



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM COMPUTAÇÃO APLICADA

DANIEL DE OLIVEIRA FERRAZ

**SOFTWARE EDUCACIONAL COMO FERRAMENTA PARA O
DESENVOLVIMENTO MOTOR FINO EM CRIANÇAS COM SÍNDROME DE DOWN**

TUCURUÍ - PA
2021

DANIEL DE OLIVEIRA FERRAZ

**SOFTWARE EDUCACIONAL COMO FERRAMENTA PARA O
DESENVOLVIMENTO MOTOR FINO EM CRIANÇAS COM SÍNDROME DE DOWN**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada do Núcleo de Desenvolvimento Amazônico em Engenharia, da Universidade Federal do Pará, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Computação Aplicada.

Orientador: Prof. Dr. Heleno Fulber
Co-Orientador: Prof. Dr. Bruno Merlin

TUCURUÍ - PA

2021

D278s

de Oliveira Ferraz, Daniel.

SOFTWARE EDUCACIONAL COMO FERRAMENTA
PARA O DESENVOLVIMENTO MOTOR FINO EM
CRIANÇAS COM SÍNDROME DE DOWN / Daniel de
Oliveira Ferraz. — 2021.

70 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Heleno Fulber

Coorientador(a): Prof. Dr. Bruno Merlin

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,
Núcleo de Desenvolvimento Amazônico em Engenharia,
Mestrado Profissional em Computação Aplicada, Tucuruí,
2021.

1. Síndrome de Down. 2. Software Educacional. 3.
Desenvolvimento Motor Fino. I. Título.

DANIEL DE OLIVEIRA FERRAZ

**SOFTWARE EDUCACIONAL COMO FERRAMENTA PARA O
DESENVOLVIMENTO MOTOR FINO EM CRIANÇAS COM SÍNDROME DE DOWN**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada do Núcleo de Desenvolvimento Amazônico em Engenharia, da Universidade Federal do Pará, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Computação Aplicada.

Orientador: Prof. Dr. Heleno Fulber
Co-Orientador: Prof. Dr. Bruno Merlin

Aprovada em 17 de dezembro de 2021.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Heleno Fulber
UFPA - Orientador

Prof. Dr. Bruno Merlin
UFPA - Orientador

Prof. Dr. Otávio Noura Teixeira
UFPA – Membro Interno

Prof. Dr. João Elias Vidueira Ferreira
IFPA – Membro Externo



Emitido em 17/12/2021

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO Nº ATA DE DEFESA/2021 - NDAE (11.16.16)
(Nº do Documento: 388)

(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 11/01/2022 14:26)

BRUNO MERLIN
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
NDAE (11.16.16)
Matrícula: ###103#1

(Assinado digitalmente em 11/01/2022 14:18)

HELENO FULBER
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
NDAE (11.16.16)
Matrícula: ###056#9

(Assinado digitalmente em 11/01/2022 14:22)

OTÁVIO NOURA TEIXEIRA
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
CTUCU (11.16)
Matrícula: ###435#4

(Assinado digitalmente em 11/01/2022 16:41)

JOAO ELIAS VIDUEIRA FERREIRA
ASSINANTE EXTERNO
CPF: ###.###.682-##

(Assinado digitalmente em 11/01/2022 14:51)

DANIEL DE OLIVEIRA FERRAZ
DISCENTE
Matrícula: 2018#####3

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sipac.ufpa.br/documentos/> informando seu número:
388, ano: **2021**, tipo: **ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO**, data de emissão: **11/01/2022** e o código de
verificação: **b61cac0155**

LISTA DE ABREVIATURAS

CSA – Comunicação Suplementar Alternativa

SD – Síndrome de Down

SNC – Sistema Nervoso Central

LISTA DE SIGLAS

AEE – Atendimento Educacional Especializado

LDB – Lei de Diretrizes e Bases

NEE – Necessidade Educacionais Especiais

TCLPP – Teste de Competência de Leitura de Palavras e Pseudopalavras

TIC – Tecnologia da Informação e Comunicação

RESUMO

Observando o contexto social e educacional, e tendo em vista que as crianças com síndrome de down estão sendo inseridas no ensino regular de escolas públicas e privadas, este trabalho buscou identificar e aplicar uma ferramenta que ajude o professor a trabalhar a melhoria no movimento motor fino do aluno, almejando um ganho no processo de aprendizagem da escrita motora. Assim, foi selecionada uma ferramenta e aplicado um estudo de caso para avaliar as possibilidades deste ganho. Durante a pesquisa, utilizou-se como parâmetro de avaliação as considerações feitas por uma psicopedagoga que acompanhou o processo de intervenção e avaliou as mudanças observadas ao final do processo. Com isso, observou-se que o emprego de softwares educacionais como ferramenta de ensino, possibilitou um ganho no desenvolvimento da coordenação motora e do senso de lateralidade, levando a concluir-se que pode auxiliar no processo de alfabetização de crianças com síndrome de down

Palavras-chave - Síndrome de Down, Softwares Educacionais, Desenvolvimento Motor Fino.

ABSTRACT

Observing the social and educational context, and considering that children with down syndrome are being included in regular education in public and private schools, this work sought to identify and apply a tool that helps the teacher to work on improving fine motor movement of the student, aiming at a gain in the motor writing learning process. Thus, a tool was selected and a case study was applied to assess the possibilities of this gain. During the research, the considerations made by a psychopedagogue who followed the intervention process and evaluated the changes observed at the end of the process were used as an evaluation parameter. Thus, it was observed that the use of educational software as a teaching tool, enabled a gain in the development of motor coordination and a sense of laterality, leading to the conclusion that it can help in the literacy process of children with down syndrome.

Keywords - Down Syndrome, Educational Software, Fine Motor Development.

SUMÁRIO

1-	INTRODUÇÃO	9
1.1	Problema	11
1.2	Objetivo	12
1.2.1	Objetivos Específicos	13
2-	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
2.1	Síndrome de Down	13
2.2	Educação da Criança com Síndrome de Down	15
2.3	TIC e a Educação de Crianças com Síndrome de Down.....	17
2.4	Trabalhos Correlatos	18
2.4.1	Método de Revisão	18
2.4.2	Questões de Pesquisa	19
2.4.3	Seleção de Artigos	20
2.4.4	Resultados	20
3-	METODOLOGIA DE PESQUISA	26
3.1	Abordagem	26
3.1.1	Sujeitos	26
3.1.2	Etapas de Pesquisa	27
3.1.3	Procedimentos Experimentais	28
3.2	Hipóteses	28
3.2.2	Questões de Pesquisa	29
4-	PESQUISA	29
4.1	Levantamento de Requisitos	29
4.1.1	Pesquisa Bibliográfica	30
4.1.2	Entrevista com Profissionais	31
4.1.3	Requisitos levantados	33
4.2	Seleção do Software para Experimento	34
4.2.1	O Software “Desenhar ABC”	35
4.3	Seleção dos Sujeitos	37
4.4	Aplicação do Estudo	38
4.5-	Resultados	40
4.6	Considerações Finais	41
5-	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
	APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 1	48
	APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 2	50
	APÊNDICE C - Artigo Apresentado no XXVIII CINTED	52
	APÊNDICE D - Trabalho publicado e apresentado no 8º ICESD	58
	APÊNDICE E - Artigo publicado no IV CINTEDI	59

1. INTRODUÇÃO

A **Síndrome de Down** (SD) é proveniente de uma anomalia genética cuja característica se dá em virtude de uma trissomia no par de cromossomos 21, que segundo estatísticas, atinge 1 criança a cada 600 ou 700 nascimentos, sendo a SD associada à deficiência intelectual. Jean Esquirol e Edouard Séguin estudaram em 1838 e 1846, respectivamente, algumas características da SD, entretanto somente em 1866 é que John Langdon Down publicou um trabalho descrevendo as características da SD, que acabou levando seu nome. (PUESCHEL, 1999).

Segundo BONOMO (2010), a SD é uma condição genética bastante conhecida e suas características (físicas e neuropsicomotoras) bem definidas e pesquisadas. No entanto, apesar de ter como principal aspecto o atraso global no desenvolvimento, não implica em dizer que o indivíduo com SD seja incapaz de desenvolver habilidades motoras e cognitivas, muito embora, o seu desenvolvimento seja tardio, se comparado ao de crianças típicas. Outro aspecto importante ressaltado por esta pesquisadora é que, a falta de experiência física pode dificultar o senso de exploração e ação sobre o ambiente a sua volta, característica típica em crianças em fase de desenvolvimento.

É assunto recorrente em discussões sobre educação, os processos de inclusão para indivíduos com algum tipo de deficiência. Tomando como base a **Lei de Diretrizes e Bases**¹ (LDB) 9394/96, onde se aponta que a educação dos portadores de necessidades especiais deve dar-se preferencialmente na rede regular de ensino, e a *I Conferência Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência*², onde se discutiu os direitos da pessoa com deficiência, pode-se afirmar que lidar com crianças com SD em fase escolar, apesar de se dar em escola regular, requer uma atenção e dedicação maior, além de necessitar de recursos extras para a obtenção de sucesso do indivíduo ante a sociedade.

Crianças em fase de desenvolvimento cognitivo, necessitam de uma boa interação com o meio, e geralmente, aprendem através da prática utilizando interação com objetos e/ou através da imitação de pessoas a sua volta (Macedo, 1994). Para as crianças com Síndrome de Down, esse aspecto também é verdadeiro, entretanto é preciso mais tempo, atenção e cuidado (Barby, 2013).

Estudos específicos sobre o processo de aprendizado da leitura e escrita em crianças com SD, apesar de poucos (COMIN e COSTA), amarram este processo a

¹ Texto base da lei encontrado em: "http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394_ldbn1.pdf"

² Evento promovido pelo CONAD em 2016 sob o tema: "Acessibilidade: Você também tem compromisso". Texto Base encontrado em:

"http://www.ipea.gov.br/participacao/images/pdfs/conferencias/Deficientes/texto_base_1_conferencia_direitos_pessoa_com_deficiencia.doc"

construção de uma consciência fonológica (Barby, 2013), que se dá através do processo simples de alfabetização, mas, associado à interação social, incentivos e atenção diferenciada e estímulos sensoriais adequados, já que pra criança com SD o processo de aprendizagem é mais lento.

Sobre estímulos sensoriais, ALVES (2011), aborda em seu estudo sobre a necessidade de se utilizar estímulos para atrair a atenção da criança com Síndrome de Down, pois o tempo de atenção dos mesmos é reduzido portanto, este precisa ser aproveitado da melhor forma possível e de forma que se reforce a memorização e consequentemente o aprendizado.

“A permanência de tempo para o alerta constante para eles é menor, já que há uma fadiga muito rápida e, com cansaço, a energia necessária para manter a concentração desaparece.”

Segundo Barby (2013), após um estudo e um processo de intervenção, afirma que o processo de aprendizagem da leitura e escrita, em crianças com SD, está intimamente ligado a uma construção fonológica. Para corroborar essa ideia, em sua dissertação, a autora apresenta outros estudos - Pinheiro (1994), Ellis (1995), Alvarenga (1998), Guimarães (2005), Mota (2007) e Salles (2008) - que descrevem o processo de **Leitura** (decodificação) e **Escrita** (Codificação) como processos distintos, sendo que a *Leitura* se inicia com a percepção da informação visual da *Escrita* (grafema) que é processada através a aplicação de regras, pré estabelecidas durante o processo de alfabetização, e o indivíduo converte o “grafema” em som (fonema). Já na *escrita*, ocorre o inverso, se inicia o processo através da percepção de sons (Fonema) que são processados e codificados sob a forma de escrita (grafema).

A Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) pode ser um grande aliado para o processo de ensino e aprendizagem de uma forma geral. Isso porque, as pessoas estão cada vez mais dependentes da tecnologia e, em todos os ambientes que se conhece da sociedade, ela está presente de alguma forma (Reis, 2016). Com isso, aproveitando os argumentos de BARBY (2013) e ALVES (2011), é possível afirmar que é possível uma mudança gradativa, mas permanente, na forma como as crianças vivem, convivem, aprendem e se desenvolvem neste meio.

Alguns estudos já afirmam que as crianças de hoje têm acesso a mais informações que os seus pais. Durante o 1º Seminário de Tendências e Inovação na Educação¹, realizado em 2017, Luis Rasquilha, afirmou:

“(...) é a primeira vez na história da humanidade que gerações mais novas, têm mais informações que gerações mais velhas, já que por meio da tecnologia o conhecimento está acessível a todos.(...)”.

Segundo (SILVA *et. Al* - 2011) é justamente neste ponto, que os aplicativos e jogos educacionais atuam, pois dão autonomia à criança na hora de aprender, ao mesmo tempo que instiga sua curiosidade e prende sua atenção, ainda que alguns aspectos tenham que ser pensados para fazer com que este processo ocorra de forma adequada e não traga prejuízos a aprendizagem em si. E nesse ponto, um bom enquadramento de cores, animações e interações visuais, auditivas e táteis, são essenciais na hora de se desenvolver uma solução assim (BELEDELI e HANSEL – 2016).

1.1-Problema

Alves (2011) apresenta argumentos, em seu livro, sobre a capacidade de evolução cognitiva, intelectual e motora das crianças com síndrome de down, desde que estimuladas precocemente e de forma constante. Nesta mesma obra a autora apresenta a hipotonia muscular como um dos problemas a serem tratados nas crianças com síndrome de down e, sendo este, um problema diretamente relacionado ao sistema nervoso central. Entretanto, é apresentado através de estudos que, o sistema nervoso central de uma criança com síndrome de down evolui gradativamente como em qualquer criança típica, porém, demanda por um pouco mais de tempo.

“As crianças e os jovens com Síndrome de Down podem alcançar estágios muito mais avançados de raciocínio e de desenvolvimento. Em virtude da hipotonia generalizada, presente desde o nascimento, originada no SNC (Sistema Nervoso Central), faz-se necessário o acompanhamento fisioterápico e psicomotor, por causa de a hipotonia afetar a musculatura e a parte ligamentar. Neste acompanhamento, a hipotonia tende a diminuir espontaneamente, mesmo que permaneça por toda a vida, em graus diferentes.”

Já Lima (2017), apresenta um estudo realizado através de práticas

¹ Evento promovido pelo Instituto Brasileiro de Formação de Educadores (IBFEduca) em Abril de 2017. Materiais disponíveis em: “<http://www.ibfeduca.com.br/campinas/blog/>”

estímulos motores podem e devem ser feitos, também, em sala de aula, utilizando atividades como escrever o nome e pintar, por exemplo. E além de estímulos motores, outras formas de estímulos (Social, Afetivo, Visual e Memorização) foram associadas durante o processo para maximizar os resultados, e estas ações contribuíram significativamente para a evolução cognitiva das crianças e para a sua autonomia e interação com o meio em que vivem.

Portanto, enxerga-se a necessidade de se propor uma solução que estimule o desenvolvimento musculo-motor das crianças com SD de forma que se melhore a escrita motora desses indivíduos. E para que isso aconteça de forma eficiente, é necessário que esta solução tome proveito de estudos voltados para conceitos de aprendizagem, desenvolvimento cognitivo, métodos de ensino e tecnologias voltadas para a criança com Síndrome de Down, como o estudo apresentado por BARBY (2013), onde se discute se desenvolvimento de uma consciência fonológica é crucial para o êxito no aprendizado da leitura e conseqüentemente da escrita, e aproveitando também, a ideia de que o estímulo visual é parte importante para tal, de forma que qualquer solução que seja proposta, após esta pesquisa, seja viável e possa ser aproveitada em qualquer ambiente de aprendizagem que a criança com Síndrome de Down esteja inserida, mas que também lhe promova uma forma de autonomia no processo de aprender a escrita manual.

1.2- Objetivo

O objetivo deste trabalho é avaliar se o uso de um software educacional, selecionado através de requisitos levantados por meio de pesquisa bibliográfica e entrevistas com profissionais, pode ajudar no desenvolvimento motor fino com a finalidade de facilitar a alfabetização de crianças com SD e sua capacidade de desenvolver uma escrita motora mais eficiente.

1.2.1- Objetivos Específicos

- Fazer um mapeamento dos requisitos necessários para o processo de alfabetização de indivíduos com Síndrome de Down, entendendo as limitações impostas pela deficiência.
- Levantar requisitos através de estudo bibliográfico e entrevistas com profissionais da educação que atendem crianças com SD.

- Buscar um software existente e desenvolvido sob os requisitos e parâmetros observados nesta pesquisa, que contemple parcialmente ou totalmente as necessidades educacionais dos indivíduos deste estudo e ao mesmo tempo potencialize a metodologia de ensino da escrita adotada em ambiente pedagógico.
- Aplicar este software em ambiente real de ensino e aprendizagem, com indivíduos selecionados para estudo e mapear sua efetividade.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os tópicos a seguir estão estruturados de forma a se apresentar um entendimento concreto e objetivo sobre o que é a Síndrome de Down e quais as limitações que esta condição genética traz para a vida de uma criança em processo de desenvolvimento.

2.1- Síndrome de Down

Segundo PUESCHEL (2007), Jean Esquirol foi o primeiro pesquisador a descrever uma criança com Síndrome de Down em 1838. E já em 1846 Edouard Seguin descreve um de seus pacientes com feições semelhantes, dando a ele a denominação “idióta furfurácea”. E em 1866, mesmo ano em que Duncan registrou uma criança que, em sua descrição, tinha “cabeça pequena e redonda, olhos parecidos com chineses, projetando uma grande língua e que só conhecia algumas palavras”, John Langdon Down fez uma descrição sucinta de algumas características da Síndrome que acabou levando seu nome, Síndrome de Down.

Para explicar a falta de registros anteriores sobre indivíduos com a síndrome, alguns autores corroboram a ideia de que como até a metade do século XIX, metade das mães morriam com menos de trinta e cinco anos, e é justamente a partir dessa idade que ocorrem a maior incidência de nascimentos de portadores dessa síndrome, além do fato de que muitas crianças nascidas com a síndrome morriam nos primeiros anos de vida.

Entretanto, PUESCHEL destaca que Down, provavelmente influenciado por Darwin e seu estudo sobre “a origem das espécies”, acreditava que a condição trazida pela síndrome era um retorno a um tipo racial mais primitivo, e ao ligar as características aparentes destes indivíduos aos orientais, Down criou o termo “mongolismo” e de forma, hoje, considerada errônea os chamou de “idiótas mongoloides”. E após muitos estudos e descrições errôneas sobre as origens e

causas da Síndrome de Down, durante a segunda metade do século XIX e a primeira metade do século XX, foi que em meio a década de 1950, quando a tecnologia permitiu uma melhor visualização dos cromossomos, o médico francês Lejeune descobriu a trissomia no cromossomo 21 em indivíduos com a Síndrome de Down. Trazendo, então, o entendimento de que a SD é causada por um fator genético.

Esse rearranjo cromossômico causador da SD, traz aos seus portadores uma série de alterações no desenvolvimento global, quando crianças, e é considerada por alguns autores, uma das causas mais comuns de deficiência intelectual. Em particular, esta síndrome afeta basicamente o desempenho intelectual, a aquisição da linguagem e a memória auditiva (PUESCHEL, 2007; LAVRA-PINTO 2009).

Conforme (Buckley,1992, apud. Barby, 2013, p 63), pelo fato de a criança apresentar um atraso no desenvolvimento da linguagem, elas omitem alguns verbos ou palavras complexas ao falar, tornando seu vocabulário bem restrito e trazendo dificuldades na aprendizagem da leitura e conseqüentemente da escrita. Entretanto, o mesmo ressalta que, nas crianças com SD, a capacidade de percepção visual é mais desenvolvida. Lara (2007), após intervenção, afirma que crianças que fizeram uso de figuras associadas ao ensino, tiveram um melhor desempenho no desenvolvimento de consciência fonológica e conseqüentemente no aprendizado da leitura e escrita.

Por isso, Barby (2013), liga o processo de aprendizagem da leitura e escrita ao desenvolvimento de uma consciência fonológica, que pode ser desenvolvida através de estímulos adequados e o mais cedo possível. E Buckley (1992), ressalta que o ensino prematuro da leitura reforça o aprendizado da linguagem oral, e propõe que se use um estímulo visual, associando figuras e palavras como forma de aprimorar a linguagem, sendo este autor também citado por Barby (2013) em seu trabalho sobre o “Desenvolvimento de habilidades metafonológicas e aprendizagem da leitura e da escrita em alunos com síndrome de down”.

Uma outra característica predominante em indivíduos com SD é a hipotonia muscular generalizada (OLIVEIRA, 2010) e (BARATA e BRANCO, 2010). Isto leva as crianças com SD a demorarem mais para sentar-se sozinha, para locomover-se e manter a postura correta da coluna vertebral, fato este, que leva especialistas a recomendarem que a movimentação e procedimentos fisioterapêuticos sejam promovidos desde os primeiros meses de vida, a fim de estimular o desenvolvimento muscular. Este problema (hipotonia muscular) dá-se no sistema nervoso central e

influência toda a musculatura e as partes ligamentares do indivíduo. E como uma das características físicas dos indivíduos com síndrome de down, é ter as mãos menores e mais gordas, quando comparados a crianças típicas, ao se associar isso ao fato deste indivíduo ter problemas congênitos no desenvolvimento muscular, observou-se que os mesmos apresentam dificuldades em segurar, firme, objetos nas mãos (PUESCHEL).

Conforme os estudos apresentados, destaca-se o fato de que indivíduos com SD, por possuírem uma memória visual mais desenvolvida, a interação social promovida em ambiente familiar e/ou escolar faz com que os mesmos desenvolvam melhor a capacidade motora e sensorial pois, ao observar seus pares, começa-se um processo de imitação de movimentos, tornando este processo, fundamental para o desenvolvimento global da criança com SD, desde que estimulados precocemente. Barby (2013), ressalta que o processo de evolução cognitiva de uma criança com SD é idêntico ao de uma criança típica, porém demanda por mais tempo, levando a autora a afirmar que quanto mais cedo se iniciar o estímulo, mais cedo se desenvolverá a capacidade intelectual do indivíduo com SD.

2.2- Educação da Criança com Síndrome de Down.

A síndrome de down é uma condição genética bem conhecida e tem como um marco principal, o atraso no desenvolvimento, de uma forma geral. Mas esse atraso, não implica afirmar que o indivíduo com SD não se desenvolva. Mesmo com todas as limitações trazidas pela SD em crianças, as mesmas podem alcançar as mesmas conquistas que uma criança típica, muito embora as habilidades observadas em crianças com SD demorem mais tempo a serem desenvolvidas. (BONOMO, 2010)

Macedo (1994), ao apresentar a perspectiva de Jean Piaget, afirma que não existe separação entre desenvolvimento intelectual e biológico pois ambas fazem parte da adaptação do homem ao meio em que vivem. E por várias vezes vemos autores utilizando esta teoria piagetiana para justificar a afirmativa de que o aprendizado da criança depende muito do estímulo do meio, e Barby (2013) traz esse conceito para a educação de crianças com SD, onde defende a ideia de que o estímulo adequado do meio e a socialização destas crianças proporcionam um melhor desenvolvimento linguístico e conseqüentemente melhor desenvoltura na leitura e na escrita. Alvez (2011) mostra como as crianças portadoras de Síndrome de down se encaixam nos estágios de desenvolvimento descritos por Piaget, e apresenta de forma

clara, que a criança com Síndrome de down demora um tempo maior para avançar pelos estágios do que as crianças típicas.

A LDB (Lei 9394/96) em seu art.4º, estabelece as diretrizes para que o atendimento educacional especializado aos educandos com necessidades especiais, que estejam preferencialmente matriculados na rede de ensino, seja em sala de aula regular com ou sem apoio educacional especializado no contraturno do horário de ensino regular em sala de aula.

Barby (2017), afirma que segundo Freitas (2008) e Kassir (2011), a escolarização de alunos com SD começou entre as décadas de 1950 e 1960, e que nesta época o atendimento seguia o molde médico-psicológico que baseava-se no método de reabilitação e treino de habilidades, mas que com o recente movimento pró-inclusão pautado em diversas políticas públicas têm estimulado o ensino inclusivo para alunos com SD. Entende-se por ensino inclusivo, a possibilidade de o indivíduo portador de Necessidade Educacionais Especiais (NEE), encontrar-se inserido no ensino regular e sendo tratado de igual modo ao tratamento dado a indivíduos de capacidades regulares típicas.

No Brasil, estudos relacionados à alfabetização de crianças com SD e estudos específicos sobre o ensino da leitura e escrita por esses indivíduos, começaram a ganhar foco e atrair interesses públicos e privados. Entretanto mesmo com o estímulo das políticas de inclusão, ainda são poucas as publicações voltadas para este assunto especificamente, e a maioria desses estudos são voltados mais para os aspectos biológicos e psicológicos do que para a alfabetização propriamente dita, sob a ótica das ciências humanas e sociais, conforme demonstra COMIN e COSTA (2012) que, ao fazerem um levantamento sobre os artigos publicados entre 2001 e 2011 sob a temática “Síndrome de Down: Leitura, Escrita e Alfabetização”, relatam a quantidade limitada de estudos nacionais voltados para a alfabetização sob a ótica social, embora concordem que estudos de viés biológico colaboram positivamente para o sucesso na construção do desenvolvimento cognitivo de indivíduos com SD.

Lara, Trindade e Nemr (2007) ao fazerem um estudo comparando o desenvolvimento da consciência fonológica de indivíduos com síndrome de down, com e sem apoio visual, mostram a efetividade de se usar estímulos visuais no processo de alfabetização a fim de compensar a deficiência na memória auditiva de curto prazo causadas por um comprometimento da parte responsável por tal no cérebro destes indivíduos.

MACEDO (2009) afirma que a aprendizagem da linguagem se dá por meio de modificações estruturais e funcionais no Sistema Nervoso Central principalmente nas áreas da linguagem, atenção e memória. Em crianças com SD, pode haver um déficit de atenção que atrapalhe esse processo acarretando prejuízo ou atraso na evolução intelectual e cognitiva. Portanto para se obter sucesso no processo de aprendizagem de crianças com SD, é primordial que se atente para as áreas e itens aos quais esta criança tem mais interesse, para que desta forma se consiga prender a atenção desta e faça com que o processo de assimilação e memorização seja mais efetivo, sendo que este fato pode melhorar até a forma de interação com a sociedade por parte do indivíduo com SD em fase de formação (LIMA, 2016).

2.3- TIC e a Educação de Crianças com Síndrome de Down.

O termo “Tecnologia Assistiva” contempla diretamente o conceito de acessibilidade, e significa a redução ou eliminação de barreiras, sejam elas de acesso, comunicação ou informação. (COUTO JUNIOR, 2012) Logo, tecnologia assistiva engloba também as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's), e remete este estudo a importância disso para que o indivíduo com deficiência ou Necessidades Especiais, adquira autonomia em vários aspectos de sua vida, inclusive no processo de aprendizagem.

Num mundo cada vez mais dependente da tecnologia digital (POWERS, 2012), é muito importante que se tenha uma compreensão de como a mídia digital e a tecnologia afeta a formação de conhecimento, já que as informações estão cada vez mais acessíveis a qualquer um. Tendo essa compreensão, torna-se possível promover práticas educativas mais eficazes para que crianças e jovens aprendam de forma mais agradável, prática e efetiva; permitindo que cada indivíduo busque o tema ou assunto que mais lhe interessa e adquira certa autonomia durante o processo de construção e moldagem do conhecimento (FALKEMBACH, 2008).

Quando MACEDO (2009), ao descrever a perspectiva de Piaget, afirma que a interação com outras pessoas pode ser uma ferramenta/meio de fortalecer o aprendizado, a consciência fonológica e a própria comunicação em si, percebe-se que a tecnologia tem potencial para tornar essa interação bem mais ampla entre os indivíduos do que em um ambiente restrito como a sala de aula. As redes sociais são um bom exemplo desse efeito, onde se abre a possibilidade de uma interação

globalizada de indivíduos de diferentes culturas, ideologias, pensamentos e localidades.

LIMA e OLIVEIRA (2012), afirmam que com a ajuda de softwares educacionais que baseiam sua interface em estímulos visuais (figuras e animações) e com a ajuda de mediadores (professores ou pedagogos), é possível alcançar um avanço significativo no desenvolvimento psicológico e intelectual de crianças com SD, já que este também corrobora com a afirmação de alguns pesquisadores de que a criança com SD possui uma memória visual de curto prazo mais eficiente e que esta compensa a deficiência na memória auditiva de curto prazo. Portanto, ao se associar as instruções de ensino a uma estimulação visual, por meio de software, a assimilação e compreensão das mesmas fica mais fácil para a criança com SD, lhe permitindo certa autonomia para interagir com o software educacional e formular uma resposta apropriada, tornado o aprendizado mais prazeroso e atrativo.

Segundo JUCÁ (2006), um ponto relevante é que os aplicativos e jogos educacionais atuam de forma a promover autonomia à criança na hora de aprender, ao mesmo tempo que instiga sua curiosidade e prende sua atenção. Pensando nos critérios que levam ao interesse da criança pela tecnologia, BELEDELI e HANSEL (2016) afirmam que nesse ponto, um bom enquadramento de cores, animações e interações visuais e auditivas são essenciais para se desenvolver uma solução tecnológica com essa abordagem.

2.4- Trabalhos correlatos

Para o estabelecimento dos trabalhos correlatos foi feita uma busca por literaturas científicas e uma revisão sistemática dos estudos encontrados a partir da temática em questão, e os resultados são apresentados nos tópicos a seguir.

2.4.1- Método de Busca

O método adotado para esta busca e revisão de Literatura se deu através da formulação de questões de pesquisa, estabelecidas dentro de um cenário educacional. Além disso, para não tornar a pesquisa muito genérica, estabeleceu-se critérios de inclusão e exclusão de artigos. Esta RSL se deu através da busca por estudos científicos indexados pela plataforma de periódicos do portal Capes e Scholar Google utilizando as expressões:

(“síndrome de down” AND “alfabetização”) OR (“síndrome de down” AND “coordenação motora”) OR (“síndrome de down” AND “tecnologia”) OR (“síndrome de down” AND “Tecnologia da Informação e Comunicação”) OR (“síndrome de down” AND “TIC”) OR (“síndrome de down” AND “tecnologia assistiva”).

Adotou-se como fonte de dados, livros, revistas, artigos, teses, dissertações, jornais e leis e considerou-se textos publicados a partir do ano de 2010.

2.4.2- Questões de Pesquisa

Inicialmente, o objetivo desta pesquisa era o de buscar estudos envolvendo o ensino da escrita por crianças com síndrome de down e que estejam em fase de alfabetização, entretanto, ainda na fase inicial constatou-se que antes de focar especificamente na escrita, precisava-se entender como a síndrome de down afeta o processo de aprendizagem da criança, e se há ou não a necessidade de associar a escrita ao desenvolvimento da consciência fonológica, verificando também a existência de tecnologias desenvolvidas para intervir de forma positiva nesse processo.

Buscando a partir de então, entender quais as dificuldades motoras provocadas pela síndrome de down aos seus portadores e como isto atrapalha a escrita motora destes indivíduos.

Portanto, buscou-se resposta para as seguintes questões:

Q1: Como se dá o processo de construção da escrita em crianças com síndrome de down?

Q2: Quais as dificuldades de se trabalhar a escrita motora em crianças com síndrome de down?

Q3: Existe algum estudo sobre tecnologias que aceleram ou facilitem o processo de desenvolvimento da escrita em crianças com síndrome de down?

2.4.3- Seleção de Artigos

O processo de seleção dos artigos, inicialmente, tinha por objetivo considerar as publicações dos últimos 10 (dez) anos, entretanto, devido à quantidade bem reduzida de resultados apresentados sobre a temática, estendeu-se o prazo para os últimos 13 (treze) anos. Os critérios de inclusão (**CI**) foram definidos de acordo com

as temáticas elaboradas para a busca de publicações na plataforma Capes, sendo eles os seguintes:

CI1: Trabalhos relacionados à alfabetização de crianças com SD.

CI2: Trabalhos que associam a alfabetização de crianças com SD à TIC.

CI3: Trabalhos que correlacionam coordenação motora e alfabetização em crianças com SD.

Como critério de exclusão (**CE**), foi adotado apenas 1 (um), sendo:

CE1: Trabalhos que foquem apenas o viés genético, biológico ou médico.

Logo no início das buscas observou-se uma baixa quantidade de resultados e, pouco mais de 30 (trinta) trabalhos. Para que não fosse necessário fazer nenhuma alteração na string de busca, adotou-se a estratégia conhecida como *Snowballing*, onde, partindo-se de um conjunto inicial de artigos, visita-se as referências deles, na perspectiva de aumentar a quantidades de resultados. Portanto, os artigos que foram selecionados, tratam de alguma forma sobre o processo de aprendizagem da escrita em crianças com síndrome de down ou tecnologias que potencializam esse processo e/ou auxiliam no desenvolvimento cognitivo das mesmas.

Todos os artigos foram analisados inicialmente pelo Título e em seguida pelo Resumo, mas devido à quantidade reduzida de resultados, todos os artigos foram lidos na íntegra para garantir que trariam alguma contribuição relevante para a temática proposta por essa revisão.

2.4.4- Resultados

Para apresentar o resultado desta busca por literaturas científicas, foi feita a leitura dos trabalhos seguindo a ordem cronológica de publicação e em seguida foi analisado de que forma cada trabalho responde às questões de pesquisa definidas previamente.

Foi considerado como parâmetro de seleção, o perfil “Piagetiano” para interpretar as formas e os conceitos sobre o processo de aprendizagem (MACEDO, 2009).

Logo, para responder a **primeira (Q1)** questão desta pesquisa, **“Como se dá o processo de construção da escrita em crianças com síndrome de down?”**, é preciso entender como se constrói o processo de aprendizagem em crianças típicas e posteriormente em crianças com SD (Síndrome de Down). Levando em conta as expressões utilizadas para pesquisar textos na plataforma CAPES, dentro dos

resultados obtidos, vamos listar aqui os estudos que conseguem contemplar esta pergunta.

Barby (2016) faz uma abordagem inicial explicando as particularidades do processo de construção da escrita, apresentam argumentações sobre o desenvolvimento da consciência fonológica, e depois apresentam um resumo do processo de intervenção utilizado para mostrar a evolução no processo de leitura e escrita. E Barby (2017) faz uma análise qualitativa do processo de desenvolvimento da escrita de 4 crianças com SD matriculadas em escolas regulares, e depois se compara o desenvolvimento delas com o desenvolvimento de crianças típicas em mesmo patamar de alfabetização. O interessante de se observar neste trabalho é que apresenta-se argumentos retratando que o processo de aprendizagem de uma criança com SD é similar ao de uma criança típica, só que mais lento.

É consenso também entre os autores dos textos selecionados que, apesar da inclusão de crianças com SD ser bem fomentada no Brasil e no mundo, e termos leis e estatutos que versam sobre isso, existem poucos estudos voltados para essa temática, sobre o ensino da escrita à crianças com SD. COMIN e COSTA (2012) retratam com clareza a quantidade limitada de estudos sob essa perspectiva. Neste estudo é nítido que em 10 anos, apesar de todos os incentivos e recursos que se tem disponíveis para trabalhar com crianças com SD, existem poucos estudos sob a temática “Leitura e Escrita” relacionada à SD.

Azevedo (2012) fala da importância de se desenvolver estratégias por parte dos educadores, para o fortalecimento da consciência fonológica antes de se iniciar o processo de alfabetização. Isso já é proposto para a alfabetização de crianças típicas, quando se trabalha com crianças com SD, a preocupação deve ser a mesma, entretanto de se ter ciência de que o processo é um pouco mais lento, mas muito importante para ter sucesso na alfabetização das mesmas. Partindo do princípio de que, a consciência fonológica ajuda no processo de desenvolvimento da leitura e da escrita.

JUNIOR (2015), não aborda explicitamente a alfabetização de crianças com SD, entretanto, foi selecionado por apresentar argumentos que retratam quais as limitações trazidas pela SD e como o processo de fisioterapia ajuda na construção cognitiva, comunicação e linguagem, e esses aspectos são retratados pelos demais autores como pré-requisito para a aprendizagem da leitura e escrita. Um fato bastante

difundido neste artigo, especificamente, é a participação dos pais e cuidadores nesse processo.

Para responder a **segunda (Q2)** questão desta pesquisa, ***“Quais as dificuldades de se trabalhar a escrita motora em crianças com síndrome de down?”***,

OLIVEIRA (2010), trata sobre as dificuldades no aprendizado da linguagem de uma forma geral, mas é um pouco mais sucinto ao falar sobre a hipotonia muscular e a dificuldade que ela acarreta aos movimentos articulatórios necessários para a escrita e a fala.

BARATA e BRANCO (2010), falam claramente sobre os impactos da hipotonia muscular no desenvolvimento da fala, pois há uma dificuldade tanto no manejo da língua quanto das articulações da boca para o movimento necessário durante a fala.

Barby (2016) faz uma associação entre o desenvolvimento da consciência fonológica e o desenvolvimento da escrita, logo observa-se que com a dificuldade no desenvolvimento da fala por problemas articulatórios e musculares, existe um comprometimento da percepção e associação dos sons e letras, necessários para a construção e compreensão da leitura e escrita.

Quanto à **terceira (Q3)** questão de pesquisa, a mais crucial delas, ***“Existe algum estudo sobre tecnologias que aceleram ou facilitem o processo de desenvolvimento da escrita em crianças com síndrome de down?”***, obteve-se alguns estudos que, apesar de não responderem exatamente à questão, trazem uma luz sobre o questionamento.

Wanderley e Gomes (2007), apresentaram um estudo sobre a aprendizagem e prática da escrita utilizando o software SAPECA (Software de Aprendizagem e Prática da Escrita e Caligrafia), onde o professor através de um módulo destinado a ele próprio, cria modelos de exercício usando imagens e sua própria voz que serão apresentados aos alunos quando acessarem o módulo “Aluno”. A interface deste software atende de forma bem prática a maioria dos aspectos definidos neste trabalho que impactam no aprendizado da escrita motora, envolvendo estímulos visuais e auditivos para fortalecer o processo de aprendizagem. Entretanto, este software não possui nenhuma especificação voltada para crianças com Síndrome de Down ou qualquer outra deficiência intelectual e/ou motora. Embora tenha contribuído significativamente para construção de uma proposta voltada para a especificidade

desta pesquisa e mostrado que soluções provenientes da tecnologia da informação trazem sim uma influência positiva para o processo de aprendizado da escrita.

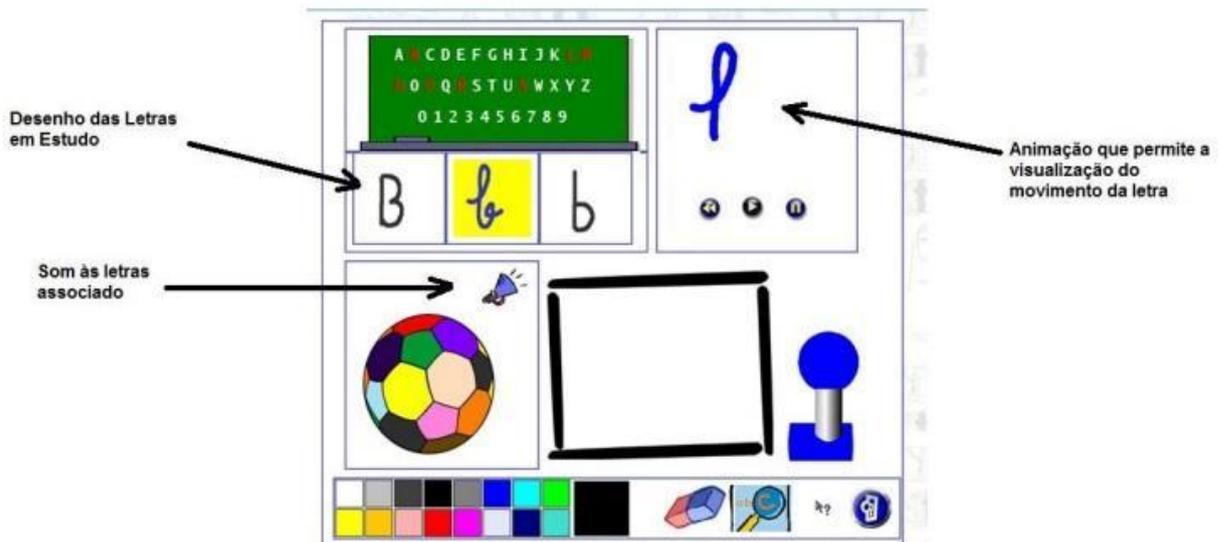


Figura 1 - Tela de atividades do SAPECA

SOUSA E SILVEIRA (2015), apresentaram um estudo voltado para o ensino da caligrafia para pessoas com Dispraxia, utilizando a tecnologia *Leapmotion*. A dispraxia consiste em uma deficiência causada por uma disfunção neurológica e provoca um transtorno no desenvolvimento motor e na coordenação motora e, por isso, pessoas com essa deficiência apresentam dificuldades em estabelecer uma escrita adequada. Entretanto, neste estudo não houve o desenvolvimento de uma ferramenta que pudesse melhorar a escrita, apenas mostrou um embasamento científico que atesta a viabilidade do recurso.

RODRIGUES (2015), apresenta argumentos em seu trabalho que mostram que o estímulo visual é eficiente no ensino de crianças com SD, pois neste estudo a autora defende o uso de PECS (Sistema de Comunicação por troca de Figuras) uma espécie de Comunicação Suplementar Alternativa (CSA), que dentro da vertente da tecnologia assistiva ajuda pessoas com algum tipo de deficiência na comunicação a desenvolverem suas habilidades sociais. Neste trabalho, a autora também faz uma associação do “Video Modeling” ao uso das PECS e depois de aplicá-lo, apresenta resultados positivos na autonomia das interações comunicativas das crianças com SD e também no vocabulário, abrindo o horizonte para o estímulo linguístico e construção de uma consciência fonológica ampla.

Junior (2017), ao apresentar o aplicativo “Meu ABC Down” desenvolvido para a plataforma Android, detalha os requisitos necessários para se desenvolver um aplicativo voltado para crianças com SD. Como resultado desenvolveu uma solução onde se estruturou parâmetros como teclado, disposição de imagens, telas e jogos de forma que se atenda às necessidades essenciais para o desenvolvimento cognitivo dos seus usuários.

SALCEDO (2018), apresenta um estudo do aplicativo “Duolingo” como ferramenta de apoio no ensino de inglês a crianças com SD. Este aplicativo apresenta uma interface bem amigável e ilustrada dando ao usuário a sensação de estar competindo e aumentando seu “score” a cada atividade completada, proporcionando autonomia para escolher quando e como estudar. Quando o autor aplica isto às crianças com SD, também corrobora a ideia de que o estímulo visual reforça a capacidade de memorização, mesmo quando o intuito é aprender o som das palavras e seus significados.

Santos (2019), ao promover um curso de formação denominado “Cultura DigiDown”, analisou os impactos que o uso de um software educativo pode trazer para o processo de alfabetização e letramento de estudantes com SD, sob a ótica da percepção e sugestão dos professores presentes neste curso. Assim, neste estudo, foi possível receber sugestões de inclusão de parâmetros sensoriais (áudio e imagens) ao software em questão e a forma como se enquadram as ilustrações dentro do ambiente de forma a não afetar o nível de atenção do usuário com SD.

COUTO JUNIOR (2012) apresenta um estudo literário sobre “leitura” e como os hábitos modernos têm influenciado uma mudança no perfil de leitores e a partir disso, propõe-se uma mudança de paradigmas educacionais sugerindo uma

metodologia diferente, que aproveite esses hábitos mais modernos para influenciar e potencializar o aprendizado da leitura e os hábitos da mesma em pessoas com necessidades especiais. Por apresentar esse perfil, este artigo foi um dos selecionados para este estudo, mesmo não sendo específico para portadores de SD, pois mostra que a escrita virtual e o uso de imagens proporcionadas pela facilidade de acesso à internet pode trazer benefícios para o processo de ensino e aprendizagem.

Estes argumentos são reforçados por LIMA e OLIVEIRA (2012) onde fala-se sobre a dificuldade dos portadores de SD em assimilar informação através da *memória auditiva de curto prazo*, e por causa dessa dificuldade de aprendizagem sob a forma de narrativa, se propõe o uso de um **software educacional**, que associa o conteúdo trabalhado a imagens, sob o argumento de que portadores de SD tem, em contrapartida, uma memória visual potencializada.

De forma geral, os estudos proporcionam uma boa perspectiva do potencial que a implementação e uso de tecnologias voltadas ao ensino de crianças com SD possui, apresentando um horizonte amplo para que os pesquisadores da área desenvolvam ferramentas que atendam às necessidades deste público em específico e que lhes permita um aprendizado mais eficiente e dinâmico. Entretanto, vale ressaltar que nos estudos apresentados é possível observar o uso eficiente de ferramentas tecnológicas.

3. METODOLOGIA DE PESQUISA

Neste tópico é descrito como se deu a pesquisa, sob que aspectos foi norteada. Apresenta-se a abordagem de pesquisa, sujeitos, etapas, hipóteses, questões de pesquisa e procedimentos que fundamentam este trabalho, para posteriormente apresentar os resultados obtidos.

3.1- Abordagem

A Pesquisa foi estruturada a partir do objetivo de se entender os problemas de aprendizagem e limitações cognitivas concernentes ao indivíduo com síndrome de Down e assim, apresentar uma solução tecnológica que se adéque às particularidades da criança com SD e proporcione, a partir de sua utilização, a superação das limitações que prejudicam o aprendizado da escrita motora durante o processo de alfabetização.

Para propor esta solução tecnológica e aplicá-la a este estudo, adotou-se um modelo de pesquisa qualitativa onde avaliou-se a utilidade e relevância da solução proposta. Sendo que os níveis estatísticos tendem a ser avaliados através de pesquisas futuras.

A abordagem apresentada neste estudo tem como intuito ajudar pais ou educadores a melhorar o desenvolvimento intelectual de crianças com SD e ao mesmo tempo desenvolver uma prática que possibilite uma autonomia motora suficiente para o desenvolvimento da escrita manual, de forma a facilitar a comunicação destes indivíduos perante a sociedade na qual estão inseridos.

3.1.1- Sujeitos

Os sujeitos envolvidos nesta pesquisa são definidos de acordo com os aspectos descritos no estudo feito nos primeiros capítulos deste trabalho, são crianças com Síndrome de Down em fase de alfabetização e desenvolvimento cognitivo, que possuam algum sinal de consciência fonológica.

O aspecto especificado acima, se faz necessário, pois os estudos levantados na pesquisa bibliográfica corroboram a ideia de que o desenvolvimento da escrita começa a acontecer quando o indivíduo começa a desenvolver modos e critérios de identificação fonológica das palavras, o que é chamado de “*Consciência Fonológica*”. Os indivíduos que se encontram nesta fase de compreensão tendem a fazer

associações entre grafemas e fonemas e, a partir de então, iniciam o exercício da escrita durante o processo de alfabetização.

3.1.2- Etapas de Pesquisa

Para a realização deste estudo, o trabalho foi dividido em **6** (seis) etapas, conforme demonstrado na figura 2.



Figura 2- Pipeline sobre as etapas da abordagem experimental

A primeira etapa se deu por um estudo sobre o tema publicado em literaturas científicas, onde se buscou entender sobre as limitações e problemas das crianças com SD, servindo para fundamentar o problema deste estudo e construir argumentos para validar uma proposta de uma solução tecnológica que possa ajudar a resolvê-lo, dando base para a realização das etapas seguintes.

A segunda etapa consistiu em levantar requisitos para aplicação de uma solução tecnológica no processo de aprendizagem da escrita por crianças com SD e para tanto, esta etapa foi subdividida em duas fases. Na primeira fase foi feito um estudo bibliográfico sobre as atividades que podem auxiliar no processo de desenvolvimento da escrita das crianças com SD de forma a se corroborar a ideia apresentada nos estudos detalhados durante a primeira etapa. Já na segunda fase, foram feitas entrevistas com profissionais que atuam no processo educacional destas crianças e que puderam detalhar este processo e quais atividades poderiam melhorar ou acelerar o aprendizado e desenvolvimento das crianças.

Durante a terceira etapa, foi feita uma seleção de softwares educacionais que atendam os requisitos levantados na etapa anterior e que possam ser utilizados em ambiente educacional para validar as hipóteses levantadas.

Para a quarta etapa, descreve-se o método de seleção dos sujeitos para garantir que o estudo seja conduzido de forma que não haja variações que comprometam os resultados.

Na quinta etapa, realizou-se uma intervenção em ambiente educacional com o software selecionado para o estudo, de forma a se observar como sua utilização influencia o desenvolvimento de uma criança com SD.

Já na sexta etapa, descreve-se os resultados observados após a intervenção e em seguida, apresenta-se as considerações finais sobre os resultados observados no decorrer da pesquisa.

3.1.3- Procedimentos Experimentais

Neste estudo, levou-se em conta os diversos fatores que poderiam influenciar os resultados. Portanto, na fase de seleção dos sujeitos, o método utilizado nesta pesquisa limitou os indivíduos a um público que se enquadre em um nível educacional necessário para que sejam considerados aptos. Inicialmente, pensou-se em utilizar o Teste de Competência de Leitura de Palavras e Pseudopalavras (TCLPP), desenvolvido por CAPOVILLA e SEABRA (2010), mas por razões que serão detalhadas no tópico 4.3 (Seleção de sujeitos) utilizou-se uma abordagem baseada na Psicogênese da língua escrita de Emília Ferreiro e Ana Teberosky (1986).

Houve uma preocupação em garantir a integridade física e moral de cada um dos indivíduos envolvidos nesta pesquisa, e para isso foi solicitado, previamente, a autorização dos pais ou responsáveis e sugerido o acompanhamento, pelos mesmos, de todas as etapas do processo.

3.2- Hipóteses

As hipóteses que norteiam a pesquisa estão definidas da seguinte forma:

h₁ – A criança com Síndrome de Down pode ter o desenvolvimento da escrita motora potencializado pelo uso de tecnologia.

h₂ – É possível fortalecer a coordenação motora fina de uma criança com SD utilizando um software educacional.

Sendo a hipótese já provada:

h₀ – Existem metodologias didáticas já empregadas no ensino de crianças com Síndrome de Down sem o uso de ferramentas computacionais.

As variáveis definidas para as hipóteses propostas são:

- Grau de desenvolvimento proporcionado pela ferramenta.
- Processo metodológico de ensino.
- Capacidade de desenvolvimento intelectual.
- Ambiente de aplicação.

3.2.2- Questões de Pesquisa

As questões que se pretendem responder com esta pesquisa, são:

- É possível melhorar a coordenação motora através de um software educacional?
- O emprego de tecnologia se aplica ao processo de ensino e aprendizagem de crianças com Síndrome de Down?
- Qual a efetividade de um software educacional utilizado por crianças com Síndrome de Down durante o processo de alfabetização?

4- PESQUISA

Neste capítulo, iniciaremos os procedimentos de pesquisa seguindo o roteiro descrito na figura 2 (Pipeline sobre etapas de abordagem). Assim, após o entendimento descrito no capítulo 2 desta dissertação sobre as limitações causadas pela SD, inicia-se a fase de levantamento de requisitos como forma de se encontrar parâmetros que permitam a escolha de um software que se adeque às necessidades das crianças com SD durante o processo de alfabetização. Posteriormente, inicia-se a fase de seleção dos sujeitos que farão parte desta pesquisa de acordo com as limitações de idade e grau de alfabetização pertinente aos parâmetros necessários para validação das hipóteses apresentadas. Com uma definição clara dos sujeitos que farão parte da pesquisa, inicia-se o processo de intervenção com o software escolhido e a partir dos dados observados neste processo apresenta-se as conclusões do estudo e as devidas considerações.

4.1- Levantamento de Requisitos

Segundo Henrique (2016), o levantamento de requisitos para o desenvolvimento de um software educacional, além dos requisitos comuns a qualquer outro software, precisa identificar as particularidades do processo de aprendizagem.

Assim, para que se pudesse selecionar um software educacional que permitisse relacionar o ensino de crianças com SD e o emprego deste, optou-se pela sua realização através de duas fontes, busca bibliográfica das atividades descritas

cientificamente como exitosas e entrevistas com profissionais que atuam na educação especial.

4.1.1- Pesquisa Bibliográfica

Para esta etapa utilizou-se o método survey da literatura, buscando levantar informações sobre como se trabalha o processo de aprendizagem de crianças com SD. Segundo Kitchenham e Charters (2007), estas pesquisas de literaturas permitem tanto um embasamento sobre o assunto em questão, quanto a identificação de possibilidades para novos estudos.

Assim, após buscar estudos sobre o tema “Alfabetização de crianças com síndrome de Down”, encontrou-se vários textos científicos que detalham o processo de alfabetização de crianças com SD e quais passos devem ser seguidos para superar as dificuldades particulares destas crianças.

Segundo Olivia (et. Al., 2015), atividades como modelagem e pintura podem ajudar a fortalecer o movimento motor fino pois estimulam e massageiam as mãos fortalecendo os movimentos dos dedos, principalmente os dedos indicador e médio.

Gomes (1998) reforça que atividades que estimular a lateralidade, reforçando os sentidos “esquerda” e “direita”, “acima” e “abaixo”, influenciam de forma positiva a identificação e grafia das letras “q” e “p”, “m” e “w”, “b” e “d”, “t” e “f” por exemplo. Além disso, observa-se que o desenvolvimento adequado da lateralidade, acaba influenciando de forma positiva a psicomotricidade como um todo tendo como consequência uma melhora na coordenação visomotora permitindo que a criança consiga organizar as letras de forma adequada para se formar uma palavra, como no caso da palavra “casa” onde a criança pode associar a formação silábica de forma a se formar a estrutura da palavra (C-A-S-A = CASA).

Troncoso (1998), afirma que durante o processo de alfabetização do aluno com SD, para que o aluno comece a compreender a escrita, faz-se necessário o estímulo visual de palavras e que estes sejam acompanhados de significados para o aluno. Isto, geralmente, é feito através de histórias ou animações que tragam algum tipo de estímulo emocional. Sendo assim, deve-se trabalhar nomes de animais, objetos do cotidiano ou até mesmo da própria criança e de seus familiares, para que gradativamente o aluno seja alfabetizado.

Pueschel (2005), cita que é possível uma criança com SD desenvolver a lateralidade e coordenação observando outras crianças sem SD praticarem atividades

de coordenação motora, ou assistindo e interagindo com outros meios. Sendo que para esta pesquisa, “outros meios” podem ser considerados animações e jogos educacionais.

Barby (2017) ressalta que o processo de desenvolvimento da escrita por crianças com SD passa por dois níveis: o Pré-silábico e o Silábico. No nível pré-silábico a criança com SD começa a atribuir valor sonoro a algumas letras para formar palavras, sem se preocupar com repetições. Já no nível Silábico, a criança começa a associar a junção de letras usadas para formar uma sílaba associada a um fonema ou até da palavra como um todo, mas neste caso pode haver confusão na formação das mesmas pelo fato da criança com SD apresentar dificuldades de fala em algumas situações, levando a associação errada entre “fonema” e “grafema”. Por isso, nas atividades de aprendizagem, a repetição e destaque de alguns sons é muito importante para se obter sucesso, e geralmente se torna necessário o uso de sons externos para ajudar na compreensão e formação das palavras.

4.1.2- Entrevista com profissionais

Para a realização das entrevistas não foi adotado um roteiro fixo com perguntas prefixadas e sim, uma abordagem aberta, buscando entender o processo de alfabetização de uma criança com SD sem explicitar o teor e objetivo desta pesquisa para que as respostas e parâmetros apresentados pelos profissionais entrevistados descrevessem a realidade e vivência dos próprios.

Em entrevista com uma professora de AEE que atua há mais de 6 anos na educação especial e que, também é mãe de uma criança com SD, foram levantados alguns aspectos importantes sobre as atividades desenvolvidas para o ensino da escrita para crianças com SD. Os aspectos levantados como necessidades específicas das crianças com SD são:

(i) Dificuldade na compreensão dos contornos das letras - Neste aspecto se ressaltou uma dificuldade em associar o fonema das letras e sílabas ao contorno das letras, em uma grafia convencional e por este motivo as crianças com SD têm preferência pela “letra bastão” no aprendizado da escrita, por ter contornos mais simples e fáceis de memorizar.

(ii) Pensamento Silábico - Neste aspecto ressaltou-se que a escrita dessas crianças se desenvolve melhor a partir da compreensão silábica, sendo necessário

atravessar a fase de compreensão pré-silábica através de atividades mais simples e lúdicas antes de começar o aprendizado da escrita.

(iii) Contextualização da escrita - Neste aspecto ressaltou-se uma melhor definição da escrita ao se fazer associação de figuras com o contorno das letras. Neste ponto a professora citou como exemplo o uso de uma “graminha” (figura) como representação da letra “e”.

(iv) Por fim, ao final da entrevista a professora ressaltou a importância de se desenvolver atividades que envolvam a formação silábica como parte principal para o desenvolvimento da escrita, tendo sempre o cuidado de contextualizar o contorno das letras com alguma situação ou história.

Em outra entrevista, com uma psicopedagoga, pós-graduada em educação especial e que atua na alfabetização de crianças com deficiência há mais de 10 anos. Relatou-se que, crianças com SD apresentam de fato uma dificuldade motora nos anos iniciais. Entretanto, estas dificuldades tendem a ser amenizadas a medida que crescem e começam a desenvolver os aspectos cognitivos, seja pela interação com outros indivíduos, seja pelas atividades motoras cotidianas exercidas através de brincadeiras e estimulação de movimentos motores instintivos ou até mesmo por extensos trabalhos fisioterápicos implementados por especialistas a pedido dos pais.

Para esta profissional, a implementação de uma ferramenta computacional que estimule o sistema motor fino, pode afetar positivamente o processo de aprendizado da escrita motora bem como o processo cognitivo como um todo. Mas, ressalta que é importante que se respeite as limitações de cada indivíduo.

Outra professora e especialista em AEE (Atendimento Educação Especializado), ao ser entrevistada listou algumas ações adotadas durante a alfabetização de crianças com SD. Estas ações são: Promover uma noção de imagem corporal, exercitar a coordenação motora, exercitar a atenção em atividades lúdicas, apresentar atividades que visem uma melhora na orientação espacial e temporal.

Esta professora ressalta que é muito importante que todo o processo de ensino seja lúdico podendo-se incluir jogos, músicas e outras atividades que sejam divertidas para as crianças. Também afirmou que é importante que as novas informações sejam apresentadas de forma bem gradual para favorecer o processo de memorização.

Uma Psicopedagoga e Professora de AEE, que atua na educação de crianças com Deficiência Intelectual e também atua como orientadora educacional na Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE), relatou que, primeiramente,

é preciso entender que a SD não é uma doença e sim uma deficiência que pode ser superada através dos estímulos corretos. Assim, para que o desenvolvimento cognitivo ocorra de forma satisfatória é preciso incentivar as relações interpessoais e promover a autonomia do indivíduo desde cedo.

Sobre o uso de tecnologias, esta profissional acredita que as TIC facilitam e assessoram as crianças com SD potencializando sua capacidade cognitiva. E, para os professores de anos iniciais, ela considera que as TIC podem ser uma ferramenta valiosa para proporcionar um período maior de atenção e concentração.

4.1.3- Requisitos levantados

Com base no estudo realizado, chegou-se aos seguintes requisitos: **(R1)** – Adoção de atividades didáticas que não sejam de fácil solução a fim de se reforçar o tempo de atenção. **(R2)** – Emprego de atividades progressivas, para que ao terminar uma atividade, a criança comece outra que a estimule de forma diferente da anterior, preservando o interesse pela atividade. **(R3)** – Apresentar uma interface intuitiva que permita à criança avançar na resolução das atividades propostas. **(R4)** - Narrativa envolvente e contínua, pois as histórias despertam a vontade da criança em fazer parte do enredo e promovem um estímulo emocional. **(R5)** - Objetividade Visual. Uma interface com muitos elementos visuais e coloridos pode causar confusão na criança. **(R6)** - Atividades que promovam o exercício motor fino, como pintura, desenho das letras, modelagem ou atividades de arrastar e soltar. **(R7)** - Atividades que promovam o senso de lateralidade e espaço, como objetos que giram, movimento das letras para formação de palavras ou aumentar e diminuir objetos.

Os requisitos levantados neste estudo, podem ser utilizados por outros pesquisadores no desenvolvimento de softwares educacionais para crianças com SD em fase de alfabetização, permitindo que este trabalho tenha continuidade e promova mudanças dos métodos de ensino já adotados, no Brasil.

4.2- Seleção do Software para o Experimento

Tendo como premissa o fato de que os smartphones se tornaram objeto de uso comum para a sociedade, nesta etapa da pesquisa buscou-se por softwares que pudessem ser instalados em smartphones ou tablets e que rodem com o sistema operacional Android, tendo em vista que é o mais difundido atualmente. Assim, durante a busca, considerou-se aplicações para Android utilizadas por escolas e

instituições de ensino e que apresentem interface amigável, intuitiva e em língua portuguesa.

Utilizando-se também como critério de eliminação o custo dos aplicativos, chegou-se a uma lista contendo seis, conforme demonstrado na tabela a seguir, onde são relacionados com os requisitos identificados.

Requisitos	LetterSchool	Desenhar	EduEdu	GraphoGame	ABC do	PalmaKid
	I	ABC			Bitas	s
R1	✓	✓	x	✓	✓	✓
R2	x	✓	✓	x	✓	✓
R3	✓	✓	x	x	✓	✓
R4	✓	✓	x	x	✓	x
R5	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R6	✓	✓	✓	x	✓	✓
R7	✓	✓	x	x	✓	✓

TABELA 1 – Relação dos softwares com os requisitos levantados

- 1- **LetterSchool:** Desenvolvido pela LetterSchool Enabling Learning, é um aplicativo específico para se aprender a ler e escrever, recomendado e usado por pais, professores e terapeutas ocupacionais. As atividades consistem em 3 etapas, descobrir a fonética e sons de todas as letras do alfabeto, aprender por onde começar a escrever as letras e aprender a trajetória e direção dos traçados de cada letra. É um app gratuito mas com opções de compra para novas atividades.
- 2- **Desenhar ABC:** Desenvolvido pela Bini Bambini, é um jogo que combina desenhar, aprender o alfabeto, a fonética das letras e a forma de escreve-las. Neste jogo o processo de evolução é gradativo e se dá passo a passo. O jogo é gratuito e contém anúncios.
- 3- **EduEdu:** Desenvolvido pelo Instituto ABCD, o app ensina crianças de 5 a 9 anos a ler e escrever. É um jogo de pontuação e progressão gradual com atividades lúdicas e interativas. Ele permite que pais ou professores cadastrem os usuários do app definindo nível de alfabetização e idade, assim as atividades se adequam a cada usuário cadastrado. O App é gratuito.

- 4- **GraphoGame Brasil:** GraphoGame é um aplicativo desenvolvido pelo Instituto Cérebro do RS e pela PUC-RS. Foi construído baseado em estudos de cientistas finlandeses e adaptado para o cenário brasileiro e faz parte de uma ação do MEC para a política Nacional de Alfabetização e para o Programa Tempo de Aprender, visando apoiar as atividades remotas durante e após o período de pandemia.
- 5- **ABC DO Bitá:** O APP foi criado pela Mr.Plot Produções e se caracteriza por um abecedário interativo totalmente em português Brasil e que ajuda crianças durante a alfabetização. Seus jogos auxiliam no desenvolvimento da coordenação motora e do raciocínio lógico. Sua dinâmica transforma cada letra em uma brincadeira diferente e possui uma narração em português com voz suave e agradável.
- 6- **PalmaKids:** Este APP ajuda as crianças a se familiarizarem com o alfabeto através de atividades lúdicas e bem associadas aos fonemas de cada letra. Também ajuda a melhorar a atenção, coordenação motora e concentração das crianças.

4.2.1- O Software Desenhar ABC

Para este estudo foi selecionado o software “Desenhar ABC”, desenvolvido pela Bini Bambini, pois foi o que melhor atendeu aos requisitos levantados. Assim, além de ser gratuito, tem sua interface toda em português com ambiente pouco poluído visualmente e suas atividades envolvem a criança com uma narrativa bem didática com sons amigáveis e objetivos.

Neste software são implementadas atividades que ajudam a desenvolver a fonética das letras, faz associação das letras com palavras e figuras que são desenhadas antes de se aprender o desenho de cada letra, contribuindo assim para um bom desenvolvimento motor fino e preparando a criança para o aprendizado da escrita.

Outra característica deste software é o fato de ele ser construído em formato de jogo, proporcionando um aprendizado da fonética e desenho das letras através de etapas onde, ao final de cada uma delas, os desenhos feitos pela criança se juntam ao enredo construído no decorrer de cada etapa e formam uma animação que ganha vida como forma de recompensar a criança pelo seu sucesso em concluir as atividades propostas em cada etapa. Isto pode ser observado nas imagens a seguir.



Figura 3 - Tela inicial do aplicativo

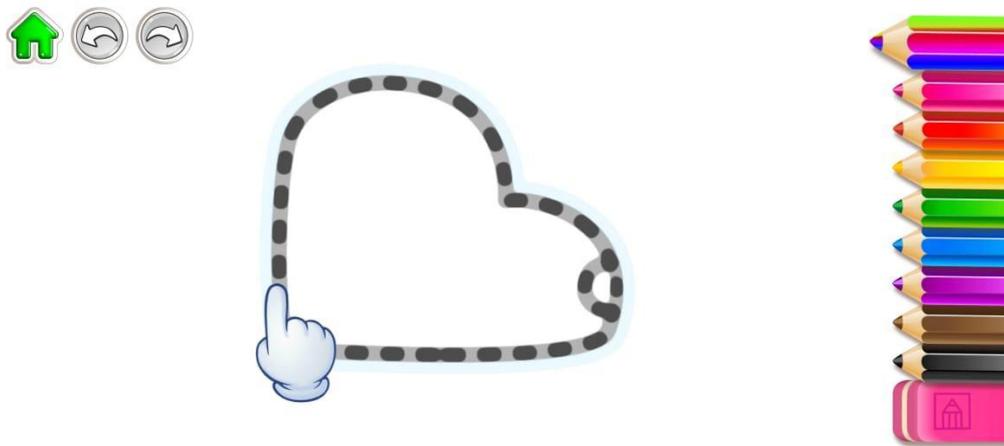


Figura 4 - Atividade de criar um desenho relacionado a palavra "carro"



Figura 5 - Associando o desenho da letra "C" à figura



Figura 6 - A figura se transforma em animação após o término da atividade

4.3- Seleção dos Sujeitos

Para fazer a seleção de sujeitos que se enquadrem nos parâmetros necessários para a pesquisa, inicialmente escolheu-se a ferramenta desenvolvida em forma de instrumento avaliativo, elaborada por CAPOVILLA e SEABRA (2010), sob o título de “Teste de Competência de Leitura de Palavras e Pseudopalavras” (TCLPP). Este teste tem como objetivo analisar a capacidade do indivíduo de entender uma palavra durante a leitura e analisar se ele tem uma compreensão exata das formações silábicas ou se entende as palavras por dedução. Com ele, também é possível avaliar se, para a leitura, o indivíduo avaliado tem um senso de lateralidade desenvolvido, avaliando se ele compreende o sentido normal da leitura (da esquerda para a direita).

Este teste é composto por 8 tópicos para treino e 70 tópicos de testes com palavras, figuras e pseudopalavras. Todo este material é protegido pela lei 9610 de 1998 e, embora sua utilização seja permitida, a reprodução e comercialização é proibida.

Assim, sob o argumento de que o sistema nervoso central de uma criança com Síndrome de Down se desenvolve de forma semelhante ao de uma criança típica, desde que estimulado de forma adequada, foi definido como parâmetro desta pesquisa que os sujeitos selecionados fossem crianças.

Entretanto, durante a execução das atividades o TCLPP não se mostrou adequado para o contexto, devido ao fato de o teste ser baseado, especificamente, em formas de leitura, e isso acabava desviando o foco do estudo, então optou-se (conforme descrito no tópico abaixo) por utilizar uma abordagem baseada na Psicogênese da língua escrita de Emília Ferreiro e Ana Teberosky (1986). Neste

estudo, as autoras apresentam conceitos que demonstram como as crianças alcançam o nível de leitura antes de saberem ler de fato, ou seja, o aprendizado da escrita não está necessariamente ligado a fala, desvinculando a concepção da escrita como resultado da junção entre grafemas e fonemas.

Esperava-se que fossem selecionados, indivíduos com faixa etária entre 6 e 8 anos de idade. Entretanto, é descrito no tópico 4.5 (Resultados), que a faixa etária encontrada no cenário escolhido para o estudo, divergia do esperado.

4.4- Aplicação do estudo

Nesta etapa do estudo será descrito de que forma foi aplicada a intervenção pedagógica com o software selecionado, em que local esta aplicação foi feita, de que forma foi realizada, quais parâmetros foram utilizados para medir a efetividade da ferramenta e todas as situações ocorridas durante o processo.

Inicialmente, escolheu-se a APAE de Marabá-PA como local para aplicação da pesquisa pois é um local que já atende o público-alvo desta pesquisa e onde encontrou-se abertura e interesse da gestão e profissionais da educação que atuam no local em colaborar e aprender com os resultados oriundos deste experimento.

Portanto, esta avaliação aconteceu no período de janeiro a junho de 2021, na APAE de Marabá-PA, onde foi disponibilizado um ambiente pedagógico para que as atividades fossem executadas e uma profissional em atendimento educacional especializado, que já acompanha e conhece todas as crianças atendidas pela instituição, para que a mesma acompanhasse as atividades e servisse de parâmetro avaliativo para os cenários pré-intervenção e pós-intervenção.

Para a realização da etapa de seleção dos indivíduos que participariam do estudo, a instituição apresentou uma lista com os nomes das crianças com SD que poderiam se enquadrar nos parâmetros pré estabelecidos durante a fase inicial desta pesquisa, contendo o contato dos pais ou responsáveis para que se solicitasse a autorização. Assim, elaborou-se um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), solicitando a autorização dos pais ou responsáveis pelas crianças para que estas pudessem participar do estudo. Neste documento, explica-se como será o estudo, apresenta-se o compromisso do pesquisador em garantir a integridade física e emocional da criança e garante o anonimato e a não divulgação de dados ou informações de cunho confidencial.

Após a obtenção da autorização dos pais, iniciou-se a fase de seleção dos indivíduos que estariam aptos a participar da avaliação. Assim, inicialmente, foi adotada a ferramenta desenvolvida em forma de instrumento avaliativo, elaborada por Capovilla e Seabra (2010), denominada “Teste de Competência de Leitura de Palavras e Pseudopalavras” (TCLPP). Entretanto, no início das atividades esta ferramenta não se mostrou apropriada e, por orientação da profissional que acompanhava o experimento, utilizou-se uma abordagem baseada na Psicogênese da língua escrita de Emília Ferreiro e Ana Teberosky (1986), para selecionar os indivíduos que apresentassem alguma capacidade de compreensão de fala e identificação de objetos.

Com isso, foram selecionadas cinco crianças, mas devido ao período de pandemia do Coronavírus, a quantidade de indivíduos que puderam participar foi muito afetada. Em virtude deste problema houve a revogação da autorização dada pelos pais de três das crianças pré-selecionadas. Em consequência, 2 (duas) crianças participaram efetivamente da pesquisa.

Assim, as crianças remanescentes foram submetidas a uma intervenção pedagógica utilizando o aplicativo selecionado, instalado em um tablet com sistema operacional Android. Durante as atividades, que ocorreram individualmente, a ferramenta era iniciada no dispositivo e em seguida o dispositivo era entregue a criança e esta recebeu, como instrução inicial, ouvir a historinha contada no dispositivo e seguir as instruções dadas pela ferramenta. Em seguida, todas as ações da criança eram observadas e as únicas intervenções que ocorriam eram relacionadas a forma de segurar o dispositivo ou algum botão pressionado acidentalmente.

Esta intervenção ocorreu por um período de 2 meses, com 3 encontros semanais, com cada uma das crianças, e teve duração média de 1 hora cada.

4.5- Resultados

Durante a pesquisa bibliográfica, ressaltou-se que a criança com SD, deve ser estimulada desde os primeiros anos. Entretanto as crianças acompanhadas, encontravam-se em situação de vulnerabilidade social e, como consequência, o acesso a profissionais competentes e a uma educação especializada foi comprometido, assim essas crianças possuíam um atraso no desenvolvimento, fazendo com que tivessem muita dificuldade em receber as instruções para a ferramenta proposta neste estudo.

Inicialmente imaginava-se que após a seleção, teríamos crianças com faixa etária entre 6 e 8 anos de idade. Entretanto, em virtude dos problemas sociais e considerando o argumento de que o tempo gasto no processo de aprendizagem é maior em crianças com SD, pôde-se observar uma faixa etária entre 8 e 12 anos nas 5 (cinco) crianças pré selecionadas. Sendo a idade das 2 (duas) que concluíram a pesquisa 8 (oito) e 10 (dez) anos.

A profissional em AEE disponibilizada pela APAE e que acompanhou toda a pesquisa, serviu de termômetro avaliativo para as conclusões deste estudo. Ela, destacou que o emprego do software educacional escolhido, possibilitou um ganho considerável no tempo de concentração das crianças e conseqüentemente no processo de aprendizagem. Ressaltou que para chegar a esta conclusão avaliou todo o conteúdo apresentado pelo software como desenhos, imagens, sons e palavras, e como o software associava este contexto à fonética necessária para o entendimento e formulação de sílabas e palavras.

Outro ponto destacado pela profissional em AEE foi de que o emprego de um software que baseia suas atividades no uso de telas sensíveis ao toque proporcionou um ganho no processo de desenvolvimento da coordenação motora, mas acrescentou que, acredita que um software desenvolvido especificamente para crianças com SD poderia apresentar resultados ainda melhores, tendo em vista as limitações musculares e visuais das mesmas.

A profissional observou também que, o fato de o software utilizado na pesquisa ter uma similaridade com o formato de jogo educacional gerou, na criança, um interesse maior do que o esperado em repetir algumas etapas e como consequência disto, houve uma evolução considerável no tempo de resolução das atividades a cada repetição, possibilitando uma melhora no processo de memorização e associação de letras e fonemas.

Outro ponto importante a se destacar é que, embora a socialização seja um aspecto importante no desenvolvimento de qualquer indivíduo, no caso em que as atividades necessitam de concentração, observou-se que o desempenho das crianças neste estudo foi melhor em ambiente isolado.

4.6- Considerações finais

No contexto da escolarização de crianças com SD, tendo como base o estudo feito, é possível perceber que o uso de softwares educacionais tem capacidade

significativa e explícita de melhorar o processo de aprendizagem e desenvolvimento cognitivo de indivíduos com SD. Logo, este estudo mostra que o emprego de softwares educacionais interativos associados à tecnologias específicas, como telas sensíveis ao toque, podem auxiliar no processo de desenvolvimento da coordenação motora e do SNC como um todo, pois afetam de forma positiva o tempo de atenção e concentração destas crianças além de proporcionar uma certa autonomia ao permitir que cada estabeleça seu ritmo para cada atividade.

Percebeu-se ao final deste estudo, que novos requisitos de software surgiram, sendo:

- A necessidade de um retorno sensorial a cada toque que a criança faz na tela do dispositivo.
- Feedback sonoro imitando sons de lapis ou caneta a medida que a criança risca ou escreve durante as atividades apresentadas pela ferramenta.
- Representação clara dos limites de área da tela, disponibilizadas para a execução das atividades.

Com isso, constatou-se a possibilidade de se utilizar estes requisitos para o desenvolvimento de uma ferramenta específica para crianças com SD em fase de alfabetização. Portanto, em estudos futuros, estes resultados podem ser aproveitados para a criação de uma nova ferramenta que possa ser testada em uma escala maior.

Diante de todo o cenário observado na APAE, constatou-se uma possibilidade até o momento não pensada, as comorbidades. Havia uma criança inserida no meio de atendimento da APAE que além de ter nascido com Síndrome de Down, foi diagnosticada (tardiamente) com autismo. E isto altera os parâmetros de aprendizagem desta criança, abrindo espaço para um estudo futuro sobre esta particularidade.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

ALVES, Fátima; **Para Entender Síndrome de Down**; Rio de Janeiro; 2ª Ed.; Editora WAK; 2011.

AZEVEDO, C. C. et. Al.; **O Desenvolvimento Da Consciência Fonológica Em Crianças Com Síndrome De Down Pode Facilitar A Alfabetização E Contribuir Para A Inclusão No Ensino Regular?**; REVISTA CEFAC; 2012.

BARATA, Livia Fernandes; BRANCO, Anete; **Os distúrbios fonoarticulatórios na síndrome de down e a intervenção precoce**; Revista CEFAC; 2010.

BARBY, A. A. O. M. et. Al.; **A construção da escrita em crianças com síndrome de Down incluídas em escolas regulares**; Revista Educação Especial; 2017.

BARBY, A. A. O. M. et. Al.; **Desenvolvimento de Habilidades Metafonológicas e Aprendizagem da Leitura e da Escrita em Alunos com Síndrome de Down**; Revista Brasileira de Educação Especial; 2016.

BARBY, A. A. O. M. et. Al.; **Consciência fonológica e aprendizagem da linguagem escrita em crianças com Síndrome de Down nas pesquisas brasileiras**; Revista Educação Especial; 2013.

BARBY, Ana Aparecida O. M.; **DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES METAFONOLOGICAS E APRENDIZAGEM DA LEITURA E DA ESCRITA EM ALUNOS COM SINDROME DE DOWN**; Tese de Doutorado; UFPR; Curitiba-PR; 2013.

BELEDELI, Isolete Fatima e HANSEL, Ana Flavia; **A Importância Dos Jogos Pedagógicos No Processo De Ensino Aprendizagem Da Leitura E Da Escrita Dos Alunos Com Deficiência Intelectual**; Revista “Os desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE – Volume I; Paraná; 2016

Bonomo, Livia Maria Marques. **Aspectos percepto-motores e cognitivos do desenvolvimento de crianças com Síndrome de Down do município de Vitória/ES**; Dissertação de Mestrado, UFES; 2010.

BRASIL. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: MEC/SEESP, 2008. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeduc ESPECIAL.pdf>>. Acessado em: 25 de fevereiro de 2019.

BRUM, Bruno Conde Perez; PENA, Leonardo. **Principais técnicas de levantamento de requisitos de sistemas. Engenharia de requisitos – Técnicas**. Disponível em: <<http://brunobrum.wordpress.com/2011/04/27/principais-tecnicas-de-levantamento-de-requisitos-de-sistemas/>>. Acessado em 22 de Junho de 2019.

COMIN, B. C. e COSTA, M. P. R.; **Síndrome De Down: Análise Dos Artigos Sobre Leitura, Escrita E Alfabetização De 2001 A 2011**; Revista Eletrônica de Educação; 2012.

COUTO JUNIOR, D. R. et. Al.; **A Tecnologia Assistiva nos Processos de Leitura e Escrita na Educação Inclusiva**; Revista Informática na Educação: teoria e prática; 2012.

FALKEMBACH, Gilse A. Morgental; **O lúdico e os jogos educacionais**. Artigo Científico, UFRGS, 2008.

GOMES, Vera Miranda. **Prática Psicomotora na Pré-escola**. São Paulo: 3. ed. Ática, 1998.

JUCÁ, Sandro C. S. (2006), **A Relevância dos Softwares Educativos na Educação Profissional**, Ciências & Cognição, Vol. 8: 22-28.

KASSAR, M. C. M; **PERCURSOS DA CONSTITUIÇÃO DE UMA POLÍTICA BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO ESPECIAL INCLUSIVA**; Revista Brasileira de Educação Especial; 2011

LARA A.T.M.C., TRINDADE S.H.R., NEMR K.; **Desempenho de Indivíduos com Síndrome De Down nos testes de Consciência Fonológica aplicados com e sem apoio visual de figuras**; Rev CEFAC; 2007.

LAVRA-PINTO, B.; **Avaliação da consciência fonológica em crianças com Síndrome de Down**; Dissertação de Mestrado.; PUC-RS; Porto Alegre; 2009.

LIMA, Ana Cristina Dias Rocha; **Síndrome de Down e as Práticas Pedagógicas**; Petropolis, RJ; Editora Vozes; 2016

LIMA, R. P.; OLIVEIRA. M. S.; **Tecnologias Assistivas Como Mediador Instrumental Potencializando O Aprendizado Da Criança Com Síndrome De Down**; VII CONNEPI; 2012.

MACÊDO, L.; LIMA, I.; CARDOSO, I.; BERESFORD, H.; **AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE O DÉFICIT DE ATENÇÃO E O DESEMPENHO GRAFO-MOTOR EM ESTUDANTES COM SÍNDROME DE DOWN**; Revista Brasileira de Educação Especial; 2009

MACEDO, Lino. **A Perspectiva de Jean Piaget**. Série Ideias n. 2; São Paulo; FDE, 1994; Pag. 47-51. Disponível em: <http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_02_p047-051_c.pdf>. Acessado em: 20 de março de 2019.

MARTINHO, Liliana S. T.; **COMUNICAÇÃO E LINGUAGEM NA SÍNDROME DE DOWN**; Dissertação de Mestrado; Escola Superior de Educação Almeida Garret; Lisboa; 2011.

OLIVEIRA, Mirian dos Santos; **Questões De Linguagem Em Sujeitos Com Síndrome De Down**; Revista Prolíngua; 2010.

PEREIRA JUNIOR, G. S.; **Abordagem Fisioterapêutica Da Síndrome De Down Em Crianças**; Artigo de pós-graduação; 2015.

POWERS, William.; **O BlackBerry de Hamlet: filosofia prática para viver bem na era digital.** São Paulo; Editora Alaúde; 2012.

PUESCHEL, Siegfried. **Síndrome de Down: guia para pais e educadores.** Campinas: Papyrus, 1999

REIS, Ana Tereza Vendramini; **A importância das TICs e da Educação como processo comunicacional dialógico no ensino Superior.;** Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul; Tese de Doutorado; 2016.

RODRIGUES, P. R. e ALVES, L. R. G.; **Tecnologia Assistiva – Uma Revisão Do Tema;** HOLOS; 2013.

RODRIGUES, V.; CAMPOS, J.A.P.P.; ALMEIDA, M.A.; **Uso do PECS Associado ao Video Modeling na Criança com Síndrome de Down;** Revista Brasileira de Educação Especial; 2015.

SALCEDO, S. P. S; **Mejoramiento de la escritura en inglés como lengua extranjera en niños con síndrome de down mediada por las tic;** Revista REDIPE - Boletim Virtual; 2018.

SOMMERVILLE, Ian; **Engenharia de Software;** 8ª ed. São Paulo: Pearson Addison-Wesley; 2007.

SOUSA, Leandro Ramon Nunes & SILVEIRA, Ismar Frango; **Ensino da Caligrafia para Dispráxicos Utilizando Tecnologias Gestuais;** Anais LACLO; 2015.

TEIXEIRA, R. R. P; APRESENTAÇÃO, K. R. S. **Jogos em sala de aula e seus benefícios para a aprendizagem da matemática.** Revista Linhas, Florianópolis, v.15, n.28, p.302-323, jan./jun. 2014.

TRONCOSO, Maria Victoria e Del Cerro, Maria Mercedes. **Síndrome de Down: Leitura e Escrita** - Cantabria, Espanha. Masson S.A. - 1998.

WANDERLEY, Renato Prado & GOMES, Marcos José Negrairos; **SAPECA – Software de Aprendizagem e Prática da Escrita e Caligrafia;** Fortaleza – CE; 2007.

APÊNDICE A – Termo de consentimento apresentado a instituição e seus colaboradores.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE BASEADO NAS DIRETRIZES CONTIDAS NA RESOLUÇÃO CNS Nº466/2012

Gostaríamos de convidá-lo(a) para participar do projeto de pesquisa **“O uso das TIC como ferramenta para melhora do sistema motor fino de crianças com síndrome de Down”** que se propõe a analisar as possíveis associações deste aspecto ao aprendizado da escrita motora. Assim, este trabalho tem como finalidade, contribuir para a elaboração de novas metodologias de ensino às crianças com síndrome de Down associando o uso das tecnologias computacionais ao processo de ensino e aprendizagem.

Os dados para o estudo serão coletados através de atividades pedagógicas executadas a partir de um aplicativo para celular e tablets e posteriormente avaliações práticas realizadas por um profissional da educação especial com a finalidade de avaliar a efetividade e impactos que o uso do aplicativo trouxe para o crescimento educacional e cognitivo das crianças com síndrome de Down.

Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo absoluto. Informamos que essa pesquisa visa avaliar, estritamente, os aspectos educacionais e as capacidades cognitivas do público em questão, assim, todos os aspectos pessoais e particulares não serão incluídos nos nossos resultados. Ademais, devido ao momento peculiar de saúde que se passa em nossa nação com a pandemia de COVID-19, garantimos serão tomados todos os cuidados sanitários dispostos nas orientações dadas pelo Ministério da Saúde assim como as orientações dos órgãos regionais competentes.

Esclarecemos que sua participação ou de qualquer outra pessoa, sob sua responsabilidade no estudo, é voluntária e portanto, o(a) senhor(a) não é obrigado(a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelo Pesquisador. Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano.

O pesquisador estará a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa. E, caso haja alguma dúvida sobre os aspectos éticos desta pesquisa, poderá entrar em contato com o Núcleo de Desenvolvimento Amazônico em Engenharia (NDAE) ao qual o Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada (PPCA) está vinculado, situado no Campus Universitário de Tucuruí (CAMTU/UFPA) situado na Rodovia BR-422, KM 13 – Vila Permanente em Tucuruí-PA, Telefone (91) 3201-7056.

Declaro que li e entendi os objetivos deste estudo, e que as dúvidas que tive foram esclarecidas pelo pesquisador responsável. Estou ciente que a participação é voluntária, e que, a qualquer momento tenho o direito de obter outros esclarecimentos sobre a pesquisa e de retirar a permissão para participar da mesma, sem qualquer penalidade ou prejuízo.

Nome: _____

Assinatura do colaborador

Declaro que expliquei ao colaborador os procedimentos a serem realizados neste estudo, seus eventuais riscos/desconfortos, possibilidade de retirar-se da pesquisa sem qualquer penalidade ou prejuízo, assim como esclareci as dúvidas apresentadas.

Marabá, _____ de _____ de _____.

Daniel de Oliveira Ferraz
Aluno Pesquisador
Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada
Universidade Federal do Pará

Heleno Fulber
Professor Orientador
Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada
Universidade Federal do Pará

APÊNDICE B – Termo de consentimento apresentado aos pais ou responsáveis pelas crianças que participaram do estudo.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE BASEADO NAS DIRETRIZES CONTIDAS NA RESOLUÇÃO CNS Nº466/2012

Gostaríamos de convidá-lo(a) para participar do projeto de pesquisa **“O uso das TIC como ferramenta para melhora do sistema motor fino de crianças com síndrome de Down”** que se propõe a analisar as possíveis associações deste aspecto ao aprendizado da escrita motora. Assim, este trabalho tem como finalidade, contribuir para a elaboração de novas metodologias de ensino às crianças com síndrome de Down associando o uso das tecnologias computacionais ao processo de ensino e aprendizagem.

Os dados para o estudo serão coletados através de atividades pedagógicas executadas a partir de um aplicativo para celular e tablets e posteriormente avaliações práticas realizadas por um profissional da educação especial com a finalidade de avaliar a efetividade e impactos que o uso do aplicativo trouxe para o crescimento educacional e cognitivo das crianças com síndrome de Down.

Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo absoluto. Informamos que essa pesquisa visa avaliar, estritamente, os aspectos educacionais e as capacidades cognitivas do público em questão, assim, todos os aspectos pessoais e particulares não serão incluídos nos nossos resultados. Ademais, devido ao momento peculiar de saúde que se passa em nossa nação com a pandemia de COVID-19, garantimos serão tomados todos os cuidados sanitários dispostos nas orientações dadas pelo Ministério da Saúde assim como as orientações dos órgãos regionais competentes.

Esclarecemos que sua participação ou de qualquer outra pessoa, sob sua responsabilidade no estudo, é voluntária e portanto, o(a) senhor(a) não é obrigado(a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelo Pesquisador. Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano.

O pesquisador estará a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa. E, caso haja alguma dúvida sobre os aspectos éticos desta pesquisa, poderá entrar em contato com o Núcleo de Desenvolvimento Amazônico em Engenharia (NDAE) ao qual o Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada (PPCA) está vinculado, situado no Campus Universitário de Tucuruí (CAMTU/UFGA) situado na Rodovia BR-422, KM 13 – Vila Permanente em Tucuruí-PA, Telefone (91) 3201-7056.

Declaro que li e entendi os objetivos deste estudo, e que as dúvidas que tive foram esclarecidas pelo pesquisador responsável. Estou ciente que a participação é voluntária, e que, a qualquer momento tenho o direito de obter outros esclarecimentos sobre a pesquisa e de retirar a permissão para participar da mesma, sem qualquer penalidade ou prejuízo.

Nome do Responsável pelo Sujeito da Pesquisa: _____

Assinatura do Responsável pelo Sujeito da Pesquisa

Declaro que expliquei ao Responsável pelo Sujeito da Pesquisa os procedimentos a serem realizados neste estudo, seus eventuais riscos/desconfortos, possibilidade de retirar-se da pesquisa sem qualquer penalidade ou prejuízo, assim como esclareci as dúvidas apresentadas.

Marabá, _____ de _____ de _____.

Daniel de Oliveira Ferraz
Aluno Pesquisador
Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada
Universidade Federal do Pará

Heleno Fulber
Professor Orientador
Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada
Universidade Federal do Pará

APÊNDICE C – Artigo publicado e apresentado no XXVIII CICLO DE PALESTRAS SOBRE NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

TIC COMO FERRAMENTA PARA O DESENVOLVIMENTO MOTOR FINO EM CRIANÇAS COM SÍNDROME DE DOWN: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Daniel de Oliveira Ferraz¹, Heleno Fulber¹, Bruno Merlin¹

¹Programa de Pós-graduação em Computação Aplicada (PPCA) – Universidade Federal do Pará (UFPA) – Campus Tucuruí (CamTuc) – Tucuruí, PA - Brazil

daniel.deoliveira@ifpa.edu.br, fulber@gmail.com, bruno.merlin@gmail.com

Resumo. *Observando o contexto social e educacional nos dias atuais, e tendo em vista que as crianças com síndrome de down estão sendo inseridas no ensino regular de escolas públicas e privadas. Neste trabalho, realiza-se uma revisão sistemática de estudos científicos sobre como as TIC podem influenciar no processo de desenvolvimento cognitivo e do sistema motor fino, com foco na aprendizagem da escrita motora por crianças com síndrome de down. Após a seleção dos estudos e a revisão sistemática dos mesmos, concluiu-se que as TIC podem proporcionar uma melhora significativa ao processo de aprendizagem, mostrando-se propícia à uma preparação inicial para o aprendizado da escrita motora em crianças com síndrome de down.*

Abstract. *Observing the social and educational context nowadays, and bearing in mind that children with down syndrome are being included in regular education in public and private schools. In this work, there is a systematic review of scientific studies on how ICT can influence the process of cognitive development and the fine motor system, with a focus on learning motor writing by children with down syndrome. After the selection of studies and their systematic review, it was concluded that ICT can provide a significant improvement to the learning process, proving to be conducive to an initial preparation for the learning of motor writing in children with down syndrome.*

1- Introdução

A Síndrome de Down (SD) é proveniente de uma anomalia genética caracterizada por uma trissomia no par de cromossomos 21. Segundo Bonomo (2010), a SD é uma condição genética bastante conhecida e suas características (físicas e neuropsicomotoras) bem definidas e pesquisadas. No entanto, apesar de ter como principal aspecto, o atraso global no desenvolvimento, não implica dizer que o indivíduo com SD seja incapaz de desenvolver habilidades cognitivas e motoras, muito embora o seu desenvolvimento seja tardio se comparado ao de crianças típicas. Outro aspecto importante ressaltado por esta pesquisadora é que, a falta de experiência física pode dificultar o senso de exploração e ação sobre o ambiente a sua volta, situação comum em crianças em fase de desenvolvimento.

Alves (2011), fala em seu estudo sobre a necessidade de se utilizar estímulos sensoriais para atrair a atenção da criança com SD, pois o tempo de atenção dos mesmos é reduzido,

necessitando assim ser melhor aproveitado, de forma que se reforce a memorização e conseqüentemente o aprendizado.

Lara, Trindade e Nemr (2007), ao fazerem um estudo comparando o desenvolvimento da consciência fonológica de indivíduos com SD, com e sem apoio visual, mostram a efetividade de se usar estímulos visuais no processo de alfabetização afim de compensar a deficiência na memória auditiva de curto prazo causadas por um comprometimento da área do Sistema Nervoso Central (SNC), responsável pelo seu armazenamento.

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) podem ser um grande aliado para o processo de ensino e aprendizagem de uma forma geral. Isso porque, as pessoas estão cada vez mais dependentes da tecnologia, estando ela presente de alguma forma em todos os ambientes que se conhece da sociedade (Reis, 2016).

Assim, o objetivo deste trabalho é avaliar, através de argumentos apresentados em estudos científicos, a viabilidade de se usar softwares educacionais para fortalecer o desenvolvimento motor fino com a finalidade de facilitar a alfabetização de crianças com SD e sua capacidade de desenvolver uma escrita motora mais eficiente.

Para tal, inicialmente serão apresentados argumentos que explicam como se dá o desenvolvimento motor em crianças com SD e como isso se relaciona ao desenvolvimento global destas crianças. Em seguida, mostra-se como está estruturada a alfabetização das crianças com SD no Brasil, apresenta-se o conceito de tecnologia assistiva, demonstrando como esses conceitos podem ser utilizados na educação e como podem influenciar o processo educacional. Por fim, apresenta-se uma revisão da literatura e considerações finais.

2- Desenvolvimento Motor e a Hipotonia Muscular

Segundo Alves (2011), há uma evolução perceptível da capacidade cognitiva, intelectual e motora das crianças com SD, desde que estimuladas precocemente e de forma constante. A autora apresenta a hipotonia muscular como um dos problemas a serem tratados nas crianças com SD, sendo este diretamente relacionado ao SNC. Assim, a autora observa que o SNC de uma criança com SD evolui gradativamente como o de uma criança típica.

Oliveira (2010), assim como Barata e Branco (2010), destacam a hipotonia muscular como um problema relevante em crianças com SD, e argumentam que este fato leva especialistas a recomendarem que a movimentação e procedimentos fisioterapêuticos sejam promovidos desde os primeiros meses de vida, a fim de estimular o desenvolvimento muscular.

Ao somar o aspecto da hipotonia muscular ao fato de que crianças com SD apresentam, como característica comum, as mãos menores e mais gordas quando comparadas a crianças típicas, observou-se que elas apresentam dificuldades em segurar firme e manusear objetos pequenos e finos com as mãos (Pueschel, 1999), tais como canetas e lápis por exemplo.

Levando-se em conta as dificuldades musculo-motoras apresentadas, é aconselhável que se estabeleça rotinas de estimulação motora em crianças com SD desde o início do seu desenvolvimento. Podendo obter com isso, melhora no desenvolvimento muscular, intelectual e cognitivo.

3- Educação Da Criança Com Síndrome De Down

Macedo (1994), ao apresentar a perspectiva de Jean Piaget, afirma que não existe separação entre desenvolvimento intelectual e biológico, pois ambos fazem parte da adaptação do ser humano ao meio em que vivem.

A LDB (Lei 9394/96) em seu art.4º, estabelece as diretrizes para que o atendimento educacional especializado aos educandos com necessidades especiais, que estejam preferencialmente matriculados na rede de ensino, seja em sala de aula regular com ou sem apoio educacional especializado no contra turno do horário do ensino regular.

No Brasil, estudos relacionados a alfabetização de crianças com SD e estudos específicos sobre o ensino da leitura e escrita a esses indivíduos, começaram a ganhar foco e atrair interesses públicos e privados. Entretanto, mesmo com o estímulo das políticas de inclusão, ainda são poucas as publicações voltadas para este assunto especificamente, e a maioria desses estudos são voltados mais para os aspectos biológicos e psicológicos do que para a alfabetização propriamente dita, sob a ótica das ciências humanas e sociais, conforme demonstram Comin e Costa (2012).

3.1- TIC e a Educação de Crianças com Síndrome de Down

Para que o indivíduo com Necessidades Educacionais Especiais (NEE), adquira autonomia em vários aspectos de sua vida, inclusive no processo de aprendizagem, as TIC englobam ferramentas de tecnologia assistiva que proporcionam uma redução ou eliminação de barreiras sejam elas de acesso, comunicação ou informação (Couto Junior, 2012).

Lima e Oliveira (2012), afirmam que com a ajuda de softwares educacionais que baseiam sua interface em estímulos visuais, é possível alcançar um avanço significativo no desenvolvimento psicológico e intelectual de crianças com SD. Portanto, ao se associar as instruções de ensino a uma estimulação visual, por meio de software, a assimilação e compreensão do que se pretende ensinar, fica mais fácil para a criança com SD justamente por conseguir manter a concentração por tempo mais longo e lhe permitir uma certa autonomia para interagir com o software educacional tornando o aprendizado mais prazeroso e atrativo.

No contexto da escolarização de crianças com SD, tendo como base os pressupostos acima, é possível perceber que as TIC aliada a softwares educativos têm capacidade significativa e explícita de melhorar o processo de aprendizagem e desenvolvimento dos alunos com SD quem estejam em fase inicial de desenvolvimento. Assim, as TIC podem compensar as dificuldades de aprendizagem dessas crianças, dando sentido e significado também ao processo de ensino e aumentando o seu tempo de concentração no desenvolver das atividades propostas.

4- Metodologia

O método adotado se deu através de um protocolo de Revisão Sistemática da Literatura (RSL) a estudos científicos indexados pela plataforma de periódicos do portal Capes, SCIELO, Google Acadêmicos e IEEE, utilizando as expressões “síndrome de down” associada à “alfabetização”, “coordenação motora”, “tecnologia”, “Tecnologia da Informação e Comunicação” ou “TIC” e “tecnologia assistiva”. Os critérios de inclusão (CI) definidos foram: CI1: Trabalhos relacionados à alfabetização de crianças com SD; CI2: Trabalhos que associam a alfabetização de crianças com SD à TIC; CI3: Trabalhos que correlacionem coordenação motora e alfabetização em crianças com SD. Como critério de exclusão (CE), foi adotado apenas um: CE1: Trabalhos que foquem apenas o viés genético, biológico ou médico.

Logo no início das buscas observou-se uma baixa quantidade de resultados, o que levou a adoção da estratégia de busca conhecida como *Snowballing*, onde, partindo-se de um conjunto inicial de artigos, visita-se as referências deles, a fim de se tentar aumentar a quantidade de resultados. Ao final do processo seis trabalhos foram selecionados, sendo apresentados na sequência.

5- Estudos Relacionados

Wanderley e Gomes (2007), apresentaram um estudo sobre a aprendizagem e prática da escrita utilizando o software SAPECA (Software de Aprendizagem e Prática da Escrita e Caligrafia), onde o professor através de um módulo distinto, cria modelos de exercício usando imagens e sua própria voz que serão apresentados aos alunos quando acessarem o módulo “Aluno”. A interface deste software atende de forma bem prática a maioria dos aspectos referenciados neste trabalho que impactam no aprendizado da escrita motora, envolvendo estímulos visuais e auditivos para fortalecer o processo de aprendizagem. Entretanto este software não possui nenhuma especificação voltada para crianças com Síndrome de Down ou qualquer outra deficiência intelectual e/ou motora.

Rodrigues (2015), apresenta um estudo que defende o uso de PECS (Sistema de Comunicação por troca de Figuras) uma espécie de Comunicação Suplementar Alternativa (CSA), que dentro da vertente da tecnologia assistiva ajuda pessoas com algum tipo de deficiência na comunicação a desenvolverem suas habilidades sociais. Neste trabalho a autora também faz uma associação do “Video Modeling” ao uso das PECS, apresentando resultados positivos na autonomia das interações comunicativas das crianças com SD e também no vocabulário, abrindo o horizonte para o estímulo linguístico e construção de uma consciência fonológica ampla.

Sousa e Silveira (2015), apresentaram um estudo voltado para o ensino da caligrafia para pessoas com Dispraxia, utilizando a tecnologia *Leapmotion*. A dispraxia consiste em uma deficiência causada por uma disfunção neurológica e provoca um transtorno no desenvolvimento motor e na coordenação motora e, por isso, pessoas com essa deficiência apresentam dificuldades em estabelecer uma escrita adequada. Entretanto, neste estudo não houve o desenvolvimento de uma ferramenta que pudesse melhorar a escrita, apenas mostrou um embasamento científico que atesta a viabilidade do recurso.

Junior (2017), ao apresentar o aplicativo “Meu ABC Down” desenvolvido para a plataforma Android, detalha os requisitos necessários para se desenvolver um aplicativo voltado para crianças com SD. Como resultado desenvolveu uma solução onde se estruturou parâmetros como teclado, disposição de imagens, telas e jogos de forma que se atenda às necessidades essenciais para o desenvolvimento cognitivo dos seus usuários.

SALCEDO (2018), apresenta um estudo do aplicativo “Duolingo” como ferramenta de apoio no ensino de inglês a crianças com SD. Este aplicativo apresenta uma interface bem amigável e ilustrada e dá ao seu usuário a sensação de estar competindo e aumentando seu “score” a cada atividade completada, proporcionando autonomia para escolher quando e como estudar. Quando o autor, aplica isto a crianças com SD, também corrobora a ideia, de que o estímulo visual reforça a capacidade de memorização, mesmo quando o intuito é aprender o som das palavras e seus significados.

Santos (2019), ao promover um curso de formação denominado “Cultura DigiDown”, analisou os impactos que o uso de um software educativo pode trazer para o processo de alfabetização e letramento de estudantes com SD, sob a ótica da percepção e sugestão dos professores presentes neste curso. Assim, neste estudo, foi possível receber sugestões de inclusão de parâmetros sensoriais (áudio e imagens) ao software em questão e a forma como se enquadram as ilustrações dentro do ambiente de forma a não afetar o nível de atenção do usuário com SD.

De forma geral, os estudos proporcionam uma boa perspectiva do potencial que a implementação e uso de tecnologias voltadas ao ensino de crianças com SD possui, apresentando um horizonte amplo para que os pesquisadores da área desenvolvam ferramentas

que atendam às necessidades deste público em específico e que lhes permita um aprendizado mais eficiente e dinâmico. Entretanto, vale ressaltar que nem todos os estudos descritos apresentaram de fato uma ferramenta pronta, desenvolvida para uma finalidade específica, mas em todos eles, é possível observar o uso eficiente das TIC.

6- Considerações Finais

Vale ressaltar que este artigo objetiva servir como base científica para que outros pesquisadores ou grupos de pesquisa desenvolvam soluções tecnológicas que beneficiem o ensino de crianças com SD. Assim, com base nos estudos e argumentos apresentados conclui-se que a aplicação e uso das TIC como ferramentas de complementação e apoio pedagógico, podem proporcionar bons resultados para o desenvolvimento intelectual, cognitivo e do sistema motor fino. Logo, dentro das observações de professores e pedagogos que atuam no ensino de crianças com SD, pôde-se enxergar como propício, o uso das TIC como preparação inicial para o aprendizado da escrita motora em crianças com Síndrome de Down.

Em tempo, observa-se que ao agregar a esta finalidade o uso de dispositivos móveis com telas sensíveis ao toque e que sejam capazes de proporcionar estímulos sensoriais ao usuário, é possível se formar um cenário viável para o letramento, alfabetização e desenvolvimento da percepção sensorial, da lateralidade e sistema musculo motor das crianças com SD.

6- Referências Bibliográficas

- Alves, Fátima (2011), “Para Entender Síndrome de Down”, Rio de Janeiro, 2ª Ed., Editora WAK.
- Barata, Livia Fernandes e Branco, Anete (2010), “Os distúrbios fonoarticulatórios na síndrome de down e a intervenção precoce”, Revista CEFAC, Jan-Fev; 12(1):134-139.
- Bonomo, Livia Maria Marques (2010), “Aspectos percepto-motores e cognitivos do desenvolvimento de crianças com Síndrome de Down do município de Vitória/ES”, Dissertação de Mestrado, UFES.
- BRASIL (2008), “Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva”, Brasília: MEC/SEESP, Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducspecial.pdf>>. Acessado em: 25 de fevereiro de 2020.
- Comin, B. C. e Costa, M. P. R. (2012), “Síndrome De Down: Análise Dos Artigos Sobre Leitura, Escrita E Alfabetização De 2001 A 2011”, Revista Eletrônica de Educação, v. 6, n. 2, pag. 321-339, nov.
- Couto Junior, D. R. et. al. (2012), “A Tecnologia Assistiva nos Processos de Leitura e Escrita na Educação Inclusiva”, Revista Informática na Educação: teoria e prática, v. 15, n. 2, pag. 45-58, jul./dez.
- Junior, Josimar Alves de Almeida (2017), “Meu ABC Down: Aplicativo para Alfabetização e Letramento de Crianças com Síndrome de Down”, Universidade Federal da Paraíba – UFPB; Rio Tinto-PB.
- Lara, A.T.M.C., Trindade, S.H.R. e Nembr K. (2007), “Desempenho de Indivíduos com Síndrome De Down nos testes de Consciência Fonológica aplicados com e sem apoio visual de figuras”, Rev CEFAC, v.9, n.2, 164-73, abr-jun.
- Lima, R. P. e Oliveira. M. S. (2012), “Tecnologias Assistivas Como Mediador Instrumental Potencializando O Aprendizado Da Criança Com Síndrome De Down”, VII CONNEPI.

- Macedo, Lino (1994), “A Perspectiva de Jean Piaget”, Série Ideias n. 2, São Paulo, FDE, Pag. 47-51, Disponível em: <http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_02_p047-051_c.pdf>. Acessado em: 20 de março de 2020.
- Oliveira, Mirian dos Santos (2010), “Questões De Linguagem Em Sujeitos Com Síndrome De Down”, Revista ProLíngua, Vol. 5, Num. 1, jan/jul.
- Pueschel, Siegfried (1999), “Síndrome de Down: guia para pais e educadores”, Campinas-SP, Papyrus.
- Reis, Ana Tereza Vendramini (2016), “A importância das TICs e da Educação como processo comunicacional dialógico no ensino Superior”, Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul (UEMS); Tese de Doutorado.
- Rodrigues, V.; Campos, J.A.P.P.; Almeida, M.A (2015), “Uso do PECS Associado ao Video Modeling na Criança com Síndrome de Down”, Revista Brasileira de Educação Especial, v. 21, n. 4, p. 379-392, Out.-Dez.
- Salcedo, S. P. S; “Mejoramiento de la escritura en inglés como lengua extranjera en niños con síndrome de down mediada por las tic”; Revista REDIPE - Boletim Virtual; 2018.
- Santos, Tatiane Soares dos (2019); “Alfabetização E Letramento De Estudantes Com Síndrome De Down: Indicações A Partir Da Percepção De Professores Sobre A Vivência De Estudantes Em Uso Do Software Alfabetização Fônica Computadorizada”, Universidade Federal de Goiás; Dissertação de Mestrado; Goiânia-GO.
- Sousa, Leandro Ramon Nunes; Silveira, Ismar Frango (2015); “Ensino da Caligrafia para Dispráxicos Utilizando Tecnologias Gestuais”; Anais LACLO; 2015.
- Wanderley, Renato Prado; Gomes, Marcos José Negrais; “SAPECA – Software de Aprendizagem e Prática da Escrita e Caligrafia”; Fortaleza – CE; 2007.

APÊNDICE D – Trabalho publicado e apresentado no 8º International Congress of Educational Sciences and Development

GAMIFICAÇÃO COMO ESTRATÉGIA PARA O DESENVOLVIMENTO MOTOR FINO EM CRIANÇAS COM SÍNDROME DE DOWN

Authors Daniel de O. Ferraz, Heleno Fülber, Bruno Merlin, Eduardo L. Nascimento and Laercio Pontin Jr.

Universidade Federal do Pará



INTRODUÇÃO

Diante das limitações motoras e sensoriais impostas às crianças com síndrome de Down (SD) e tendo-se em vista que estas, em fase escolar inicial, estão sendo inseridas no ensino regular, é primordial que se busque meios para amenizar suas dificuldades de aprendizado, a fim de melhorar seu desempenho buscando equiparar os resultados no processo de alfabetização ao de crianças típicas.

DESCRIÇÃO DO CASO

Para isso, realizou-se uma revisão sistemática da literatura científica que ajudasse a entender quais são as limitações impostas pela SD, de que forma se trabalha o aprendizado em ambiente pedagógico e como a gamificação pode influenciar no processo de desenvolvimento cognitivo.

METODOLOGIA

Para esta revisão, buscou-se estudos científicos indexados pela plataforma de periódicos do portal Capes, SCIELO, Google Acadêmicos e IEEE, utilizando as expressões "síndrome de down" associada à "alfabetização", "coordenação motora", "gamificação" e "Tecnologia da Informação e Comunicação". Como forma de criterizar os resultados, eliminou-se da lista de estudos relevantes, aqueles que apresentavam apenas aspectos biológicos ou médicos.

RESULTADOS

Constatou-se que uma das limitações que mais impactam no desenvolvimento da escrita motora em crianças com SD é a hipotonia muscular, causando atraso no desenvolvimento motor fino destas crianças. E, neste aspecto, o uso de uma ferramenta tecnológica que ajude no desenvolvimento motor fino pode proporcionar uma facilidade no aprendizado da escrita motora.

DISCUSSÃO/CONCLUSÃO

Observou-se, que ao utilizar-se ferramentas pedagógicas gamificadas, em dispositivos móveis com telas sensíveis ao toque, é possível se formar um cenário propício para o letramento, alfabetização e desenvolvimento da percepção sensorial, da lateralidade e sistema musculo motor das crianças com SD, proporcionando estímulos sensoriais ao usuário através da gamificação. Dentro das observações de professores e pedagogos que atuam no ensino de crianças com SD, pôde-se enxergar um método preparatório para o aprendizado da escrita motora em crianças com Síndrome de Down.

REFERENCIAS

- Alves, Fátima (2011), "Para Entender Síndrome de Down", Rio de Janeiro, 2ª Ed., Editora WAK.
- Bonomo, Lívia Maria Marques (2010), "Aspectos percepto-motores e cognitivos do desenvolvimento de crianças com Síndrome de Down do município de Vitória/ES", Dissertação de Mestrado, UFES.
- Junior, Josimar Alves de Almeida (2017), "Meu ABC Down: Aplicativo para Alfabetização e Letramento de Crianças com Síndrome de Down", Universidade Federal da Paraíba – UFPB; Rio Tinto-PB.
- Salcedo, S. P. S; "Mejoramiento de la escritura en inglés como lengua extranjera en niños con síndrome de down mediada por las tic"; Revista REDIPE - Boletim Virtual; 2018.
- Sousa, Leandro Ramon Nunes; Silveira, Ismar Frango (2015); "Ensino da Caligrafia para Dispráxicos Utilizando Tecnologias Gestuais"; Anais LACLO; 2015.

APÊNDICE E – Artigo publicado no IV CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO INCLUSIVA



ISSN: 2359-2915

SOFTWARE EDUCACIONAL COMO FERRAMENTA PARA O DESENVOLVIMENTO MOTOR FINO EM CRIANÇAS COM SÍNDROME DE DOWN

Daniel de Oliveira Ferraz ¹
 Heleno Fulber ²
 Bruno Merlin ³

RESUMO

Observando o contexto social e educacional, e tendo em vista que as crianças com síndrome de down estão sendo inseridas no ensino regular de escolas públicas e privadas, este trabalho buscou identificar e aplicar uma ferramenta que permitisse a melhora no movimento motor fino, almejando um ganho no processo de aprendizagem da escrita motora. Assim, foi selecionada uma ferramenta e aplicado um estudo de caso para avaliar as possibilidades de ganho. Durante a pesquisa, utilizou-se como parâmetro de avaliação as considerações feitas por uma psico-pedagoga que acompanhou o processo de intervenção e avaliou as mudanças observadas ao final do processo. Com isso, observou-se que o emprego de softwares educacionais como ferramenta de ensino, possibilitou um ganho no desenvolvimento da coordenação motora e do senso de lateralidade, levando a concluir-se que pode auxiliar no processo de alfabetização de crianças com síndrome de down.

Palavras-chave: Síndrome de Down, Softwares Educacionais, Desenvolvimento Motor Fino.

INTRODUÇÃO

A Síndrome de Down (SD) é proveniente de uma anomalia genética caracterizada por uma trissomia no par de cromossomos 21. Segundo Bonomo (2010), a SD é uma condição genética bastante conhecida e suas características (físicas e neuropsicomotoras) bem definidas e pesquisadas. No entanto, apesar de ter como principal aspecto, o atraso global no desenvolvimento, não implica dizer que o indivíduo com SD seja incapaz de desenvolver habilidades cognitivas e motoras muito embora, o seu desenvolvimento seja tardio se comparado ao de crianças típicas. Outro aspecto importante ressaltado por esta pesquisadora é que, a falta de experiência física pode dificultar o senso de exploração e ação sobre o

¹Mestrando do Programa de Pós Graduação em Computação Aplicada da Universidade Federal do Pará - PA, daniel.deoliveira@ifpa.edu.br;

²Professor orientador: Doutor, Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada - UFPA, fulber@gmail.com;

³Professor orientador: Doutor, Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada - UFPA, bruno_merlin@gmail.com;





ISSN: 2359-2915



ambiente a sua volta, situação comum em crianças em fase de desenvolvimento.

Alves (2011) fala em seu estudo sobre a necessidade de se utilizar estímulos sensoriais para atrair a atenção da criança com SD, pois o tempo de atenção dos mesmos é reduzido e portanto este tempo precisa ser aproveitado da melhor forma possível e de forma que se reforce a memorização e conseqüentemente o aprendizado.

Lara, Trindade e Nemr (2007) ao fazerem um estudo comparando o desenvolvimento da consciência fonológica de indivíduos com SD, com e sem apoio visual, mostram a efetividade de se usar estímulos visuais no processo de alfabetização a fim de compensar a deficiência na memória auditiva de curto prazo, causadas por um comprometimento da área do sistema nervoso central (SNC), responsável pelo seu armazenamento.

Assim, o objetivo deste trabalho é avaliar se o uso de um software educacional, selecionado através de requisitos levantados por meio de pesquisa bibliográfica e entrevistas com profissionais, podem ajudar no desenvolvimento motor fino com a finalidade de facilitar a alfabetização de crianças com SD e sua capacidade de desenvolver uma escrita motora mais eficiente.

Para tal, inicialmente descreve-se como a hipotonia muscular afeta o desenvolvimento motor em crianças com SD, em seguida apresenta-se uma correlação entre o uso de softwares educacionais e o ensino de crianças com SD. A partir daí inicia-se a aplicação do estudo através de parâmetros psicopedagógicos, apresentando ao final os resultados obtidos e as considerações finais.

Desenvolvimento Motor e a Hipotonia Muscular

Segundo Alves (2011), há uma evolução perceptível da capacidade cognitiva, intelectual e motora das crianças com SD, desde que estimuladas precocemente e de forma constante. A autora apresenta a hipotonia muscular como um dos problemas a serem tratados nas crianças com SD. Entretanto, a autora observa que o SNC de uma criança com SD evolui gradativamente como o de uma criança típica, permitindo se obter uma melhora para o problema da hipotonia muscular, desde que acompanhada e estimulada.

Oliveira (2010), assim como Barata e Branco (2010) também destacam a hipotonia muscular como um problema relevante em crianças com SD, sendo este o motivo que leva estas crianças a demorarem mais para sentarem-se sozinhas, para locomoverem-se e manterem a postura correta da coluna vertebral, e argumentam que este fato leva especialistas a recomendarem que a movimentação e procedimentos fisioterapêuticos sejam promovidos desde os primeiros meses de vida, a fim de estimular o desenvolvimento muscular.





ISSN: 2359-2915

Ao somar o aspecto da hipotonia muscular ao fato de que crianças com SD apresentam, como característica comum, as mãos menores e mais gordas quando comparados a crianças típicas, observou-se que elas apresentam dificuldades em segurar firme e manusear objetos pequenos e finos com as mãos (Pueschel, 1999), tais como canetas e lápis por exemplo.

Relação entre Educação de Crianças com Síndrome de Down e a Tecnologia

Sob a ótica de que o mundo está cada vez mais dependente das Tecnologias da Informação, entende-se que seja possível promover práticas educativas mais eficazes para que crianças e jovens aprendam de forma mais agradável, prática e efetiva; permitindo que cada indivíduo busque o tema ou assunto que mais lhe interessa e adquira certa autonomia durante o processo de construção e moldagem do conhecimento (Falkembach, 2008).

Lima e Oliveira (2012), afirmam que com a ajuda de softwares educacionais que baseiam sua interface em estímulos visuais, é possível alcançar um avanço significativo no desenvolvimento psicológico e intelectual de crianças com SD. Portanto ao se associar as instruções de ensino a uma estimulação visual, por meio de software, a assimilação e compreensão do que se pretende ensinar, fica mais fácil para a criança com SD justamente por conseguir manter a concentração por tempo mais longo e lhe permitir uma certa autonomia para interagir com o software educacional tornando o aprendizado mais prazeroso e atrativo.

Júnior (2017), ao apresentar o aplicativo “Meu ABC Down” (Aplicativo para Alfabetização e Letramento de Crianças com Síndrome de Down) desenvolvido para a plataforma Android, detalha os requisitos necessários para se desenvolver um aplicativo voltado para crianças com SD. Como resultado desenvolveu uma solução onde se estruturou parâmetros como teclado, disposição de imagens, telas e jogos de forma que se atenda as necessidades essenciais para o desenvolvimento cognitivo dos seus usuários.

Salcedo (2018), apresenta um estudo do aplicativo “Duolingo” como ferramenta de apoio no ensino de inglês a crianças com SD. Este aplicativo apresenta uma interface bem amigável e ilustrada e dá ao seu usuário a sensação de competir e aumentar seu “score” a cada atividade completada, proporcionando autonomia para escolher quando e como estudar. Quando o autor, aplica isto em crianças com SD, também corrobora a ideia, de que o estímulo visual reforça a capacidade de memorização, mesmo quando o intuito é aprender o som das palavras e seus significados.

Santos (2019), ao promover um curso de formação denominado “Cultura DigiDown”, analisou os impactos que o uso de um software educativo pode trazer para o processo de





ISSN: 2359-2915

alfabetização e letramento de estudantes com SD, sob a ótica da percepção e sugestão dos professores presentes neste curso. Assim, neste estudo, foi possível receber sugestões de inclusão de parâmetros sensoriais (áudio e imagens) ao software em questão e a forma como se enquadram as ilustrações dentro do ambiente de forma a não afetar o nível de atenção do usuário com SD.

METODOLOGIA

Inicialmente buscou-se entender os problemas de aprendizagem e limitações cognitivas concernentes ao indivíduo com síndrome de Down e, a partir deste ponto, estruturou-se a pesquisa com os seguintes passos: Levantamento de requisitos, escolha de um software educacional baseado nos requisitos levantados, seleção de indivíduos para a pesquisa, intervenção educacional com o software selecionado, análise dos resultados e considerações finais.

Levantamento de Requisitos

O levantamento de requisitos para o desenvolvimento de um software educacional, segundo Henrique (2016), além dos requisitos comuns a qualquer outro software, precisa identificar as particularidades do processo de aprendizagem.

Assim, para que se pudesse selecionar um software educacional que permitisse relacionar o ensino de crianças com SD e o emprego deste, optou-se pela realização do Levantamento de requisitos através de duas fontes, busca bibliográfica das atividades descritas cientificamente como exitosas e entrevistas com profissionais que atuam na educação especial.

Pesquisa Bibliográfica

Para esta etapa utilizou-se o método survey da literatura, buscando levantar informações sobre como se trabalha o processo de aprendizagem de crianças com SD. Segundo Kitchenham e Charters (2007), estas pesquisas de literaturas permitem tanto um embasamento sobre o assunto em questão, quanto a identificação de possibilidades para novos estudos.

Assim, após buscar estudos sobre o tema “Alfabetização de crianças com síndrome de Down”, encontrou-se vários textos científicos que detalham o processo de alfabetização de crianças com SD e quais passos deve-se seguir para superar as dificuldades particulares destas crianças.





ISSN: 2359-2915

Gomes (1998) reforça que atividades que estimulam a lateralidade, reforçando os sentidos “esquerda” e “direita”, “acima” e “abaixo”, influenciam de forma positiva a identificação e grafia das letras “q” e “p”, “m” e “w”, “b” e “d”, “t” e “f” por exemplo. Além disso, o desenvolvimento adequado da lateralidade, acaba influenciando de forma positiva a psicomotricidade como um todo tendo como consequência uma melhora na coordenação viso motora permitindo que a criança consiga organizar as letras de forma adequada para se formar uma palavra, como no caso da palavra “casa” onde a criança pode associar a formação silábica de forma a se estruturar da palavra (C-A-S-A = CASA).

Troncoso (1998), afirma que durante o processo de alfabetização do aluno com SD, para que o aluno comece compreender a escrita, faz-se necessário o estímulo visual de palavras e que estes sejam acompanhados de significados para o aluno. Isto, geralmente, é feito através de histórias ou animações que tragam algum tipo de estímulo emocional.

Barby (2017) ressalta que o processo de desenvolvimento da escrita por crianças com SD passa por dois níveis: o Pré-silábico e o Silábico. No nível pré-silábico a criança com SD começa a atribuir valor sonoro a algumas letras para formar palavras, sem se preocupar com repetições. Já no nível Silábico, a criança começa a associar a junção de letras usadas para formar uma sílaba ao fonema desta sílaba ou até dá palavra como um todo, mas neste caso pode haver confusão na formação das mesmas pelo fato de a criança com SD apresentar dificuldades de fala em algumas situações, levando a associação errada entre “fonema” e “grafema”.

Entrevistas com Profissionais

Para a realização das entrevistas não foi adotado um roteiro fixo com perguntas prefixadas, utilizando-se uma abordagem aberta, de forma que se pudesse entender o processo de alfabetização de uma criança com SD sem explicitar o teor e objetivo desta pesquisa, não influenciando assim as respostas e parâmetros apresentados pelos profissionais entrevistados.

Em entrevista com uma professora de Atendimento Educacional Especializado (AEE) que atua há mais de 6 anos na educação especial e mãe de uma criança com SD, foram levantados alguns aspectos importantes sobre as atividades desenvolvidas para o aprendizado da escrita por crianças com SD. Os aspectos levantados como necessidades específicas das crianças com SD são: 1- Dificuldade na compreensão dos contornos das letras e preferência pela “letra bastão” no aprendizado da escrita, 2- “Pensamento Silábico” onde a escrita se dá a partir da compreensão silábica, 3- Contextualização da escrita utilizando-se figuras.

Uma Psico-pedagoga, pós-graduada em educação especial, que atua na alfabetização





ISSN: 2359-2915

de crianças com deficiência há mais de 10 anos, foi entrevistada em ambiente voltado para educação de crianças com deficiência intelectual. Para ela, crianças com SD apresentam de fato uma dificuldade motora manual nos anos iniciais, entretanto estas dificuldades tendem a ser amenizadas a medida que crescem e começam a desenvolver os aspectos cognitivos.

Na cidade de Marabá, no Pará, uma professora e especialista em AEE atuante há 8 anos na educação especial, ao ser entrevistada, listou algumas ações adotadas durante a alfabetização de crianças com SD. Estas ações são: Promover uma noção de imagem corporal, exercitar a coordenação motora, exercitar a atenção em atividades lúdicas, apresentar atividades que visem uma melhora na orientação espacial e temporal. Também afirmou que é importante que as novas informações sejam apresentadas de forma bem gradual para favorecer o processo de memorização.

Em Altamira/PA, uma Psico-pedagoga e Professora de AEE que atende crianças com Deficiência Intelectual há 9 anos, ressalta que no seu entendimento as TIC podem facilitar e assessorar as crianças com SD, melhorando as capacidades cognitivas e motoras. Baseando sua afirmação em um relato de 2 casos observados no ano de 2020, durante sua atuação profissional. Onde, um aluno com deficiência intelectual, aprendeu a ler utilizando o computador e outros dois, com transtornos de desenvolvimento, obtiveram melhoras significativas na aprendizagem da leitura, utilizando-se do computador.

Assim, a mesma afirma que, o uso ferramentas computacionais pode proporcionar uma melhora no reconhecimento fônico das formações silábicas e na formação de palavras além de proporcionarem uma melhora na capacidade de associação de significados às palavras através de imagens.

Requisitos Levantados

Com base no estudo realizado, chegou-se aos seguintes requisitos: **(R1)** – Adoção de atividades didáticas que não sejam de fácil solução a fim de se reforçar o tempo de atenção. **(R2)** – Emprego de atividades progressivas, para que ao terminar uma atividade, a criança comece outra que a estimule de forma diferente da anterior, preservando o interesse pela atividade. **(R3)** – Apresentar uma interface intuitiva que permita a criança avançar na resolução das atividades propostas. **(R4)** - Narrativa envolvente e contínua, pois as histórias despertam a vontade da criança em fazer parte do enredo e promovem um estímulo emocional. **(R5)** - Objetividade Visual. Uma interface com muitos elementos visuais e coloridos pode causar confusão na criança. **(R6)** - Atividades que promovam o exercício motor fino, como pintura, desenho das letras, modelagem ou atividades de arrastar e soltar.





ISSN: 2359-2915

(R7) - Atividades que promovam o senso de lateralidade e espaço, como objetos que giram, movimento das letras para formação de palavras ou aumentar e diminuir objetos.

Após as etapas de estudo bibliográfico e entrevistas com profissionais, percebeu-se que o uso de jogos e atividades de colorir permitem o engajamento das crianças com SD em atividades didáticas, caso exista uma interface atraente e visual apelativo. Portanto, através dos requisitos levantados, é possível supor que algumas lacunas presentes no desenvolvimento de jogos educacionais voltados para crianças com SD, possam ser preenchidas com softwares já existentes que apresentem conteúdo que facilita o acesso destas crianças à tecnologia e melhore seu processo de aprendizado.

Seleção do Software

Tendo como premissa o fato de que os smartphones se tornaram objeto de uso comum para a sociedade, nesta etapa da pesquisa buscou-se por softwares que pudessem ser instalados em smartphones ou tablets e que rodem com o sistema operacional Android, tendo em vista que é o mais difundido atualmente. Assim, durante a busca, considerou-se aplicações para Android utilizadas por escolas e instituições de ensino brasileiras e que apresentem interface amigável, intuitiva e em língua portuguesa.

Utilizando-se também como critério de eliminação o custo dos aplicativos, chegou-se a uma lista contendo seis, conforme demonstrado na tabela a seguir, onde são relacionados com os requisitos identificados.

Tabela 1. Relação dos softwares com os requisitos levantados

Requisitos	LetterSchool	Desenhar ABC	EduEdu	GraphoGame	ABC do Bitá	PalmaKids
R1	✓	✓	✗	✓	✓	✓
R2	✗	✓	✓	✗	✓	✓
R3	✓	✓	✗	✗	✓	✓
R4	✓	✓	✗	✗	✓	✗
R5	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R6	✓	✓	✓	✗	✓	✓
R7	✓	✓	✗	✗	✗	✓

O Software “Desenhar ABC”

Para este estudo foi selecionado o software “Desenhar ABC”, desenvolvido pela Bini Bambini, pois foi o que melhor atendeu aos requisitos levantados. Assim, além de ser gratuito, tem sua interface toda em português com ambiente pouco poluído visualmente e suas atividades envolvem a criança com uma narrativa bem didática com sons amigáveis e objetivos.





ISSN: 2359-2915

Neste software são implementadas atividades que ajudam a desenvolver a fonética das letras, faz associação das letras com palavras e figuras que são desenhadas antes de se aprender o desenho de cada letra, contribuindo assim para um bom desenvolvimento motor fino e preparando a criança para o aprendizado da escrita.

Outra característica deste software é o fato de ele ser construído em formato de jogo, proporcionando um aprendizado da fonética e desenho das letras através de etapas onde, ao final de cada uma delas, os desenhos feitos pela criança se juntam ao enredo construído no decorrer de cada etapa e formam uma animação que ganha vida como forma de recompensar a criança pelo seu sucesso em concluir as atividades propostas em cada etapa. Isto pode ser observado nas imagens a seguir.



Figura 1. Tela inicial do aplicativo



Figura 2. Atividade de criar um desenho relacionado a palavra "carro"



Figura 3. Associando o desenho da letra "C" à figura





Figura 4. A figura se transforma em animação após o término da atividade

Aplicação do estudo

Esta avaliação aconteceu no período de janeiro a junho de 2021, na APAE de Marabá-PA, onde a mesma disponibilizou um ambiente pedagógico para que as atividades fossem executadas e uma profissional em atendimento educacional especializado, que já acompanha e conhece todas as crianças atendidas pela instituição, para que a mesma acompanhasse as atividades e servisse de parâmetro avaliativo para os cenários pré-intervenção e pós-intervenção. A instituição apresentou uma lista com os nomes das crianças com SD que poderiam participar da seleção para este estudo, contendo o contato dos pais ou responsáveis para que se solicitasse a autorização.

Após a obtenção da autorização dos pais, iniciou-se a fase de seleção dos indivíduos que estariam aptos a participar da avaliação. Assim, inicialmente, foi adotada a ferramenta desenvolvida em forma de instrumento avaliativo, elaborada por Capovilla e Seabra (2010), denominada “Teste de Competência de Leitura de Palavras e Pseudopalavras” (TCLPP). Entretanto, no início das atividades esta ferramenta não se mostrou apropriada e, por orientação da profissional que acompanhava o experimento, utilizou-se uma abordagem baseada na Psicogênese da língua escrita de Emília Ferreiro e Ana Teberosky (1986), para selecionar os indivíduos que apresentassem alguma capacidade de compreensão de fala e identificação de objetos.

Com isso, foram selecionadas cinco crianças, mas devido ao período de pandemia do Coronavírus, a quantidade de indivíduos que puderam participar foi muito afetada. Em virtude deste problema houve a revogação da autorização dada pelos pais de três das crianças pré-selecionadas.

Após, as crianças foram submetidas a uma intervenção pedagógica utilizando o aplicativo selecionado, instalado em um tablet com sistema operacional Android. Esta intervenção ocorreu por um período de 2 meses, com 3 encontros individuais por semana, com duração média de 1 hora cada.





ISSN: 2359-2915



Durante a pesquisa bibliográfica, ressaltou-se que a criança com SD, deve ser estimulada desde os primeiros anos. Entretanto as crianças acompanhadas, encontravam-se em situação de vulnerabilidade social e, como consequência, o acesso a profissionais competentes e a uma educação especializada foi comprometido, assim essas crianças possuíam um atraso no desenvolvimento, fazendo com que tivessem muita dificuldade em receber as instruções para a ferramenta proposta neste estudo.

Inicialmente imaginava-se que após a seleção, teríamos crianças com faixa etária entre 6 e 8 anos de idade. Entretanto, em virtude dos problemas sociais e considerando o argumento de que o tempo gasto no processo de aprendizagem é maior em crianças com SD, observado nos estudos científicos que embasaram esta pesquisa, pôde-se observar indivíduos aptos para o estudo com faixa etária entre 8 e 12 anos.

A profissional em AEE disponibilizada pela APAE, que acompanhou toda a pesquisa e serviu de termômetro avaliativo para as conclusões deste estudo, destacou que o emprego do software educacional escolhido, possibilitou um ganho considerável no tempo de concentração das crianças e consequentemente no processo de aprendizagem. Ela ressaltou que para chegar a esta conclusão avaliou todo o conteúdo apresentado pelo software como desenhos, imagens, sons e palavras, e como o software associava este contexto à fonética necessária para o entendimento e formulação de sílabas e palavras.

Outro ponto destacado pela profissional em AEE foi de que o emprego de um software que baseia suas atividades no uso de telas sensíveis ao toque proporcionou um ganho no processo de desenvolvimento da coordenação motora, mas acrescentou que, acredita que um software desenvolvido especificamente para crianças com SD poderia apresentar resultados ainda melhores, tendo em vista as limitações musculares e visuais das mesmas.

A profissional observou também que, o fato de o software utilizado na pesquisa ter uma similaridade com o formato de jogo educacional gerou, na criança, um interesse maior do que o esperado em repetir algumas etapas e como consequência disto, houve uma evolução considerável no tempo de resolução das atividades a cada repetição, possibilitando uma melhora no processo de memorização e associação de letras e fonemas.

Outro ponto importante a se destacar é que, embora a socialização seja um aspecto importante no desenvolvimento de qualquer indivíduo, no caso em que as atividades





ISSN: 2359-2915

necessitam de concentração, observou-se que o desempenho das crianças neste estudo foi melhor em ambiente isolado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No contexto da escolarização de crianças com SD, tendo como base o estudo feito, é possível perceber que o uso de softwares educativos tem capacidade significativa e explícita de melhorar o processo de aprendizagem e desenvolvimento cognitivo de indivíduos com SD. Logo, este estudo mostra que o emprego softwares educativos interativos associados à tecnologias específicas, como telas sensíveis ao toque, possibilitam uma melhora no desenvolvimento da coordenação motora e do SNC como um todo, pois afetam de forma positiva o tempo de atenção e concentração destas crianças além de proporcionar uma certa autonomia ao permitir que cada estabeleça seu ritmo para cada atividade.

Diante de todo o cenário observado na APAE, constatou-se uma possibilidade até o momento não pensada, as comorbidades. Havia uma criança inserida no meio de atendimento da APAE que além de ter nascido com Síndrome de Down, foi diagnosticada (tardamente) com autismo. E isto altera os parâmetros de aprendizagem desta criança, abrindo espaço para um estudo futuro sobre esta particularidade.

Percebeu-se ao final deste estudo, que novos requisitos de software surgiram, para este cenário em específico e isto levantou a possibilidade de se utilizar estes requisitos para o desenvolvimento de uma ferramenta específica para crianças com SD em fase de alfabetização. Portanto, em estudos futuros, estes resultados podem ser aproveitados para a criação de uma nova ferramenta que possa ser testada em uma escala maior.

REFERÊNCIAS

- Alves, Fátima (2011), "Para Entender Síndrome de Down", Rio de Janeiro, 2ª Ed., Editora WAK.
- Ampatzoglou, A.; Stamelos, I. 2010. Software engineering research for computer games: A systematic review. Information and Software Technology. Elsevier B.V., pp. 888-901
- Barata, Lívia Fernandes e Branco, Anete (2010), "Os distúrbios fonoarticulatórios na síndrome de down e a intervenção precoce", Revista CEFAC, Jan-Fev; 12(1):134-139.
- Barby, A. A. O. M. et. Al.; A construção da escrita em crianças com síndrome de Down incluídas em escolas regulares; Revista Educação Especial; 2017.





ISSN: 2359-2915

- Bonomo, Lívia Maria Marques (2010), “Aspectos percepto-motores e cognitivos do desenvolvimento de crianças com Síndrome de Down do município de Vitória/ES”, Dissertação de Mestrado, UFES.
- Falkembach, Gilse A. Morgental (2008), “O lúdico e os jogos educacionais”, Artigo Científico, UFRGS.
- Gomes, Vera Miranda. Prática Psicomotora na Pré-escola. São Paulo: 3. ed. Ática, 1998.
- Henrique, Mychelline Souto. Educatalog4re: um catálogo de requisitos para auxiliar o desenvolvimento softwares educacionais. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. Ciência da Computação. Recife, 2016.
- Junior, Josimar Alves de Almeida (2017), “Meu ABC Down: Aplicativo para Alfabetização e Letramento de Crianças com Síndrome de Down”, Universidade Federal da Paraíba – UFPB; Rio Tinto-PB.
- Kitchenham, B.; Charters, S. Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering. Keele University and Durham University Joint Report, 2007.
- Lara, A.T.M.C., Trindade, S.H.R. e Nemr K. (2007), “Desempenho de Indivíduos com Síndrome De Down nos testes de Consciência Fonológica aplicados com e sem apoio visual de figuras”, Rev CEFAC, v.9, n.2, 164-73, abr-jun.
- Lima, R. P. e Oliveira. M. S. (2012), “Tecnologias Assistivas Como Mediador Instrumental Potencializando O Aprendizado Da Criança Com Síndrome De Down”, VII CONNEPI.
- Oliveira, Mirian dos Santos (2010), “Questões De Linguagem Em Sujeitos Com Síndrome De Down”, Revista ProLíngua, Vol. 5, Num. 1, jan/jul.
- Pueschel, Siegfried (1999), “Síndrome de Down: guia para pais e educadores”, Campinas-SP, Papyrus.
- Salcedo, S. P. S; “Mejoramiento de la escritura en inglés como lengua extranjera en niños con síndrome de down mediada por las tic”; Revista REDIPE - Boletim Virtual; 2018.
- Santos, Tatiane Soares dos (2019); “Alfabetização E Letramento De Estudantes Com Síndrome De Down: Indicações A Partir Da Percepção De Professores Sobre A Vivência De Estudantes Em Uso Do Software Alfabetização Fônica Computadorizada”, Universidade Federal de Goiás; Dissertação de Mestrado; Goiânia-GO.
- Troncoso, Maria Victoria e Del Cerro, Maria Mercedes. Síndrome de Down: Leitura e Escrita - Cantabria, Espanha. Masson S.A. - 1998.

