às aptidões sociais. Várias escalas avaliam, também, a presença de comportamentos "inadaptados", isto é, de problemas de comportamento (ALBUQUERQUE, 1996b). As condutas comportamentais são diferentes em cada período de desenvolvimento.

Assim, destaca Grossman (1983), que a ênfase deveria recair nas aptidões sensório-motoras, comunicativas, sociais e de independência pessoal. Na idade escolar, correspondentes à frequência da escolaridade obrigatória deveriam realçar-se as aptidões sociais, as capacidades cognitivas e a utilização dos conhecimentos escolares básicos em situações cotidianas. Haja vista, no final da adolescência e na idade adulta deveriam destacar-se as aptidões necessárias ao desempenho de uma atividade profissional e a assunção das responsabilidades inerentes a uma vida independente.

#### **2.1.4 Sobre o Déficit Cognitivo e desenvolvimento social**

Deve-se considerar que os défices não impedem os portadores de cuidarem de si próprios, realizar um trabalho produtivo e, principalmente, aprender. Um dos mitos que, por muito tempo, atormentou as crianças com síndrome de Down é o de que não conseguem aprender, devido aos seus escores de QI relativamente mais baixos. Isso simplesmente não é verdadeiro. Segundo o modelo deficitário ou da diferença, os sujeitos com deficiência intelectual manifestem prejuízos cognitivos específicos que distinguem dos sujeitos sem deficiência e que transcendem poucas diferenças no ritmo e no nível final de desenvolvimento, os estudos têm evidenciado a dupla dificuldade desses sujeitos em gerar as estratégias necessárias à resolução dos problemas e em transferi-las para outras situações, generalizando-as, devidos a défices metacognitivos e ao controlo executivo (BELO, et al., 2008).

Subjacente à definição a AAIDD (2016c), elucida que o comportamento é o conjunto de habilidades conceituais, sociais e práticas que todas as pessoas aprendem, a fim de função em suas vidas diárias. Mediante a esses três domínios:

- Habilidades conceituais: alfabetização; autodireção; e os conceitos de número, dinheiro e tempo.

- Habilidades sociais: habilidades interpessoais, responsabilidade social, autoestima, a ingenuidade, a ingenuidade (ou seja, a cautela), solução de problemas sociais, seguindo regras, obedecer às leis, e evitar serem vítimas.
- Habilidades práticas: atividades da vida diária (cuidados pessoais), competências profissionais, a utilização de dinheiro, segurança, saúde, viagens / transporte, horários / rotinas e uso do telefone.

Ainda não se entende como o cromossomo extra, presente na Síndrome de Down, influi na capacidade mental. As pesquisas indicam que o material cromossômico em excesso no cromossomo 21 impede ou interfere no desenvolvimento encefálico normal. Tanto o tamanho quanto a complexidade estrutural do encéfalo são diferentes nos bebês com a síndrome, porém ainda se desconhece como (ou se) isso afeta seu funcionamento mental. As diferenças cromossômicas afetam o cérebro e o sistema nervoso central, causando atrasos de desenvolvimento (FUNDAÇÃO CATALANA DE SÍNDROME DE DOWN, 2016b).

Partindo dessas afirmativas pode-se concluir que o comportamento adaptativo sugerem competências conceituais, praticas e sociais a serem capazes de funcionar no cotidiano. As limitações nesse âmbito têm impacto na vida dessas pessoas influenciando na capacidade de responder a uma determinada situação particular ou de contexto. Assim, considerando o termo desenvolvimento associado ao conceito de adaptação pode-se dizer que este seja a interação pessoa-meio na sua diversidade contextual (micro, meso e macro) e respectiva validade ecológica (MORATO & SANTOS, 2007).

Entretanto de modo geral as crianças com Síndrome de Down podem desenvolver-se com bastante independência. Com a tendência para opções de vida em comunidade, como residências para grupos, que estimulam a independência e a autoconfiança, cada vez menos adultos com permanecem em seu lar. Eles se cuidam, mantêm trabalhos e divertem-se com a família e os amigos.

## **2.2 Princípios gerais para a inclusão**

Os atos de inclusão sempre foram um desafio delicado, pois abrangem as ações de permitir, favorecer ou facilitar o acesso ao meio comum, indistintamente, nos âmbitos escolares, sociais, mercadológicas e de adaptações de infraestrutura. Principalmente considerando que este conceito foi evoluindo ao longo do tempo com

as lutas das pessoas com deficiências em um período de segregação que está mudando após o movimento inclusivista. Hoje com as recentes pesquisas nos trazem uma conceitualização, técnicas de adaptação e integração das deficiências e dos seus portadores.

Nesse raciocínio Anjos et al., (2009), argumenta os processos de inclusão, após uma pesquisa com professores da rede pública de ensino especializado, em que foi analisado por meio de três seguimentos. No primeiro os entrevistados falavam sobre o que eles sabiam sobre as deficiências, já no segundo descreviam sobre si mesmos e as experiências na profissão relacionadas à temática e o terceiro os interlocutores falam sobre seus assistidos e ainda narra os contextos da escola e da comunidade. A maioria relatou que o contato das crianças com deficiências com as crianças sem, fez com que elas se sentissem mais aceitas e esqueciam as diferenças. Outro ponto interessante é que os desempenhos dos alunos se davam pelo esforço de cada, deixando de lado as noções de que as deficiências não permitiriam, pelo contrário, essas crianças só chegavam ao objetivo de maneira diferente das outras. Os professores destacaram que a dedicação unida de sentimentos amorosos estabeleciam laços de confiança e motivação. Eles ainda relataram frustrações pela falta de formação especializada e das brechas entre a teoria e a prática, entretanto se auxiliados pela família esses insucessos eram sanados.

Então não existem técnicas prontas para os processos inclusivos ou a inclusão como um produto. Incluir, nessa concepção, reduz-se a trazer para dentro da escola os alunos deficientes, buscando criar condições de atendimento às necessidades educacionais criadas com tal inserção, sem questionar o processo de produção social da deficiência (DINIZ, 2007). O professor pode atribuir a si mesmo o seu próprio despreparo e aos alunos à deficiência que lhe é integralmente atribuída certos fracassos, deixando de perceber suas relações com mecanismos estruturais de exclusão. Para que ocorra de fato a proposta da inclusão, é necessário detectar e enfrentar os processos excludentes, dos quais o professor é vítima e também pode ser promotor, se não se der conta disso e o aluno também deve ser agente da construção do conhecimento e da independência por si mesmo.

### **2.2.1 Abordagem pedagógico-educativa: escolarização de alunos com Síndrome de Down.**

Neste trabalho damos enfoque na inclusão escolar, em específico de crianças com Síndrome de Down, que por sua vez já foram apontadas concepções sobre o desenvolvimento cognitivo, motor e intelectual não impossibilitam que estes aprendam o que se destaca diferente é apenas o tempo que se leva para atingir os objetivos esperados. Buckley e Bird (1994b), indicam por suas pesquisas que o atraso no desenvolvimento da linguagem, no reconhecimento das regras gramaticais e sintáticas da língua resultam em um vocabulário reduzido fazendo com que não consigam se expressar a medida que compreendem o que é falado, por isso é comum notar-se o atraso no uso dos recursos da comunicação, no pensar, racionar e no lembrar de informações.

As crianças com a Síndrome apresentam memória auditiva de curto-prazo mais breve, o que dificulta o acompanhamento de instruções faladas, principalmente se elas são envolvidas em múltiplas informações e ordens consecutivas. Essas dificuldades podem ser minimizadas se de acordo com Bissoto (2005b) se essas instruções forem acompanhadas por figuras que se refiram as informações dadas.

É importante que as crianças com essas características tenham oportunidade de mostrar o que foi compreendido como forma de garantir que houve um aprendizado mesmo que isso seja feito com gestos se ela não conseguir de forma oralizada. O déficit na memória de curto-prazo não é relacionado um déficit intelectual, nem tampouco está relacionado à desatenção, como aborda Marcell (1995). Caycho et al. (1991), em investigações sobre a cognição matemática afirma que o portador da síndrome é capaz de contar, estando o nível de complexidade dessa habilidade mais relacionada comportamentos envolvendo esses princípios, do que limitações impostas por bases genéticas.

Wishart (2001) observa os processos espontâneos de aprendizagem e indica que as crianças com Síndrome de Down estudadas apresentavam estratégias de desinteresse e desmotivação quando se deparavam com estímulos de aprenderem novas coisas. Ele sugere que pais e professores usem da motivação e da compensação para impulsionar o aprendizado mais prazeroso.

Aspectos da individualização do ensino e diferenciação curricular para a inclusão são elencados por Costa et al. (1996) por um processo simultâneo oferecendo diversidade e utilização de ambientes externos como aulas de campo que proporcione uma aprendizagem mais significativa, uma abordagem centrado no



aluno, na interação e trabalho cooperativo dos colegas e da família e ainda na interação com a realidade do aluno com definições mais claras e precisas com métodos multissensoriais com recursos e apresentações de experiências reais, além de recursos tecnológicos.

Estas perspectivas oferecem suporte para a melhora nos âmbitos sociais, de independência pessoal e formação educacional de forma satisfatória, sem dúvidas com atitudes positivas pode-se esperar por bons retornos. Tudo isto implica em uma filosofia de forma organizacional com medidas de níveis de vários setores para atender a necessidade de um grupo heterogêneo.

### **2.2.2 O uso das TIC nas deficiências intelectuais**

Em especial as tecnologias da informação estão cada vez mais tomando espaço no cotidiano das pessoas. E nas escolas essa realidade não é diferente. Os processos de inclusão contam com ferramentas que auxiliam na acessibilidade, ou seja, *software* e *hardware* que se adaptam ao aluno com dificuldade. Como aponta Aguilar (2013) quando afirma que essas tecnologias geram uma acessibilidade e produção de informações facilitadas, conhecimento compartilhado, uma maior interatividade, conexão com o mundo.

Em se tratando de inclusão de alunos com Síndrome de Down, Quelhas e Mesquita (2011 apud BLACK e WOOD, 2003 e WOOD, 2004) descrevem o conjunto de características das TIC que as tornam particularmente adaptado ao estilo e necessidades aos utilizadores com Trissomia 21, pois melhoram a motivação, oferecem uma experiência multissensorial, permitem modos não verbais de resposta, evitando as dificuldades de articulação, e conseqüentemente aumentam a autoestima ao promover a autonomia, oferecem *feedback* imediato, permitem a aprendizagem no sentido do sucesso, facilitam a prática repetida, permitem a aprendizagem individualizada, oferecem áreas de trabalho organizadas e previsíveis, podem ser adequadas às necessidades específicas de cada utilizador.

Em contrapartida, o presente estudo visa utilizar um *software* educativo (SE) para uma técnica de auxílio na alfabetização inicial de crianças com Síndrome de Down. Os SE “são programas que auxiliam o aluno a desenvolver, aperfeiçoar e ampliar de forma interativa o seu aprendizado, tendo o professor à função de mediador do processo de reconstrução do conhecimento” (GEBRAN, 2009, p. 40).

Brandão (1998) classifica os SE em: Tutorial que é um programa que ensina procedimentos na realização de alguma tarefa com algum programa de computador; Simulação que é uma ferramenta que simula situações semelhantes à vida real, interagido pelo usuário que participa testando e decidindo ações no *software*; Programação que propõe problemas a serem solucionados pelo usuário através de linguagens de programação; jogos educacionais que envolvem conteúdos pedagógicos em forma de jogos; aplicativos que não são limitados por operações para realização de tarefas determinadas; exercício e prática que são programas que instruem o usuário numa sequência de habilidades para o desenvolvimento de uma atividade específica, através da repetição e associação (exemplo as *webquests*); Internet e multimídia estão compreendidos em um programa que possibilita a troca de mensagens via web entre usuários na rede. Permitindo através de sites criarem gráficos, vídeo, áudio, animações entre outros. E por fim, demonstração que possibilita a visualização na tela do computador o que ocorre com as variáveis em um determinado processo, averiguando velocidade, tempo, distância entre outros.

Esses tipos de ferramentas devem ser desenvolvidos para um público-alvo e compreender uma ou várias atividades associadas ao universo do conhecimento a que este se destina. Para Morais (2003), o SE deve apresentar:

Definição e presença de uma fundamentação pedagógica que permeie todo o seu desenvolvimento; Finalidade didática, por levar o aluno a “construir” conhecimento relacionado com seu currículo escolar; Interação de uso, uma vez que não se devem exigir do aluno conhecimentos computacionais prévios, mas permitir que qualquer aluno, mesmo que em um primeiro contato com a máquina, seja capaz de desenvolver suas atividades; Atualização quanto ao estado da arte, ou seja, o uso de novas técnicas para o trabalho com imagens e sons cativando cada vez mais o interesse do aluno pelo software (MORAIS, 2003, p. 21).

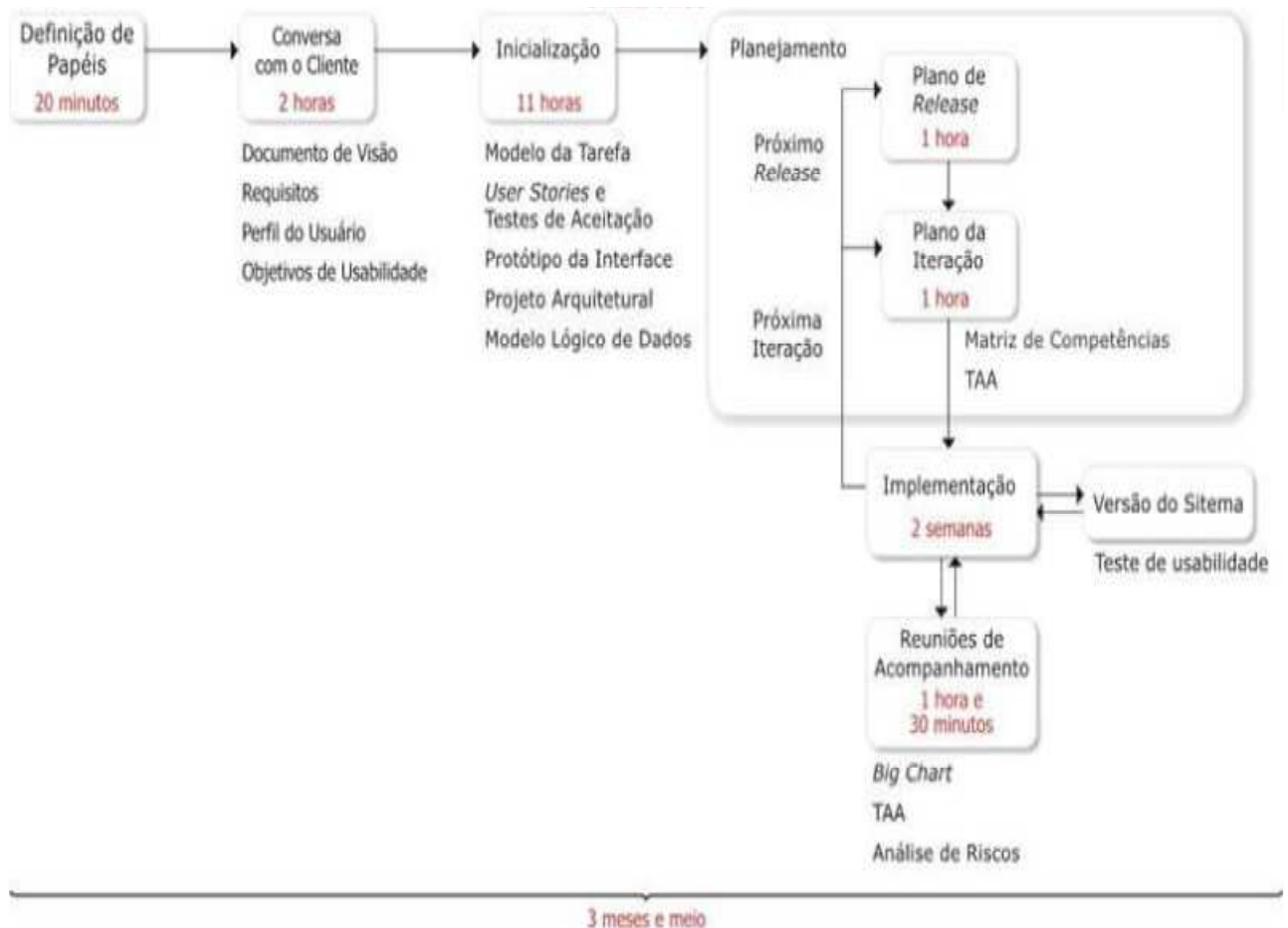
Logo um SE se mostra muito útil se utilizado no cotidiano escolar, principalmente se os alunos apresentarem distúrbios intelectuais. Também não se pode deixar de lado que a tecnologia não é uma garantia de aprendizagem, o professor tem papel principal na mediação e usar desses recursos apenas como complemento nas suas aulas.

### CAPÍTULO 3 – CONCEPÇÃO DA FERRAMENTA EDUCACIONAL

Levando em consideração o conteúdo estudado anteriormente, este capítulo visa à concepção de uma ferramenta que propõe uma técnica educativa para auxiliar na alfabetização inicial de alunos com Síndrome de Down. A seguir, será feito um levantamento de todas as características inerentes ao desenvolvimento do software educacional. Detalharemos, portanto a estrutura e o funcionamento da aplicação, o que denominados de concepção da ferramenta.

O desenvolvimento dessa concepção é baseado no fluxo do processo de desenvolvimento de *software easYProcess* (Figura 1) que possibilita maior sucesso na implementação de projetos de pequeno e grande porte.

Figura 1 – Síntese do fluxo do processo easYProcess



Fonte: Garcia et al. (2007 a).

Baseado no processo easYProcess, será condicionada nesta pesquisa as fases: a) Conversa com o cliente, aqui adaptado as necessidades do *software* que incluirão além dos requisitos, do perfil do usuário e dos objetivos de usabilidade – os

objetivos educacionais e a sequência de eventos; b) Inicialização que consiste em especificar o modelo de tarefas; o *user stories* e os testes de aceitação; o protótipo de interface; o projeto arquitetural e o modelo lógico de dados; e c) O fluxo de planejamento, implementação e finalização de interação.

### 3.1 Conversa com o cliente:

Nesta seção serão descritos os requisitos do SE (funcionais e não-funcionais), o perfil do usuário, os objetivos de usabilidade e educacionais, além da sequência de eventos da aplicação.

#### 3.1.1 Requisitos do SE

Para desenvolver a concepção do SE esses requisitos explicitam características gerais acerca do conteúdo do aplicativo, tais como:

1. Destinar-se ao desenvolvimento de habilidades voltadas para leitura e escrita, através de atividades lúdicas e de caráter educacional;
2. Estimular a exploração e a aplicação do raciocínio de sua consciência na elaboração de sentença e na identificação de fonemas;
3. Fornecer o *feedback* ao aluno sobre seu desempenho a partir da investigação das distintas atividades voltadas para leitura e escrita;
4. O escopo da aplicação deve incluir atividades que estimulem a conexão semântica e sintática de pronunciados, com uso de áudios (aluno escuta e reproduz).

Os demais explicitam características que abordam o funcionamento do jogo, como os requisitos a seguir:

5. Ser disponibilizado gratuitamente para utilização;
6. Ser disponibilizado no idioma Português Brasileiro;

Além desses requisitos de alto nível, também denominados requisitos de negócios, na qual devem ser mapeados outros requisitos, denominados requisitos funcionais (que descrevem as funcionalidades que o *software* deve possuir) e não-funcionais (definem as propriedades, premissas, considerações e restrições do *software*).

### 3.1.2 Requisitos funcionais

Esta seção apresenta a descrição das funcionalidades de controle de acesso dos usuários, além das funcionalidades para supervisão dos acessos necessários.

**Quadro 1: Requisitos Funcionais**

<p><b>RF01 – Discriminar imagens</b></p>	<p>Este requisito permite ao usuário identificar qual das figuras apresentadas pelo <i>software</i> é a letra pelo fonema indicado. Neste caso o usuário selecionará a figura no modelo apresentado.</p>	<p>Essencial</p>
<p><b>RF02 – Segmentar e Reconhecer sons</b></p>	<p>Este requisito permite ao usuário verificar palavras e identificar qual delas apresenta som diferente.</p>	<p>Essencial</p>
<p><b>RF03 – Discriminar fonemas</b></p>	<p>Este requisito permite ao usuário discriminar qual fonema difere entre as palavras cujo som e grafia são próximas. Neste caso, o usuário escutará duas palavras e irá apontar qual fonema difere-as.</p>	<p>Essencial</p>

<b>RF04 – Completar letras</b>	Este requisito permite ao usuário corresponder o fonema que falta para formar a letra.	Essencial
--------------------------------	--	-----------

Fonte: Criado pelo autor (2016)

Nenhum dos requisitos funcionais recebeu prioridade “importante” ou “desejável”, pois para este estudo foi selecionado os requisitos de maior necessidade tendo em vista ser um miniprojeto.

### 3.1.2 Requisitos não-funcionais

Esta seção apresenta a descrição do conjunto de requisitos para prover conteúdo para usuários cadastrados.

#### **Quadro 2: Requisitos Não-Funcionais**

Requisitos Não-Funcionais		
<b>RNF01 – Usabilidade</b>	Este requisito deve prover ao usuário interface simples e de fácil navegação para facilitar a interação com a máquina por parte dos usuários.	Essencial
<b>RNF02 – Funcionalidade</b>	Este requisito deve fornecer ao usuário satisfação enquanto ao seu uso sob condições específicas de aprendizagem de leitura e escrita.	Essencial

<b>RNF03 – Confiabilidade</b>	Este requisito deve fornecer ao usuário o nível de desempenho específico quando usado sob condições específicas, a saber, um bom desempenho durante a execução da aplicação em um dispositivo <i>mobile</i> .	Essencial
<b>RNF04 – Efetividade</b>	Este requisito deve possibilitar ao usuário alcançar seus objetivos em relação ao cumprimento das atividades no contexto de uso específico para a leitura e escrita.	Essencial
<b>RNF05 – Satisfação</b>	Este requisito deve satisfazer as necessidades do usuário no que se refere a um aproveitamento para a obtenção de aprendizagem.	Essencial
<b>RNF06 – Efeitos de Áudio</b>	Este requisito deve prover ao usuário sons agradáveis.	Essencial
<b>RNF07 – <i>Feedback</i></b>	Este requisito deve proporcionar ao usuário uma reflexão a respeito da resolução do problema.	Essencial

<b>RNF08 – Instruções claras</b>	Este requisito deve proporcionar ao usuário mecanismos para controlar o <i>software</i> de forma rápida	Essencial
<b>RNF09 – Tratamento de erros</b>	Este requisito deve proporcionar ao usuário melhor tratamento enquanto os erros, sem rotular alunos com a Síndrome de Down.	Essencial

Fonte: Criado pelo autor (2016)

Nenhum dos requisitos funcionais recebeu prioridade “importante” ou “desejável”, pois para este estudo foi selecionado os requisitos de maior necessidade tendo em vista ser um miniprojeto.

### 3.2 O perfil do Usuário

Segundo Garcia et al., (2007b), o perfil do usuário é um conjunto de informações que estão relacionadas às características do usuário do sistema (habilidades, limitações, preferências e interesses dos usuários). A seguir serão detalhadas características gerais, o conhecimento conceitual e o estilo cognitivo.

#### *Parte I – Características Gerais*

Sexo: feminino e masculino.

Faixa etária: destinado a crianças entre 5 a 12 anos de idade.

Habilidades necessárias para executar a tarefa: saber manusear o smartphone (uso de *Touch Screen*)

Níveis de percepção: percepção visual e tátil.

Habilidades motoras: precisão, coordenação motora.

Grau de instrução: para crianças sem instrução.

Tarefas realizadas na Função: segmentar e reconhecer sons; discriminar fonemas.

Frequência de execução das tarefas na função: diária.



Objetivos (o que pretende com o sistema): melhorar a percepção audiovisual de um aluno com Síndrome de Down a partir de atividades lúdicas e de caráter educacional trabalhadas na fase de alfabetização.

Motivações (por que usaria o sistema): construir e desenvolver o processamento auditivo e a habilidade na consciência fonológica para ampliar os requisitos necessários no desenvolvimento da leitura e da escrita, além da comunicação.

Preferências: sem preferências.

Parte II – Conhecimento Conceitual (necessário à execução de tarefas)

**Quadro 3 - Conhecimentos Semânticos:**

	Nível Experiência		
	Alto	Médio	Baixo
Função			x
Método			x
Tarefa			x

Fonte: Criado pelo autor (2016)

**Quadro 4 - Conhecimentos Sintáticos:**

	Nível Experiência		
	Alto	Médio	Baixo
Uso do teclado e mouse			x
Uso de dispositivos especiais de interação			x
Uso de terminologia específica			x

Fonte: Criado pelo autor (2016)

Parte III – Estilo Cognitivo

Aprendizado: com a prática;

Capacidade de solucionar problemas: realizar novamente a tarefa;

Capacidade de reter o aprendizado: alta.

Nível de curiosidade: elevado;

Nível de persistência: médio;

Nível de inovação: médio.

Inovador (X) Conservador ( ) Impulsivo ( ) Reflexivo (X)

### 3.2.1 Objetivos de usabilidade

Objetivos de usabilidade são “um conjunto de metas de usabilidade, mensuráveis, que devem ser alcançados pelo sistema” (GARCIA et al., 2007, p. 30 c) e, por serem um conjunto de critérios, permitem avaliar a usabilidade do *software*. Nesta pesquisa, os objetivos de usabilidade são definidos no quadro a seguir:

**Quadro 5 – Objetivos de usabilidade**

OBJETIVO	MERSURAÇÃO/DESCRIÇÃO
Propor Aprendizado	O usuário poderá compartilhar informação no <i>software</i> , na qual possibilite aos seus usuários obter conhecimento que implica na aprendizagem.
Clareza nos conteúdos	O usuário terá capacidade de reter conhecimento no sistema através do seu uso.
Resolução de erros	O usuário concluirá as tarefas realizadas.
Interface simples	Para que o usuário não tenha dificuldades no uso do sistema, deve ser constituído de simples Interface para a fácil compreensão.
Ser acessível.	Utilizar recursos simples, de fácil acesso pelo usuário.
Propor a satisfação do usuário.	Adequar o sistema de acordo com as necessidades do usuário.

Fonte: Criado pelo autor (2016) com base na ISO.

### 3.3 Elaboração e modelo de tarefas:

A aplicação aqui denominada de “catalfabetizar” será habituada em uma espécie de parte exterior de uma colmeia. Uma abelhinha instruirá o usuário no que fazer perante a tela. O aluno escuta os áudios em seguida realiza a tarefa, seja para

reproduzir, seja para selecionar ou arrastar na tela. A estrutura é dividida em três etapas, a saber: apresentação, estabelecimento das atividades relacionadas à devida letra e as tarefas. O conteúdo das atividades a serem trabalhadas segue os requisitos funcionais abordados neste capítulo na Seção 3.5. Sendo que nessa etapa teremos quatro fases definidas durante o processo em cada letra e sequenciadas por si:

- Etapa 1 – Apresentação;
- Etapa 2 – Estabelecimento das atividades relacionadas à letra;
  - Fase 1 – apresentação da letra;
  - Fase 2 – Reconhecer sons de palavras com a letra em questão;
  - Fase 3 – Reconhecer a letra;
  - Fase 4 – introduzir a escrita da letra;
- Etapa 3 – Finalização do jogo

Na fase 1 é apresentada a letra por meio de áudio e destaca a diferença entre ela maiúscula e minúscula, em seguida confirme que o usuário reproduza o som da letra na tarefa. Na fase 2 o aluno é convidado a aprender algumas palavras com a letra que está estudando ao clicar nela. Na fase 3 o usuário deve identificar e clicar onde se encontra a letra que aprendeu e por fim, na fase 4 este deve desenhar a letra desenvolvendo assim a escrita.

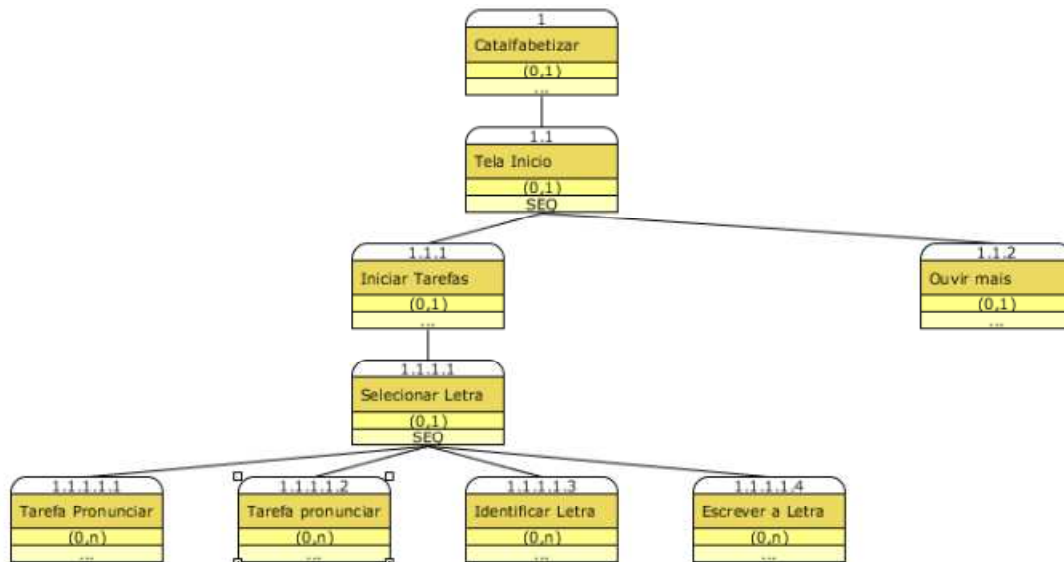
A avaliação do aluno ao final de cada tarefa será durante o comprimento desta. Com relação a esse desempenho, o aluno terá o *feedback* sobre uma determinada decisão tomada em cada tarefa e, em seguida, poderá prosseguir com a correção. Cada fase pretende trabalhar a concentração, a coordenação motora e, ao mesmo tempo, as atividades necessárias para trabalhar a leitura e a escrita. Após concluir todas as fases da Etapa 2, é iniciada a etapa para outra letra ao para a finalização, que fornece uma avaliação global parabenizando o desempenho do aluno em todas as atividades executadas e encorajando a continuar a tarefa caso não tenha obtido êxito.

A seguir será apresentado o modelo de tarefas que serve “para melhorar o entendimento, por parte da equipe de desenvolvimento, de como o usuário deve interagir com a interface do sistema para executar uma tarefa” (GARCIA et al, p. 33, 2007 d).

Para desenvolvimento do modelo de tarefas foi utilizado a ferramenta de formalizado TASK AND ACTION ORIENTED SYSTEM (iTAOS) que modela as

tarefas do software (PETRÔNIO et. al., 2010). A tarefa tem como objetivo sair de uma situação inicial e alcançar um objetivo final. Para que esse objetivo seja alcançado, a tarefa é decomposta de ações e sub-tarefas gerenciados por métodos. Sendo que cada ação deve ser executada através de um agente e auxiliado por um instrumento.

Figura 2 - Modelo de Tarefas



Fonte: Desenvolvido pelo autor (2016)

### 3.4 User stores e testes de aceitação:

Para promover o entendimento da equipe de desenvolvimento com as funções do software, será apresentado a seguir as *User Stories* e os Testes de aceitação, que servem para direcionar o cliente na identificação da ordem de desenvolvimento das funções do software (GARCIA et al, 2007 d).

#### Quadro 6 – Definição das User Stories e seus respectivos testes de aceitação

<b>US 01</b>	Estudar o ANDROID, SDK/ADT Bundle ( <i>Software Development Kit e Android Developer Tools</i> ) e mecanismos de testes a serem utilizados. Gerando assim o protótipo desejado.  <b>Estimativa inicial: 72 horas</b>
TA 1.1	Validar se os modelos gerados agregam-se a

	finalidade do cliente.
TA 1.2	Estudar os métodos de captura de áudio e conversão para caractere ( <i>Speech To Text</i> )
TA 1.3	Estudar os métodos de tratamento de movimento na tela ( <i>Motion Event</i> ) e produção de desenho ( <i>Draw Canvas</i> ).
TA 1.4	Estudar os métodos de criação de <i>layout</i> e os modelos UI para a aplicação.
<b>US 02</b>	Implementar funcionalidade da Etapa 1 <b>Estimativa inicial: 10 horas</b>
TA 2.1	Apresentar as funcionalidades e às instruções.
TA 2.2	Produzir as <i>User Interface</i> (UI), como, também, os métodos que utilizam <i>Frameworks</i> . Logo após realizar testes.
<b>US 03</b>	Implementar funcionalidades da fase 1 – Etapa 2 <b>Estimativa inicial: 5 horas</b>
TA 3.1	Ouvir o áudio explicativo e de apresentação, em seguida iniciar as tarefas.
TA 3.2	Selecionar a letra que se quer estudar.
TA 3.3	Produzir as <i>User Interface</i> (UI), como, também, os métodos que utilizam <i>Frameworks</i> . Logo após realizar testes.
<b>US 04</b>	Implementar funcionalidades da fase 2 – Etapa 2 <b>Estimativa inicial: 9 horas</b>
TA 4.1	Ouvir áudio explicativo sobre a letra escolhida.
TA 4.2	Identificar as palavras com a letra estudada e receber o <i>feedback</i>
TA 4.3	Identificar a letra que está estudando e

	receber o <i>feedback</i>
TA 4.4	Desenhar a letra para desenvolver a escrita
TA 4.5	Produzir as <i>User Interface</i> (UI), como, também, os métodos que utilizam <i>Frameworks</i> . Logo após realizar testes.
<b>US 05</b>	Implementar funcionalidades da Etapa 3 <b>Estimativa inicial: 4 horas</b>
TA 5.1	Gerar o áudio explicativo e que parabenize.
TA 5.2	Produzir as <i>User Interface</i> (UI), como, também, os métodos que utilizam <i>Frameworks</i> . Logo após realizar testes.

Fonte: Desenvolvido pelo autor (2016).

### 3.5 Interface, organização e arquitetura da aplicação:

Quando se produz um protótipo de interface é possível desenvolver um melhor entendimento sobre a semântica do *software*, estruturando assim, o fluxo de interação entre usuário e *software*. Exploram-se, dessa forma, ideias de *design* antes de investir tempo e recursos no desenvolvimento da interface do usuário (GARCIA et al, 2007e). A seguir serão apresentados os protótipos da interface, mostrando como o aluno será conduzido nas atividades, as quais desenvolvidas através da ferramenta Adobe Photoshop CC (2016).

Figura 3 – Tela Início da Aplicação



Figura 4 – Tela escolha de Letra



Fonte: Desenvolvido pelo autor (2016).

Fonte: Desenvolvido pelo autor (2016)

Na tela inicial (figura 3), o usuário escuta um áudio dando as boas vindas, explica o objetivo da aplicação e instrui como começar a tarefa. O primeiro botão tela a próxima tela que será descrita na figura 3. O segundo botão reproduz um áudio sobre as informações do aplicativo e do desenvolvimento do mesmo.

Na segunda tela (figura 4), um áudio informa que o usuário deve selecionar uma letra para iniciar as tarefas sobre a mesma. A tela possui um botão de retorno à tela de inicio da aplicação. A figura 5 é a tela de apresentação da letra A. quando o usuário seleciona o botão com ícone de fone, um áudio explica sobre a letra falando da diferença da letra maiúscula e minúscula, em seguida instrui ao usuário que selecione o botão de microfone para que ele pronuncie a letra A. Se este não pronunciar a letra A ou não pronunciar corretamente, um áudio informa que não houve sucesso na pronúncia e que deve selecionar novamente. Caso pronuncie corretamente um áudio parabeniza e encoraja a continuar as tarefas. A tela ainda possui botões de próxima tela, retorno para a tela anterior e retorno ao início.

*Figura 5 – Tela aprendendo a letra A*

*Figura 6– Tela palavras com a letra A*



Fonte: Desenvolvido pelo autor (2016).

Fonte: Desenvolvido pelo autor (2016).

Ao ser direcionado a Tela aprendendo algumas palavras com a letra (figura 6) um áudio explica como o usuário pode ouvir como se pronuncia a palavra ao lado da figura. A tela também possui botões para retorno e avanço de tela, como, também para retorno à tela inicial.

A tela identificando a letra A, quando o usuário seleciona o botão de fone, um áudio instrui que ele deve selecionar a letra dentre as letras exibidas abaixo. Se o

usuário selecionar a letra errada uma áudio explica que ele errou e encoraja a tentar novamente e se acertar parabeniza e instrui para a nova tarefa.

Figura 7– Tela identificando a letra A



Fonte: Desenvolvido pelo autor (2016).

Figura 8– Tela escrevendo a letra A



Fonte: Desenvolvido pelo autor (2016).

A Tela aprendendo a escrever a letra A (figura 8), ao ser aberta dispara um áudio que explica como desenhar a letra A, arrastando com o dedo, conforme mostra a figura da letra na tela. Nas opções de *menu* encontra-se botões de apagar traço, limpar a tela e salvar imagem do desenho na galeria.

### 3.5.1 Sobre a organização geral do sistema

O sistema será centralizado, sendo executado por recursos indivíduos e centralizada todas as informações no aplicativo. Não haverá subsistemas. O sistema deve ser fortemente acoplado;

Lembrando que um sistema pode ser visto como sendo composto de três grandes camadas lógicas:

- Tais camadas serão lógicas e não existirá uma física separada, dispensando o uso de banco de dados.
- O *business logic* será posto na camada de Controle, que será responsável por receber eventos da camada do usuário e invocar a camada dos métodos do aplicativo.
- O nível de acoplamento, frequência de interações, volumes de dados trocados entre as camadas será baixo;
- A programação será feita por Orientação a Objetos (OO).



- Na *interface* será utilizada a linguagem *JAVA* com os *scripts* XML da plataforma *Android*.
- Que *frameworks* serão usados serão os pacotes SDK/ADT do *Android*.
- Não há alocação de memória, o usuário recebe *feedbacks* automáticos;
- As *Strings* serão armazenadas na camada *Frameworks* em *values.xml* do aplicativo;
- Por fim, realizar testes no *software* a partir da verificação e validação com intuito de detectar erros, confinar e avaliar os dados, recuperar erros e tratar falhas.

### 3.5.2 Sobre o projeto arquitetural

A arquitetura do software tem por objetivo descrever o seu funcionamento em um alto nível de abstração. É útil quando se deseja interagir sistemas entre si ou com outros sistemas (GARCIA et al., 2007f). A seguir será detalhado informações que serviriam para implementação do software.

O princípio de desenvolvimento deste software e suas camadas é tecnologia *mobile*, aberta e gratuita. Na interface será utilizada a linguagem *JAVA* incluindo os XML para comandos no *Android* (2016). A aplicação não armazena dados na memória, portanto dispensa o uso de Sistema de Gestão de Base de Dados (SGBD).

A seguir é apresentado um *checklist* de funcionalidades da arquitetura que deve ser conduzido durante o desenvolvimento.

Sobre entidades externas ao sistema

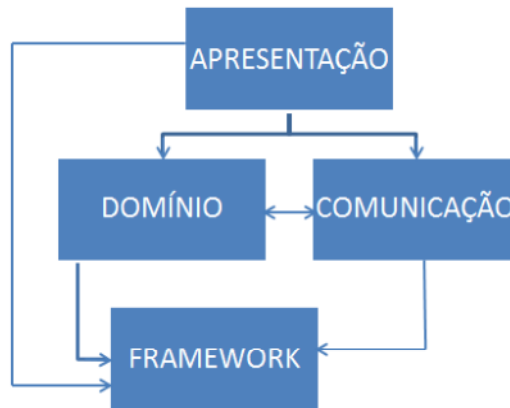
- Não existem sistemas externos que devem ser acessado;
- Não existe integração com sistemas legados.

Determinação de oportunidades para o reuso de software

- Há interesse e é conveniente aproveitar a oportunidade de reutilizar linhas de código para implementar determinadas funções do *software* como atribuir tarefas para formação de sílabas e palavras por exemplo.
- O sistema vai dispor de vários componentes que podem ser reaproveitadas. Como inicialmente a aplicação só inicia o processo de alfabetização tratando sobre as vogais, pode-se ainda ampliar para as consoantes e formações silábicas;

Na Figura 9 é apresentado o diagrama de componentes *UNIFIED MODELING LANGUAGE* (UML) para melhor entendimento da arquitetura do SE.

Figura 9 - Projeto Arquitetural do SE



Fonte: Desenvolvido pelo autor (2016).

As *User Interfaces* devem ser produzidas na ferramenta Android Studio (2016) para gerar as camadas e os componentes visuais deverão ser produzidos pela ferramenta Adobe Photoshop CC (2016). A Estrutura da camada de apresentação é formada por componentes de *layout*, *strings*, cores e dimensões em arquivos XML (*packages*) que são “chamados” pelas classes *Activities* na camada de domínio. A camada de domínio, por sua vez utiliza métodos que são “herdados” dos pacotes de ferramentas do *android* na camada de *Framework*. Todos esses componentes se comunicam pela classe denominada R na camada de comunicação que também é construído a partir de recursos SDK e ADT do *android* na camada de *Framework*.

## **CAPÍTULO 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Este capítulo apresenta os resultados obtidos frente à implantação do aplicativo com crianças de 5 a 12 anos em fase inicial de escolarização, na Associação Mãos Dadas no município de São Bento – PB e da conversa com uma fonoaudióloga sobre o mesmo.

### **4.1 Descrições dos processos de validação do *software***

A validação do SE deveria ocorrer com a utilização do aplicativo por alunos com Síndrome de Down na fase inicial de escolarização e logo após uma tarefa de verificação de aprendizagem utilizando figuras e roda de conversa com esses alunos e um fonoaudiólogo. O fonoaudiólogo deveria ser consultado porque algumas atividades ensinam como pronunciar fonemas e sugerem que o aluno os reproduza.

Com o desenvolvimento da aplicação, foram idealizadas atividades utilizando a ferramenta para validar uma técnica educativa que deve auxiliar no processo inicial de alfabetização, ensinado fonemas para alunas com SD da Associação Mãos Dadas. A associação é um grupo de voluntários, entre eles médicos, psicólogos, fonoaudiólogos, fisioterapeutas, professores e filantropos que se disponibilizam a ajudar crianças e jovens com necessidades especiais do município de São Bento, no estado da Paraíba. A instituição funciona como um apoio pedagógico para a escola e assistência para tratamentos e habilitação.

Após uma conversa para autorização da pedagoga da instituição foram selecionados alunos com SD entre eles três do sexo masculino e um do sexo feminino com idades de 5 a 22 anos. A atividade consistiu em dispor um dispositivo *smartphone android* com o aplicativo e deixar que aluno siga as tarefas de aprendizagem da letra A e observar o seu desempenho. As atividades da letra A apresentam a grafia e a pronúncia do fonema, em seguida pede que o aluno reproduza, logo após exibe palavras com a letra em questão, sugerem que o aluno selecione a letra para ouvir a palavra associada à figura e logo após instrui ao aluno que procure a letra em meio a outras. Por fim explica como se escreve a letra na tela e instrui ao aluno para que desenhe.

Ao fim das atividades foi realizada uma conversa para que o aluno descrevesse como foi para ele utilizar o aplicativo, como se sentiu e explicasse suas

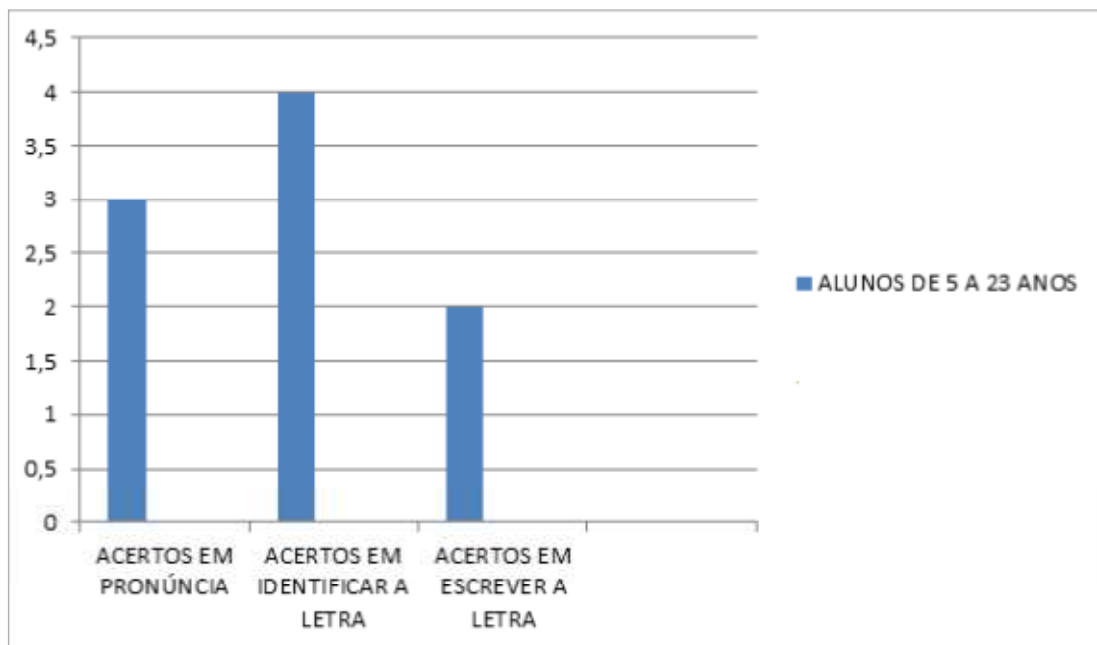
dificuldades no decorrer das tarefas. E em seguida uma atividade de verificação de aprendizagem da letra A, sugerindo que o aluno reconheça a figura da letra, diferencie a maiúscula da minúscula, reconheça o nome de alguns objetos como o desenho de um avião, de uma arara e de uma abelha. E ainda afirmem que estes desenhos se escrevem com a letra A no começo.

O último processo de validação ocorreu por uma conversa com uma fonoaudióloga. A conversa foi realizada à distância, por uma conversa no chat de uma rede social, em que a mesma descreveu sua experiência ao usar a ferramenta e sugeriu algumas modificações.

## 4.2 Resultados da utilização do aplicativo

Logo de início o som do zumbido da abelha e a voz animada das instruções, despertaram um sorriso das crianças por utilizar a ferramenta. Foi sugerido que o aluno escolhesse a primeira letra na opção de escolha, o que seria a escolha para aprender a letra A. Percebeu-se que mesmo com a instrução do áudio de como realizar a tarefa, ainda foi preciso que fosse repetida as instruções. Eles demonstram pequena dificuldade em identificar que a seta avança e retorna as telas e um botão com ícone de fone reproduzia novamente as instruções. Entretanto, conseguiram entender associando a símbolo da letra com o seu respectivo som (fonema).

*Gráfico 1 - Desempenho dos alunos no uso da ferramenta.*



Fonte: Desenvolvido pelo autor (2016).

No momento de reproduzir o fonema da letra A (gráfico 1) não mostraram dificuldades por ser um fonema de certo modo, fácil de ser falar. Mas, na hora de repetir as palavras, a maioria deixava de pronunciar algumas sílabas, o que dificultou no reconhecimento do aplicativo. Tiveram que repetir de duas a quatro vezes ou desistiram de repetir, indo para a próxima tarefa.

Na atividade de encontrar a letra A (gráfico 1), todos obtiveram êxito. No máximo um erro para encontrar a letra em meio às outras. O áudio de parabéns os deixava muito entusiasmados e de erro fazia-os rapidamente selecionar outra opção para identificar o acerto. E na atividade de desenhar a letra A não encontraram muita dificuldade em desenhar a letra maiúscula, somente algumas dificuldades em escrever a letra minúscula, pois na maioria das vezes ficava parecido com a letra O.

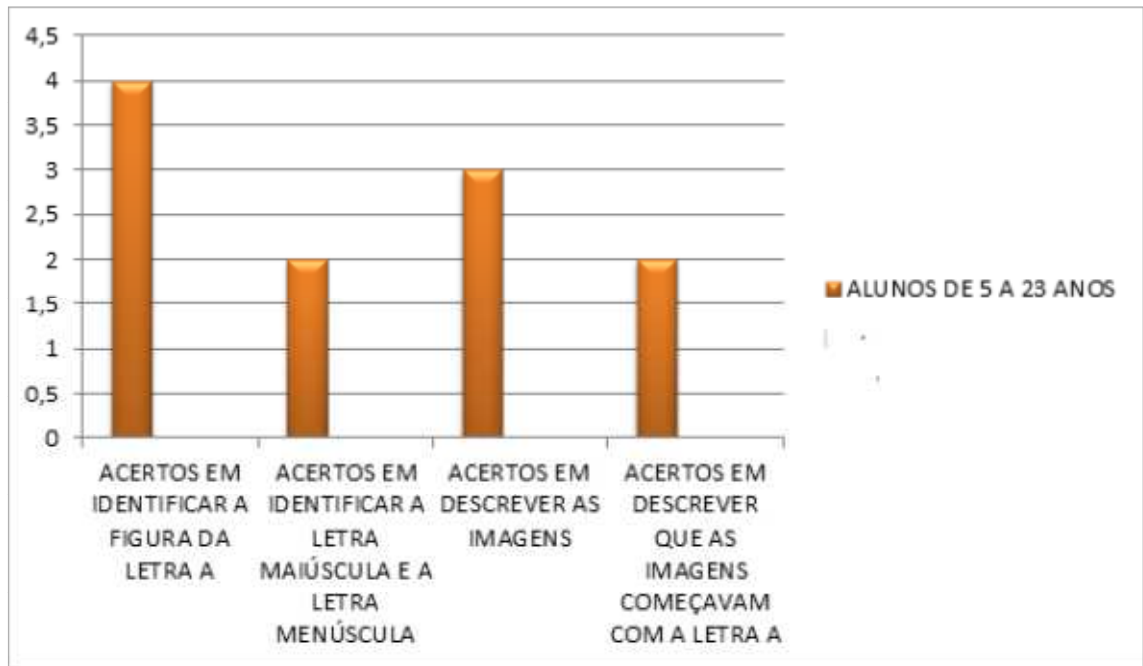
#### **4.3 Resultados na conversa e na avaliação com alunos após o uso do aplicativo**

Na roda de conversa todos demonstraram que gostaram de “brincar” com o aplicativo. Mesmo em poucas palavras como “bom” quando perguntados se gostaram da ferramenta e o que acharam dela. Eles demonstraram não ter vontade de falar muito por se perceberem com dificuldades na fala. As respostas não passam de duas palavras. Eles se mostravam ansiosos ao se pronunciar na conversa por isso fazem gestos ao se comunicar como balanças as mãos e a cabeça para dar ideia de afirmação ou de negação.

Quando perguntados se acharam difícil pronunciar a letra a maioria afirmou que sim, mas gostou de repetir a palavra junto à abelha. Afirmaram que gostaram de desenhar na tela, alguns desenharam até outras coisas e sugeriram que deveria ter outras cores para escolher.

Na avaliação com figuras (gráfico 2) todos identificaram a letra e alguns não souberam identificar a maiúscula e a minúscula ou não quiseram responder por demonstrar dificuldade em pronunciar as palavras “maiúscula” e “minúscula”. Todos souberam identificar as figuras que estavam representadas na imagem e descreveram de que se tratava, mas que poucos relataram que a palavra se iniciava com a letra A.

Gráfico 2 - Desempenho dos alunos na avaliação após o uso da ferramenta.



Fonte: Desenvolvido pelo autor (2016).

#### 4.4 Resultados da conversa com o fonoaudiólogo

Em primeiro momento foi explicado a fonoaudióloga como funciona o aplicativo e os seus objetivos, em foco sobre a atividade de ouvir o fonema e reproduzir. Ela parabenizou a iniciativa, destacou a importância de trabalhos como esse. Deu ênfase as atividades de ouvir o fonema e repetir. A mesma destacou que poderia ser acrescentada às instruções a forma que a criança deveria pronunciar a letra explicando o tipo de articulação. Por exemplo, ao falar a letra P na palavra deve-se estar com os lábios juntos fechando a boca e ao pronunciar a letra F os dentes superiores deve tocar os lábios inferiores.

Sobre a pronúncia das vogais, a profissional sugeriu que fosse também acrescentado antes das vogais e das consoantes os fonemas que nos adquirimos na primeira infância. Letras como o P, B, T e D, com palavras que eles usam no cotidiano e nos diálogos simples em casa e na escola, sendo palavras monossílabas e dissílabas. Acrescentou que são apenas sugestões que são uteis ao dia a dia da criança, mesmo fugindo um pouco da proposta de leitura e escrita da alfabetização.

Por fim a fonoaudióloga sugeriu que também houvesse um tipo de “feedback auditivo”, mostrar ao aluno como ele está pronunciando e como dever ser a forma

correta para produzir o som do fonema ou da palavra, somente tentar repetir não terá maiores progressos porque os fonemas mudam o som quando formam algumas sílabas, além de que cada pessoa é um caso diferente não existindo portanto um método só para alcançar determinados objetivos.

## Capítulo 5 - CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi identificada a necessidade de uma aplicação que tenha uma proposta dinâmica para ser uma ferramenta auxiliando no processo da alfabetização, problema este que motivou para este trabalho. Com o objetivo de criar uma técnica intuitiva para iniciar o processo de alfabetização de crianças com Síndrome de Down utilizando um aplicativo *mobile*. A proposta é dispor tarefas que ensinem as letras, associe o símbolo ao som (fonema), treine a pronuncia do fonema, das palavras que iniciem com a letra e iniciar o processo de escrita desenhando na tela do dispositivo *smartphone*.

Os objetivos propostos do trabalho foram os de discutir concepções e técnicas para alfabetização de crianças com SD, desenvolver um aplicativo que auxiliasse na alfabetização e verificar a eficiência deste. Atrelado a as afirmações o principal resultado foi a motivação que a ferramenta causou quando utilizada o que fez com que as crianças tivessem vontade de falar e de repetir mesmo errando. A voz animada e a possibilidade de desenhar na tela, de certa forma, encantou a criança nessa atividade de aprender brincando.

Foi possível perceber que o processo de aprendizagem é pouco lento, mas, só porque a criança com síndrome de Down não aprende com os métodos tradicionais de ensino, não significa que esta não seja capaz de aprender. Não existem técnicas prontas para o ensino. O fazer pedagógico é dia a dia, dentro e fora da escola. Não se deixa de aprender mesmo quando se está fora da sala de aula.

### 5.1 Contribuições e trabalhos futuros

A conclusão desta ferramenta possibilita que ocorra uma aprendizagem mais prazerosa, tendo em vista os resultados já discutidos anteriormente. Sem descartar que está, como nenhuma outra técnica educativa, não pode ser uma solução definitiva para resolver dificuldades no processo de ensino/aprendizagem, em especial a prática de alfabetização. Entretanto, o professor sendo conhecedor de tecnologias como a apresentada e adotar metodologias que criem condições para os alunos de interação e motivação, pode-se então, esperar por bons resultados e obtenção de conhecimento.



Como trabalhos futuros almeja-se a ampliação desta ferramenta educativa para praticar o treino da pronúncia a partir de exercícios instrucionais de movimentação labial. Também se espera mais atividades acrescentando a formação silábica e a formação de palavras maiores. E ainda tarefas mais dinâmicas no tratamento de imagens explorando o ato de arrastar e selecionar na tela, com a abrangência das famílias consonantais mais complexas em atividades de leitura e escrita.

## REFERÊNCIAS

AGUILAR, A. M. de. Tecnologias a favor do ensino. **Revista Educação**, São Paulo, SP, ano 17, n. 199, p. 55, nov. 2013.

ALBUQUERQUE, M. C. P. A. **A criança com deficiência mental ligeira**. Dissertação de doutorado. Universidade de Coimbra: Faculdade de Psicologia e Ciência da Educação Lisboa: SNRIPD, 1996.

ALMEIDA, M. S. R. **O que é deficiência intelectual ou atraso cognitivo?** São Paulo, 2007.

ALVES, F. FARIA, G. MOTA S. & SILVA S. As TIC nas dificuldades Intelectuais e Desenvolvimentais. Divisão de acessibilidade e adaptação das tecnologias de informação e comunicação. **Revista diversidades**, p 26, outubro-dezembro de 2008.

**AMERICAN ASSOCIATION ON INTELLECTUAL DEVELOPMENTAL DISABILITIES**, (2016) Disponível em: <<http://aaid.org/intellectual-disability/definition/faqs-on-intellectual-disability#.V5f8ldlrLcd>> Acesso em : 26/07/2016.

ANJOS, H. P. ANDRADE, E. P. PEREIRA, M. R. A inclusão escolar do ponto de vista dos professores: o processo de constituição de um discurso. **Revista Brasileira de Educação** 2009, P.14-40.

APAE SÃO PAULO. **O que é Deficiência Intelectual?** Disponível em: <<http://www.apaesp.org.br/SobreADeficienciaIntelectual/Paginas/O-que-e.aspx>> . Acesso em: 27/07/2016.

BELO, C. CARIDADE, H. CABRAL, L. & SOUSA, R. Deficiência intelectual: terminologia e conceptualização. **Revista Diversidades**, 22, pp.4-9, 2008.

BISSOTO, M.L. Desenvolvimento Cognitivo e o Processo de Aprendizagem do Portador De Síndrome De Down: revendo concepções e perspectivas educacionais. **Revista Ciências & Cognição**, 2005.

BRANDÃO, E. J. R. **Repensando Modelos de Avaliação de Software Educacional**. In: Simpósio de Investigação e desenvolvimento de software educativo, 3, 1998, Évora. **Anais...** Évora: Minerva, 1998. Disponível em:[http://www.minerva.uevora.pt/simposio/comunicacoes\\_orig/comunicacoes\\_BCK/artigo.doc](http://www.minerva.uevora.pt/simposio/comunicacoes_orig/comunicacoes_BCK/artigo.doc). Acesso em: 14/09/2016.

BRASIL. **Decreto Nº 5.296, de 02 de dezembro de 2004.** Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5296.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5296.htm)> Acesso em: 14/09/2016.

BRASIL, Lei 9394/96 – **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm)>. Acesso em: 14/09/2016.

BRASIL, Leis 205 e 206 – **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm)>. Acesso em: 14/09/2016.

BUCKLEY, S. J. e BIRD, G. **Meeting The Educational Needs for Children with Down Syndrome.** University of Portsmouth, 1994.

CAYCHO, L. GUNN, P. SIEGAL, M. **Counting by children with Down syndrome.** American journal on mental retardation, Mar, 1991.

COSTA et al. **Currículos Funcionais.** Vol1. Lisboa, instituto de inovação, 1996.

DINIZ, D. **O que é deficiência.** São Paulo: Brasiliense, 2007.

DOWN, F. C. S. de. **"Síndrome de Down." Hacia la tercera edad: retos y esperanzas. Recopilación de las ponencias de las IX Jornadas Internacionales sobre el Síndrome de Down.** Barcelona: Fundació Catalana Síndrome de Down, 2009.

FRANÇA, A. et al. Abordagem pedagógico-educativa: Um percurso. **Revista Diversidades**, 2008, P.9-13.

FRIDMAN, C. KOK, F. DIAMENT, A. KOIFFMANN, C.P. **Angelman Syndrome: a frequently undiagnosed cause of mental retardation and epilepsy.** Case report. Arq Neuropsiquiatria Jun, 1997.

FUNDACIÓ CATALANA SÍNDROME DE DOWN. (2016) disponível em: <<http://www.fcscd.org/en>> acesso em: 26/07/2016.

GAZINEU, R.S. **A Avaliação Da Aprendizagem Como Processo Construtivo.** Disponível em: <[http://www.psicopedagogia.com.br/new1\\_artigo.asp?entrID=1347#.V\\_w5VuUrLcc](http://www.psicopedagogia.com.br/new1_artigo.asp?entrID=1347#.V_w5VuUrLcc)> acesso em: 10/10/2016

GARCIA, F. P. LIMA, A. H. G. FERREIRA, D. de S. JÚNIOR, F. L. L. ROCHA, G. R. C. da. MENDES, G. W. D. PONTES, R. F. de. ROCHA, V. K. da H. DANTAS, V. F. **easYProcess – Um Processo de Desenvolvimento de Software**. Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande: 2007.

GEBRAN, M. P. **Tecnologias Educacionais**. 1 ed. Curitiba: IESDE Brasil, 2009.

GREGIO, B.M.A. **O uso das TICs e a formação inicial e continuada de professores do Ensino Fundamental da escola pública estadual de Campo Grande/MS: Uma realidade a ser construída**. Campo Grande, 2005.

GROSSMAN, H. J. **Classification in mental retardation**. Washington: American Association on Mental Deficiency, 1983.

HAYWOOD, H. C. & WACHS, T. D. **Intelligence, Cognition and Individual Differences**. In M. Begab, H. C. Haywood & H. Garber (Eds.), *Psychosocial influences in retarded performance* (vol. 1). Baltimore: University Park Press, 1981.

KOREMBERG, J. R. CHEN, X. N. SCHIPPER, R. SUN, Z. GONSKY, R. GERWEHR, S. et al. **Down syndrome phenotypes: The consequences of chromosomal imbalances**. Proc Natl Acad Sci USA, 1994.

MARCELL, M. **Relationships between hearing and auditory cognition in Down Syndrome youth Down Syndrome**. Research and Practice, pp.75-91, 1995.

MARTINS, M. S. A. SÍNDROME DO X FRÁGIL. **Revista Nucleus** 3.2 , 2005.

MAZZOTTA, M. J. S. Trabalho Docente. In: **Trabalho docente e formação de professores em educação especial**. São Paulo: EPU, 1996.

MINASSIAN, B.A. DELOREY, T.M. OLSEN, R.W. PHILIPPART, M. BRONSTEIN, Y. ZHANG, Q. **Angelman syndrome: correlations between epilepsy phenotypes and genotypes**. Ann Neurol, 1998

MORAIS, R. X. T. de. **Software Educacional: A importância de sua avaliação e seu nas salas de aula**. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação de Bacharelado em Ciências da Computação) – Faculdade Lourenço Filho, Fortaleza, 2003.

MORATO, P. P. SANTOS, S. Dificuldades intelectuais e desenvolvimentais. A mudança de paradigma na concepção da deficiência mental. **Revista de Educação Especial e Reabilitação**, vol. 14, 2007. p. 51-55.

MOREIRA, L. M. CHARBEL N. EI-H. e GUSMÃO, F. A. F. A síndrome de Down e sua patogênese: considerações sobre o determinismo genético. **Revista Bras Psiquiatria**, 2000.

PERRON, R. **Attitudes et Idées Face aux Déficiences Mentales**. In R. Zazzo (Ed.), Les déficiences mentales. Paris: Armand Colin, 1969.

PETRÔNIO, F. JÚNIOR, B.L. de MEDEIROS, A. JÚNIOR, N.J.S. and Lima, G.A. **iTAOS: uma ferramenta para modelagem de tarefas**. In Proceedings of the IX Symposium on Human Factors in Computing Systems, Sociedade Brasileira de Computação, Outubro de 2010.

PREFEITURA DE CAXIAS DO SUL. **Cartilha das pessoas com deficiência**.

Caxias do Sul. Disponível em:

<[https://www.caxias.rs.gov.br/\\_uploads/conselho\\_pessoas\\_portadoras\\_deficiencia/cartilha\\_pcds.pdf](https://www.caxias.rs.gov.br/_uploads/conselho_pessoas_portadoras_deficiencia/cartilha_pcds.pdf)> Acesso em: 27 /07 2016.

QUELHAS, M. R. MESQUITA, M. H. O uso das TIC por jovens portadores de T21: um estudo de caso. **Indagatio didactica**, 2011.

REISH, O. KING, R. A. **Angelman syndrome at an older age**. Am J Med Genet, 1995.

RODRIGUES, N. C. **Leitura nos ensinamentos fundamental e médio: reflexões sobre algumas práticas**. Linguagem em Discurso 2010, 215-240.

SILVA, E. L. MENEZES, E. M. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. Florianópolis, UFSC, P. 5.6, 2001.

VEIGA, M.F. TORALLES, M.B.P. **A expressão neurológica e o diagnóstico genético nas síndromes de Angelman, de Rett e do X-frágil**. J Pediatría, 2002.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo, Editora Atlas, P.8, 2007.

VIÉGAS, I.D.J.M. THOMAZ, M.A.A., SILVA, J.D. CONCEIÇÃO, H.D. & NAIFF, A.P.M. **Efeito da omissão de macronutrientes e boro no crescimento, nos sintomas de deficiências nutricionais e na composição mineral de plantas de camucamuzeiro**. Revista Brasileira de Fruticultura, 2004.

VIEIRA, F. PEREIRA, M. **Se houvesse quem me ensinasse...** Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa, 2003.

WILLIAMS, C.A. ANGELMAN, H. CLAYTON-SMITH, J. DRISCOLI, D.J. HENDRICKSON, J.E. KNOLL, J.H. **Angelman syndrome: consensus for diagnostic criteria**. Angelman syndrome foundation. Am J Med Genet, 1995.

WILSON, J. **“Doing justice to Inclusion”**. European Journal of Special Needs Education, 297-304, 2002.

WISHART J. **Motivation and learning styles in young children with Down syndrome**. Down syndrome Research and practice. Jan, 2001.