

AMELIARA FREIRE SANTOS DE MIRANDA

**E-Down: Uma Metodologia de Apoio ao Ensino de Alunos com
Síndrome de Down em Ambientes Virtuais de Aprendizagem**

Recife

2017



Universidade Federal Rural de Pernambuco
Unidade Acadêmica de Educação a Distância e Tecnologia
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação em Informática Aplicada

E-Down: Uma Metodologia de Apoio ao Ensino de Alunos com Síndrome de Down em Ambientes Virtuais de Aprendizagem

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática Aplicada como exigência parcial à obtenção do título de Mestre em Informática Aplicada

Linha de Pesquisa:

Sistemas Computacionais para Educação

Orientador (a): Prof.Dr. Fernando Antonio Aires Lins

Coorientador: Prof.Dr. Obionor de Oliveira Nóbrega

Coorientadora: Prof^a Dra.Taciana Pontual Falcão

Recife

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

I
M672e

Miranda, Ameliara Freire Santos de
E-Down: uma metodologia de apoio ao ensino de alunos com
Síndrome de Down em ambientes virtuais de aprendizagem /
Ameliara Freire Santos de Miranda. – 2017.
81 f. : il.

Orientador: Fernando Antonio Aires Lins.
Coorientador: Obionor de Oliveira Nóbrega.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de
Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Informática Aplicada,
Recife, BR-PE, 2017.
Inclui referências e apêndice(s).

1. Educação inclusiva 2. Educação a distancia 3. Síndrome
de Down 4. Ambiente virtual de aprendizagem I. Lins, Fernando
Antonio Aires, orient. II. Nóbrega, Obionor de Oliveira, coorient.
III. Título

CDD 004



Unidade Acadêmica de Educação a Distância e Tecnologia

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Programa de Pós-Graduação em Informática Aplicada

E-Down: Uma Metodologia de Apoio ao Ensino de Alunos com Síndrome de Down em Ambientes Virtuais de Aprendizagem

AMELIARA FREIRE SANTOS DE MIRANDA

Dissertação julgada adequada para obtenção do título de Programa de Pós-Graduação em Informática Aplicada, defendida e aprovada por unanimidade em 31/08/2017 pela Banca Examinadora.

Orientador:

Prof. Dr. Fernando Antonio Aires Lins

Programa de Pós-Graduação em Informática Aplicada - UFRPE

Banca Examinadora:

Profª. Drª. Jeane Cecília Bezerra de Melo

Membro Externo – Departamento de Informática (DEINFO) – UFRPE

Prof. Dr. Jorge da Silva Correia Neto

Membro Interno – Programa de Pós-Graduação em Informática Aplicada (PPGIA) -
UFRPE

Prof. Dr. Rodrigo Nonamor Pereira Mariano de Souza

Membro Externo – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Gestão em
Educação a Distância (PPGTEG) – UFRPE

"Não eduque o seu filho para ser rico, eduque-o para ser feliz. Assim, ele saberá o valor das coisas, não o seu preço."

Max Gehring

AGRADECIMENTOS

A Deus.

A **toda minha família** pelo apoio e incentivo, especialmente ao meu irmão Alírio Filho que tem síndrome de Down que foi o grande precursor e motivação da minha pesquisa.

Ao meu marido Albérico, pelo amor, compreensão e motivação ao longo desta jornada.

Ao meu orientador, **Fernando Antonio Aires Lins**, por sua excelente orientação, paciência, amizade e conselhos e sempre ter dado o incentivo necessário para a realização do trabalho e pela grande motivação dada, sem ao menos saber.

Aos meus co-orientadores, **Taciana Pontual e Obionor Nóbrega**, por sua excelente orientação, paciência, disposição, assistência e apoio.

A todos os Professores que contribuíram para minha formação, com os quais tive contato inicial com a pesquisa acadêmica.

Agradecer, também, ao **Grupo Down+**, que permitiu que meu trabalho acontecesse.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente com a minha formação.

À **Universidade Federal Rural de Pernambuco** pelas infraestruturas para a realização do trabalho.

RESUMO

Um dos desafios na educação básica é a inclusão de estudantes com síndrome de Down em escolas regulares. Alguns estudos já discutiram as vantagens de usar recursos tecnológicos como ferramentas de mediação em processos de alfabetização, bem como o impacto desses recursos na modalidade de educação a distância. No entanto, um problema identificado no estado atual da arte é a falta de iniciativas relacionadas ao uso de ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) como um recurso complementar na educação especial para melhorar a alfabetização. Para conseguir isso, é importante analisar e avaliar critérios para a escolha e configuração de um AVA que considere as necessidades dos alunos com síndrome de Down. Considerando este contexto, este trabalho apresenta uma metodologia inovadora que considera os requisitos específicos de alunos com síndrome de Down, como também a utilização do AVA configurado no formato sugerido pela metodologia proposta, que chamamos de E-Down, cujo objetivo é facultar as pessoas com síndrome de Down maiores perspectivas de aprendizado com AVA. Através deste uso, as escolas e os profissionais da educação terão subsídios para a escolha, configuração e uso de um ambiente virtual de aprendizagem mais apropriado considerando as necessidades específicas dos estudantes com síndrome de Down. Como avaliação, quatro ambientes virtuais de aprendizagem são analisados em termos de adequação considerando os requisitos para esses alunos com síndrome de Down. Também foi realizada avaliação da interface e interação, estes configurados no formato padrão do AVA e no formato da metodologia proposta, com os alunos com síndrome de Down para analisar a utilização destes com o AVA selecionado.

Palavras-chave: educação inclusiva; educação a distancia; síndrome de Down; ambiente virtual de aprendizagem.

ABSTRACT

One of the challenges in basic education is the inclusion of students with Down syndrome in regular schools. Some studies have already discussed the advantages of using technological resources as tools of mediation in literacy processes, as well as the impact of these resources in the modality of distance education. However, a problem identified in the current state of the art is the lack of initiatives related to the use of virtual learning environments (VLEs) as a complementary resource in special education to improve literacy. To achieve this, it is important to analyze and evaluate criteria for choosing and setting up an VLE that considers the needs of students with Down syndrome. Considering this context, this work presents an innovative methodology that considers the specific requirements of students with Down syndrome, as well as the use of VLE configured in the format suggested by the proposed methodology, which we call E-Down, whose objective is to provide people with Down syndrome greater perspectives of learning with VLE. Through this use, schools and education professionals will have input into the choice, configuration, and use of a more appropriate virtual learning environment considering the specific needs of students with Down syndrome. As an evaluation, four virtual learning environments are analyzed in terms of adequacy considering the requirements for these students with Down syndrome. Interaction and interaction evaluation were also performed, these being configured in the VLE standard format and in the proposed methodology format, with students with Down syndrome to analyze their use with the VLE selected.

Keywords: inclusive education; distance education; Down syndrome, virtual learning environment

SUMÁRIO

| | |
|---|------|
| SUMÁRIO | x |
| Lista de Figuras | xii |
| Lista de Quadros | xiii |
| Lista de Acrônimos | xiv |
| 1. Introdução | 1 |
| 1.1. Problema | 2 |
| 1.2. Objetivos | 3 |
| 1.3. Estrutura da dissertação | 4 |
| 2. Fundamentação teórica | 5 |
| 2.1. Educação Básica | 5 |
| 2.2. Aprendizagem de pessoas com síndrome de Down | 7 |
| 2.3. Ambientes Virtuais de Aprendizagem | 10 |
| 2.4. Ensino a distância como auxílio na formação complementar de pessoas com síndrome de Down | 11 |
| 2.5. Considerações Finais | 11 |
| 3. Trabalhos Relacionados | 12 |
| 3.1. Jogos Educacionais Digitais | 12 |
| 3.2. Considerações finais | 14 |
| 4. Metodologia para apoio ao processo de aprendizagem de alunos com síndrome de Down | 15 |
| 4.1. Visão Geral da Metodologia E-down | 16 |
| 4.2. Aspecto Organizacional | 19 |

| | |
|---|----|
| 4.3. Aspecto Metodológico | 23 |
| 4.3.1. Definição de Requisitos do AVA | 24 |
| 4.4. Aspecto Tecnológico | 26 |
| 4.4.1. Definir o Ambiente Virtual de Aprendizagem | 27 |
| 4.4.2. Definir a forma de Interação/Comunicação | 31 |
| 4.5. Considerações finais | 38 |
| 5. Avaliação..... | 39 |
| 5.1. Avaliação de ambientes virtuais de aprendizagem | 39 |
| 5.2. Avaliação do processo de definição da forma de interação/comunicação ... | 43 |
| 5.2.1. Cenário | 44 |
| 5.2.2. Configuração do AVA – Moodle..... | 44 |
| 5.2.3. Métricas | 50 |
| 5.2.4. Avaliação | 51 |
| 5.2.5. Resultados e Análises | 52 |
| 5.3. Considerações finais | 58 |
| 6. Conclusões e trabalhos futuros | 59 |
| 6.1. Contribuições | 60 |
| 6.2. Limitações | 61 |
| 6.3. Trabalhos Futuros | 61 |
| 7. Referências | 63 |
| Apêndice A..... | 67 |

Lista de Figuras

| | |
|---|----|
| Figura 4.1 Arquitetura da metodologia proposta | 16 |
| Figura 4.2 Visão geral da metodologia E-Down | 18 |
| Figura 4.3 Subprocesso Levantar Requisitos..... | 20 |
| Figura 4.4 Subprocesso Definir Prática Pedagógica | 22 |
| Figura 4.5 Subprocesso “Definir o Objeto de Avaliação”..... | 24 |
| Figura 4.6 Definir a forma de Interação/Comunicação | 31 |
| Figura 4.7 Subprocesso Configurar Interface..... | 31 |
| Figura 4.8 Subprocesso Configurar Interação..... | 34 |
| Figura 5.1 Avaliação dos Critérios..... | 41 |
| Figura 5.2 Índice de Adequação de AVA (<i>Ia</i>) | 43 |
| Figura 5.3 Tela <i>Login</i> – Moodle Padrão | 45 |
| Figura 5.4 Tela Cursos – Moodle Padrão..... | 46 |
| Figura 5.5 Tela Página Inicial – Moodle Padrão..... | 47 |
| Figura 5.6 Tela <i>Login</i> – Moodle E-Down..... | 48 |
| Figura 5.7 Tela Cursos – Moodle E-Down | 49 |
| Figura 5.8 Tela Página Inicial – Moodle E-Down..... | 50 |
| Figura 5.9 Resultado do Experimento com o Moodle Configurado com a Metodologia E-Down | 53 |
| Figura 5.10 Tempo Médio (em segundos) – Moodle E-Down | 54 |
| Figura 5.11 Resultado do Experimento com o Moodle Padrão | 55 |
| Figura 5.12 Tempo Médio (em segundos) – Moodle Padrão | 55 |
| Figura 5.13 Tempo Médio (em segundos) – Moodle E-Down x Moodle Padrão | 57 |

Lista de Quadros

| | |
|---|----|
| Quadro 2.1 Níveis de Educação - Padrão internacional [1]..... | 5 |
| Quadro4.1 Critérios x Pesos | 29 |
| Quadro 5.1Perfil dos Participantes..... | 51 |
| Quadro 5.2 Resultado – Passos e Erros – Moodle Padrão..... | 56 |

Lista de Acrônimos

SD: Síndrome de *Down*

EJA: Educação de Jovens e Adultos

AVA: Ambientes Virtuais de Aprendizagem

PDE: Plano de Desenvolvimento da Educação

CITE: Classificação Padrão Internacional de Educação

IA: Índice de Adequabilidade de AVA

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, um dos principais desafios na educação infantil é a inclusão de crianças com necessidades especiais, como a síndrome de Down (SD), na educação regular. A síndrome de Down é uma alteração genética produzida pela presença de um cromossomo a mais, o par 21, por isso também conhecida como trissomia 21 [10]. Portanto, a síndrome de Down não é uma doença e sim uma alteração genética.

As pessoas com síndrome de Down, apresentam dificuldades no processo de ensino-aprendizagem, que acarretam problemas em suas atividades escolares. Entretanto, embora existam obstáculos no processo de aprendizagem, estas crianças possuem capacidades de progredir, realizar tarefas diárias, desenvolver a linguagem oral e escrita, e obter formação profissional [3].

Esta inclusão é um debate atual que exige a organização de propostas de trabalho levando em consideração as especificidades dos estudantes com síndrome de Down e as diversas dificuldades no ambiente escolar.

No Brasil, a educação básica com qualidade representa um objetivo estratégico para o Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), que reúne um conjunto de iniciativas articuladas sob uma abordagem do sistema educativo nacional [1]. Desta forma, o sistema educativo nacional mobiliza a sociedade para a importância da educação envolvendo pais, alunos, professores e gestores, em iniciativas que buscam a qualidade do aprendizado, impactando diretamente na competitividade econômica, a equidade social e o desempenho do cidadão.

A educação básica (0 a 9 anos de idade) é o início do processo de ensino-aprendizagem da criança [1]. É nesta fase que a criança desenvolve as características de autoconfiança, cooperação, solidariedade e responsabilidade [2]. O desenvolvimento destas características nos primeiros anos de vida é determinante para o processo de aprendizagem de um indivíduo. Neste sentido, existe um crescimento na utilização de computadores pessoais como ferramenta para auxiliar

o aprendizado na fase da educação básica. Porém, apenas 12% das escolas estão adaptadas para alunos com necessidades especiais nos anos iniciais escolares [3].

A tecnologia computacional, em conjunto com recursos tecnológicos e jogos educacionais digitais, possibilita facilitar o aprendizado, a produtividade e a qualidade do ensino. Dentre estes recursos, destacam-se os ambientes virtuais de aprendizagem como meios para somar no processo de ensino-aprendizagem da criança, fornecendo um aprendizado diversificado, interativo, simples, atrativo e dinâmico [4].

Desta forma, o uso de tecnologia computacional é importante para fornecer meios para que os estudantes com síndrome de Down possam receber estímulos constantes no desenvolvimento de sua aprendizagem. Indo além do aprendizado em sala de aula, a Educação a Distância (EaD) emerge como um dos meios para estimular e facilitar esse processo de aprendizagem.

Assim, os ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) como ferramenta tecnológica podem auxiliar os alunos com síndrome de Down em sua formação complementar, permitindo um acompanhamento mais direcionado.

1.1. PROBLEMA

Para o aluno com síndrome de Down, o processo de alfabetização em muitos países é complexo, uma vez que as escolas regulares muitas vezes não oferecem infraestrutura ou profissionais com treinamento especializado para mediar a aprendizagem desses indivíduos, causando dificuldades no processo de ensino-aprendizagem.

Entre essas dificuldades, é possível ressaltar a necessidade de práticas pedagógicas específicas que incorporem avanços tecnológicos no processo de alfabetização de estudantes com síndrome de Down.

Nesta perspectiva, já foram discutidas várias possibilidades de uso de recursos tecnológicos para a mediação de aprendizado, como *software* educacional [3] usando interfaces naturais [4] e sistemas inteligentes [5].

No entanto, uma lacuna importante observada no estado da arte, apresentado no capítulo 2, é a falta de iniciativas relacionadas ao uso de ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) como suporte no processo de alfabetização como uma educação complementar especial. Bem como, um modelo de avaliação de AVA que leve em consideração os requisitos de aprendizagem de pessoas com síndrome de Down.

1.2. OBJETIVOS

Motivado pelo problema citado na seção 1.1, o principal objetivo deste trabalho é apresentar uma metodologia de apoio ao ensino de alunos com síndrome de Down no processo de alfabetização, com foco na utilização de recursos tecnológicos (em particular ambientes virtuais de aprendizagem), considerando aspectos organizacionais, metodológicos e tecnológicos.

Como meta para que este objetivo geral seja atingido, os seguintes objetivos específicos são definidos:

- Investigar as necessidades da educação básica regular e especial no processo de alfabetização;
- Mapear a utilização de ambientes virtuais de aprendizagem no auxílio a educação especial;
- Propor um método de avaliação de ambientes virtuais de aprendizagem considerando as necessidades e características de pessoas com síndrome de Down;
- Propor uma abordagem para a configuração da interface de ambientes virtuais de aprendizagem para usuários com síndrome de Down;
- Avaliar com usuários com síndrome de Down a interface configurada de um AVA, escolhido por meio do método de avaliação proposto.

1.3. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O presente documento está estruturado da forma que se segue.

O capítulo 2 apresenta as fundamentações teóricas que foram a base desta pesquisa. Na primeira seção são apresentados os conceitos básicos da educação de acordo com o referencial curricular brasileiro. A segunda seção apresenta os fundamentos básicos relacionados à aprendizagem de pessoas com síndrome de Down. A terceira seção apresenta sobre ambientes virtuais de aprendizagem. A quarta seção discorre o ensino a distância como auxílio na formação complementar de pessoas com síndrome de Down.

O capítulo 3, por sua vez, apresenta uma visão geral da área através da descrição dos trabalhos relacionados. Para uma melhor visualização, esses trabalhos foram categorizados em: trabalhos que abordam jogos educativos digitais desenvolvidos para pessoas com síndrome de Down e trabalhos que abordam metodologia significativa de apoio ao ensino utilizando ambientes virtuais de aprendizagem.

Por sua vez, o capítulo 4 apresenta a contribuição principal desta dissertação, que é a metodologia E-Down para apoio ao processo de aprendizagem de alunos com síndrome de Down e seus aspectos: Organizacional, Metodológico e Tecnológico. Neste capítulo, cada uma das atividades que compõe a metodologia será apresentada e detalhada.

O capítulo 5 apresenta os estudos de caso desta dissertação, que visam ilustrar e avaliar a metodologia proposta no capítulo anterior. Esses estudos de caso são compostos de avaliação de ambientes virtuais de aprendizagem e avaliação da interface aplicada ao contexto de pessoas com síndrome de Down.

Por fim, o capítulo 6 apresenta as conclusões, as contribuições desenvolvidas, as limitações encontradas no trabalho e os trabalhos futuros vislumbrados.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta os conceitos básicos necessários para o entendimento do trabalho, e foi dividido em quatro seções. A primeira seção apresenta os conceitos fundamentais da educação básica ou infantil, como também é conhecida. A segunda seção apresenta os fundamentos da aprendizagem de pessoas com síndrome de Down. A terceira seção discorre sobre os ambientes virtuais de aprendizagem e, por fim, a quarta seção apresenta o ensino a distância como auxílio na formação complementar do aluno com síndrome de Down.

2.1. EDUCAÇÃO BÁSICA

Os primeiros anos da educação básica lidam com características humanas básicas, como inteligência e socialização [6]. As primeiras experiências de vida são as que mais influenciam a personalidade de um indivíduo porque é nessa fase que ele / ela sofre influências positivas e negativas na concepção e desenvolvimento de características como autoconfiança, cooperação, solidariedade e senso de responsabilidade.

A Classificação Padrão Internacional de Educação (CITE)[12] estabelece seis níveis educacionais, desde o nível 0 - Escola Primária (0 a 3 anos de idade) até o nível 5 - Ensino Superior (após 18 anos de idade). No padrão CITE, a escola primária ou pré-escolar e a educação básica estão associadas aos níveis 0 e 1 (0 a 3 anos e 4 a 9 anos de idade, respectivamente), conforme Quadro 2.1.

Quadro 2.1 Níveis de Educação - Padrão internacional [1]

| NÍVEL | DESCRIÇÃO | IDADE |
|---------|--|------------|
| Nível 0 | Educação pré-primária | 0 a 3 anos |
| Nível 1 | Educação primária ou primeiro estágio da educação básica | 4 a 9 anos |

| | | |
|---------|---|------------------|
| Nível 2 | Ensino secundário inferior ou segundo estágio da educação básica | 10 a 14 anos |
| Nível 3 | Ensino secundário | 15 a 16 anos |
| Nível 4 | Ensino pós-secundário não superior (ou não terciário) | 17 anos |
| Nível 5 | Primeiro estágio do ensino superior (ou do ensino terciário) não conducente a uma qualificação avançada na área da investigação (bacharelato, licenciatura, mestrado) | 18 anos |
| Nível 6 | Formação superior avançada (pós-graduada) conducente a uma qualificação na área da investigação (doutoramento) | Acima de 25 anos |

No entanto, em alguns países, como o Brasil, esta classificação não é seguida. Por exemplo, a modalidade de educação para jovens e adultos (EJA) não está contemplada no padrão internacional [12].

Considerando outras referências relevantes, a Lei Brasileira de Fundamentos e Direções sobre Educação Nacional [5] estabelece que a escola primária deve ser oferecida em duas fases: de 0 a 3 anos de idade (creche); e de 4 a 6 anos de idade (pré-escolar). Nesses níveis, as crianças estão principalmente envolvidas em atividades e jogos divertidos, para estimular o aprendizado psicomotor, fazer descobertas e iniciar o desenvolvimento da alfabetização [6].

O Currículo Nacional de Referência [6], no Brasil, apresenta circunstâncias gerais para o aprendizado de crianças considerando os seguintes pontos: interação; diversidade e individualidade; aprendizagem significativa e conhecimento prévio; resolução do problema; aproximação a práticas sociais reais; educação de crianças com necessidades especiais.

De acordo com este currículo, a formação de identidade e autonomia na aprendizagem começa a aparecer em crianças entre 4 a 6 anos de idade. As atividades recomendadas envolvem escolha; interação social; imagem; nome; Independência e autonomia; jogos; linguagem oral e escrita; fala e audição; práticas de leitura e escrita [6].

Esta forma de identidade e autonomia na aprendizagem que inicia na educação básica são alguns dos fatores que irão determinar as práticas pedagógicas descritas na metodologia proposta desta dissertação, que será detalhada no capítulo 4.

2.2. APRENDIZAGEM DE PESSOAS COM SÍNDROME DE DOWN

Crianças com síndrome de Down apresentam dificuldades de aprendizagem que trazem problemas nas atividades da escola. O indivíduo com síndrome de Down tem uma idade cronológica diferente da idade funcional. Esta deficiência decorre de lesões cerebrais e desajustes funcionais do sistema nervoso [11].

Schwartzman [10] afirma que a criança com síndrome de Down geralmente apresenta modificações severas e inconsistência de certos conceitos de padrões, ideias, atitudes, práticas, personalidade, tempo e espaço que podem complicar a construção do conhecimento, refletindo especialmente a dificuldade na memória e na fala. O mesmo autor também discute a existência de algumas características que podem surgir na criança com síndrome de Down que influenciam seu progresso de aprendizagem, como mudanças auditivas e visuais, incapacidade de organizar os atos cognitivos e comportamentais e a fraqueza da associação.

Além das suas dificuldades físicas, motoras, cognitivas e sensoriais, há também as sociais. Essas conjunturas sociais podem se apresentar desde na família que, por falta de informação, acredita que a criança com síndrome de Down não é capaz de aprender e a limita, até nas escolas, onde os docentes que se limitam a exercer suas funções utilizando os métodos mais práticos, tradicionais e sem competência para este cenário [25].

O portal Movimento Down [22] apresenta uma lista de fatores que impedem ou atrapalham a aprendizagem das pessoas com síndrome de Down, que podem ser vistos a seguir:

- **Deficiência Visual.** Cerca de 70% das crianças com SD tem baixa visão e necessitam usar óculos antes de 7 anos de idade;
- **Atraso nas habilidades motoras grossas e finas.** Crianças com SD possuem hipotonia, isso causa atraso no desenvolvimento motor. Também apresentam ligamentos frouxos, ou seja, possuem alta flexibilidade e grande variação de movimentos. Geralmente possuem dedos menores e de menor fricção, podendo atrapalhar a habilidade de escrita;
- **Dificuldades de fala e linguagem.** Geralmente começam a falar após os três anos de idade e, também, mostram dificuldades para falar, causado pela pouca percepção auditiva e, às vezes, problemas cognitivos e físicos. Isso estimula o uso de gestos, mas acaba causando baixa interação com as pessoas e diminui o vocabulário;
- **Período de concentração menor.** Crianças com SD têm fácil distração e dispersam-se rapidamente, mostrando um curto período de concentração;
- **Dificuldade de consolidação e retenção.** Crianças com SD demoram mais que as crianças normais para abstrair e consolidar novas habilidades. Por isso, muitas vezes, é preciso fazer um processo repetitivo no momento de ensinar algo novo para eles;
- **Comportamento.** Não existem problemas específicos no comportamento das crianças com SD. No entanto, por terem um determinado atraso mental, as mesmas tendem a ficarem frustradas e ansiosas mais facilmente.

É importante notar, no entanto, que o desenvolvimento de crianças com SD é bastante variável, e alguns demonstram uma conduta mais imatura para uma determinada idade, comparativamente com outras com a mesma condição genética. Isso não implica necessariamente um impedimento para a aprendizagem, uma vez que uma criança pode ter um desenvolvimento mais lento [10]. Ou seja, com o tempo, o aprendizado sofrerá influências e terá uma progressão das funções específicas, como linguagem, percepção, esquema corporal, orientação espacial e lateralidade.

Schwartzman [10] destaca que, embora não exista um modelo padrão de aprendizagem da criança com síndrome de Down, essa progressão é influenciada pelo contexto, a família, a sociedade e a escola, da mesma forma que para a aprendizagem de crianças com características típicas de desenvolvimento. Assim, se a criança for estimulada diariamente por esses meios, espera-se que as dificuldades de aprendizagem sejam minimizadas.

A alfabetização não é um processo imediato e trivial de ter sucesso, pois além das dificuldades encaradas pelos docentes por falta de mecanismos e formação, a serem aceitas neste processo, existem ainda os fatores peculiares de cada aluno - incluindo as limitações daqueles indivíduos com deficiência, como por exemplo, a síndrome de Down [23].

Neste sentido, existem pessoas com síndrome de Down que frequentam escolas regulares, entretanto não obtêm sucesso na alfabetização. Entre as possíveis razões, pode-se mencionar que estes indivíduos são muitas vezes recebidos em sala de aula sem uma ajuda especializada que possa proporcionar uma alfabetização efetiva e que os auxilie a se encaixarem na sociedade em que vivem, escrevendo, lendo, interpretando textos e, assim, contribuindo na sua atuação no mercado de trabalho [24].

2.3. AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM

Atualmente, os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) são cada vez mais usados nos contextos corporativo e acadêmico como uma possibilidade tecnológica para atender às necessidades educacionais [19].

Considerando um ambiente de ensino a distância, para que a metodologia de ensino-aprendizagem seja efetivamente realizada através de interações professor-aluno, pode-se dizer que a interface gráfica e a usabilidade do AVA são aspectos essenciais.

Elementos como recursos tecnológicos, interação, cooperação e colaboração entre os indivíduos, que estão inseridos neste tipo de ambiente, dão subsídio aos processos de ensino e aprendizagem. Os AVAs também são instrumentos para fornecer material didático nos formatos mais diferentes: textual, hipertextual, oral ou audiovisual [19].

O AVA é considerado uma forma interessante para a construção do conhecimento, porque para cumprir as tarefas propostas, o aluno faz uso de seus sistemas sensoriais e motores, ou seja, os alunos trabalham com o corpo e a mente. Desta forma, os alunos melhoram habilidades importantes para sua educação, como criatividade, vigilância, avaliação e autoconfiança, ao mesmo tempo em que se relacionam com as tecnologias.

No caso de estudantes com síndrome de Down, o AVA deve estabelecer um relacionamento com sua realidade da maneira mais natural possível. Desta forma, o interesse do aluno em usar AVAs é aprimorado por ter cenários inovadores [7]. As crianças que usam AVAs para adquirir conhecimento podem minimizar dificuldades na aprendizagem, especialmente crianças com necessidades especiais [11].

2.4. ENSINO A DISTÂNCIA COMO AUXÍLIO NA FORMAÇÃO COMPLEMENTAR DE PESSOAS COM SÍNDROME DE DOWN

As dificuldades de aprendizagem de pessoas com síndrome de Down, apresentadas na seção 2.2, mostram a necessidade de uma atividade ou modelo para auxiliá-las no processo de alfabetização.

A inclusão digital de pessoas, especialmente as com síndrome de Down inclui aspectos essenciais, como o desenvolvimento de suas habilidades, coordenação motora, manipulação de computador e raciocínio lógico. Atualmente, há pesquisadores na área pedagógica que abordam as questões educacionais de crianças com síndrome de Down, suas facilidades e dificuldades de aprendizagem, atividades curriculares, comportamento computacional e facilidade de uso, modelagem pedagógica em jogos educacionais e outras características relevantes [20].

No entanto, esses conceitos não são aplicados no contexto da educação especial usando AVAs. A abordagem proposta neste trabalho inclui o uso de AVAs não apenas para adaptar a metodologia de ensino, mas o modo de interação. As estratégias de ensino devem ser integradas aos novos modos de interação e também devem incluir os recursos tecnológicos que podem ser aplicados no processo de aprendizagem.

2.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo apresentou os fundamentos teóricos relacionados ao trabalho e as áreas da educação básica e a distância utilizando ambientes virtuais de aprendizagem, bem como a aprendizagem de pessoas com síndrome de Down e como o ensino a distância pode auxiliar na formação complementar destes indivíduos. Também, foi realizada uma pesquisa em eventos e publicações nacionais e internacionais, em bases de busca como IEEE e ACM, entre outras. No capítulo seguinte serão apresentados os trabalhos relacionados que irão ajudar no entendimento do que existe como proposta atualmente na área.

3. TRABALHOS RELACIONADOS

Oelwein [11] argumenta que o uso de textos e atividades que não fazem parte da vida diária do indivíduo e o uso de folhetos tradicionais impostos pela escola podem fazer com que a experiência do indivíduo com síndrome de Down no processo de alfabetização se torne negativa ou desagradável, distante de suas habilidades e interesses, afugentando o aluno.

Diante disso, os *softwares* educacionais desempenham um papel significativo de forma interativa, possibilitando a alfabetização e o desenvolvimento educacional de pessoas com síndrome de Down.

O ponto forte dos softwares educacionais são as atividades de reconhecimento de letras, formação de palavras e reconhecimento de imagem e também para o desenvolvimento da coordenação motora. No entanto, há uma ausência de textos e imagens que façam parte da vida diária da criança com síndrome de Down.

Existem várias soluções que auxiliam no processo de aprendizagem das pessoas com síndrome de Down, dentre elas destacam-se: os jogos educativos digitais e as metodologias de apoio ao ensino, utilizando AVAs. Essas soluções são descritas nas próximas subseções.

3.1. JOGOS EDUCACIONAIS DIGITAIS

Os jogos educacionais digitais permitem a criação de cenários de aprendizagem atraentes, sendo um recurso motivador para auxiliar o desenvolvimento dos alunos, estimulando habilidades como criatividade, aprendizado, identificação, vigilância, avaliação e autoconfiança [14].

Assim, os benefícios trazidos pela interação da criança com os jogos digitais vão além da motivação e do envolvimento da aprendizagem, uma vez que esses jogos digitais também atingem a cognição da criança, apoiando o desenvolvimento do raciocínio lógico, bem como a autonomia, a noção de estratégia, motricidade e vocabulário [14].

Há um número considerável de jogos educativos que ajudam a alfabetização, mas poucos foram desenvolvidos com uma interação apropriada e se concentram nas dificuldades das pessoas com síndrome de Down. Alguns exemplos de jogos educativos que foram desenvolvidos para pessoas com síndrome de Down são Ludus [16], PlayDown [21], Downex [17] e Meu ABC Down [26].

Ludus [16] é uma aplicação que explora quatro áreas de desenvolvimento cognitivo: aprendizagem, raciocínio, memória e estímulo auditivo. Este trabalho tem como ponto forte o fato de contemplar as diversas áreas de aprendizagem que buscam a atenção do aluno, através de recursos como atividades de alfabetização, números e cores, jogo de memória, raciocínio para encaixar peças e estímulos de audição e aumento no repertório de conhecimento e identificação de som. Como ponto a melhorar, a ausência de um acompanhamento do desenvolvimento cognitivo dos indivíduos com síndrome de Down.

PlayDown [21] é um jogo educacional para o desenvolvimento de crianças com síndrome de Down e outras deficiências intelectuais, composto por dez jogos com desafios de diferentes níveis. Como ponto forte este trabalho proporciona ajuda na memorização, raciocínio lógico, coordenação motora e autodomínio. Como ponto a melhorar, ausência de: estímulos de audição, identificação de som e um acompanhamento do desenvolvimento cognitivo dos indivíduos com síndrome de Down.

Downex [17] é um jogo *Web* educacional móvel gratuito projetado especificamente para crianças com síndrome de Down. O jogo pertence à categoria de jogos simbólicos [18]. O ponto forte deste trabalho é uso de símbolos que permitem obter a representação da realidade de forma mais eficiente para estudantes com síndrome de Down. No entanto, este trabalho não fornece *feedback* sobre o desenvolvimento do aluno: não há avaliação do aprendizado do aluno e o progresso não é medido.

Meu ABC *Down* [26] é um aplicativo *Android* voltado para *tablets* que tem o intuito de auxiliar o processo de alfabetização e letramento de crianças com síndrome de Down. Meu ABC Down [26], como ponto forte o trabalho, possui alguns recursos para personalização: o usuário pode personalizar a foto de perfil, utilizando

sua própria foto e colocando uma descrição ou um avatar. A letra da tela de contextualização, ao ser clicada, altera sua representação da forma maiúscula para minúscula, e também pode ser alterada de bastão para cursiva ou vice-versa. Entretanto, como ponto a melhorar, ausências de: estímulos de audição, identificação de som e um acompanhamento do desenvolvimento cognitivo dos indivíduos com síndrome de Down.

Os jogos educacionais apresentados nesta seção mostram a importância de se pensar em atividades que façam parte do contexto de pessoas com síndrome de Down de forma lúdica. Porém, não se conseguiu verificar jogos que fizessem um acompanhamento do aprendizado destes indivíduos. Os ambientes virtuais de aprendizagem podem ajudar a resolver esse problema através de seus recursos e tecnologias.

3.2. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo apresentou uma visão geral do estado da arte da área de jogos educativos por meio dos trabalhos relacionados. Para uma melhor visualização, esses trabalhos foram categorizados em: trabalhos que abordam a técnica de apoio ao ensino utilizando AVAs e trabalhos que abordam jogos educativos digitais que foram desenvolvidos para pessoas com síndrome de Down.

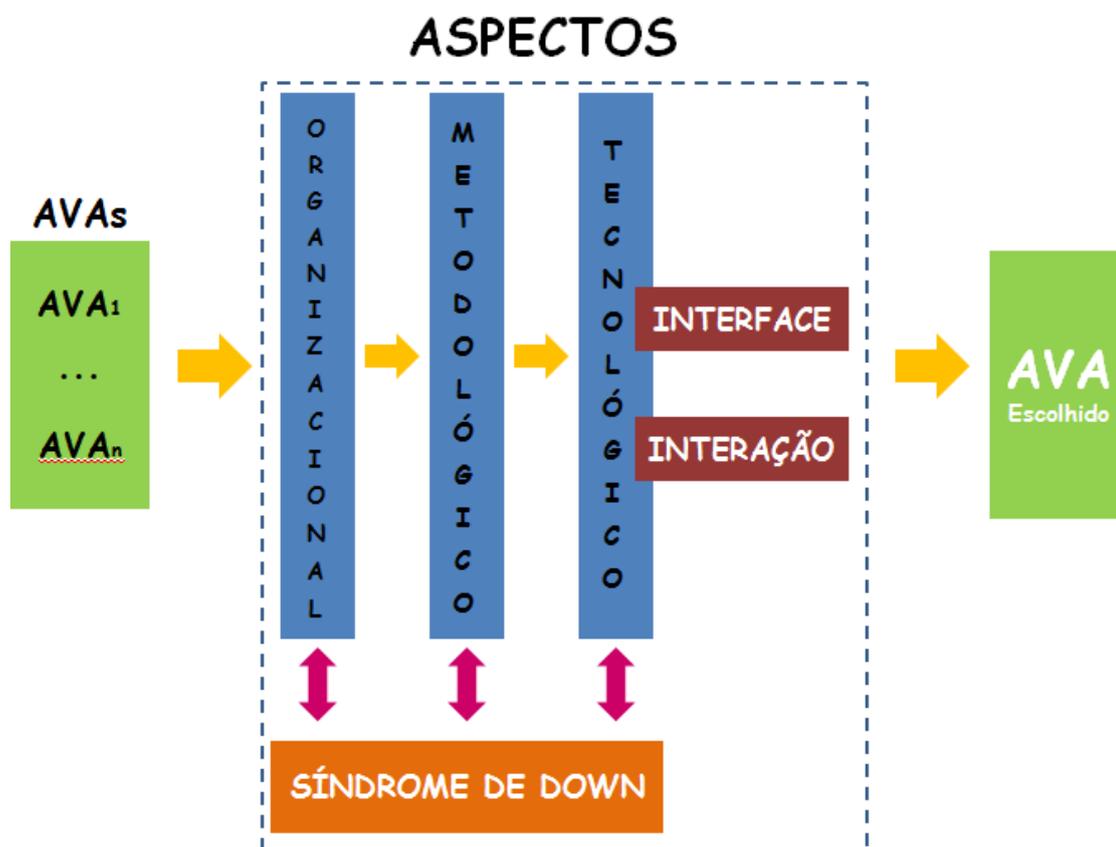
No próximo capítulo, será apresentada e detalhada a metodologia para apoio de aprendizagem de discentes com síndrome de Down e cada uma das atividades que compõem esta metodologia.

4. METODOLOGIA PARA APOIO AO PROCESSO DE APRENDIZAGEM DE ALUNOS COM SÍNDROME DE DOWN

A educação especial tem procurado novas formas para auxiliar no processo de alfabetização do indivíduo com síndrome de Down. Por outro lado, a educação a distância tem evoluído em qualidade, organização e inclusão. Portanto, é possível conciliar estas duas áreas e associar a metodologia de ensino aplicada na educação especial com a metodologia de ensino aplicada na educação a distância, utilizando suas inovações tecnológicas.

A principal contribuição deste trabalho é a proposição uma metodologia que apóie a aprendizagem e que medeie a combinação das duas modalidades, educação especial e educação a distância, com o objetivo de facilitar o processo de alfabetização em uma formação complementar dos indivíduos com síndrome de Down, conforme mostrado na Figura 4.1.

Figura 4.1 Arquitetura da metodologia proposta



4.1. VISÃO GERAL DA METODOLOGIA E-DOWN

A metodologia E-Down proposta, apresentada na Figura 4.2, é dividida em três dimensões: Aspecto Organizacional; Aspecto Metodológico e Aspecto Tecnológico.

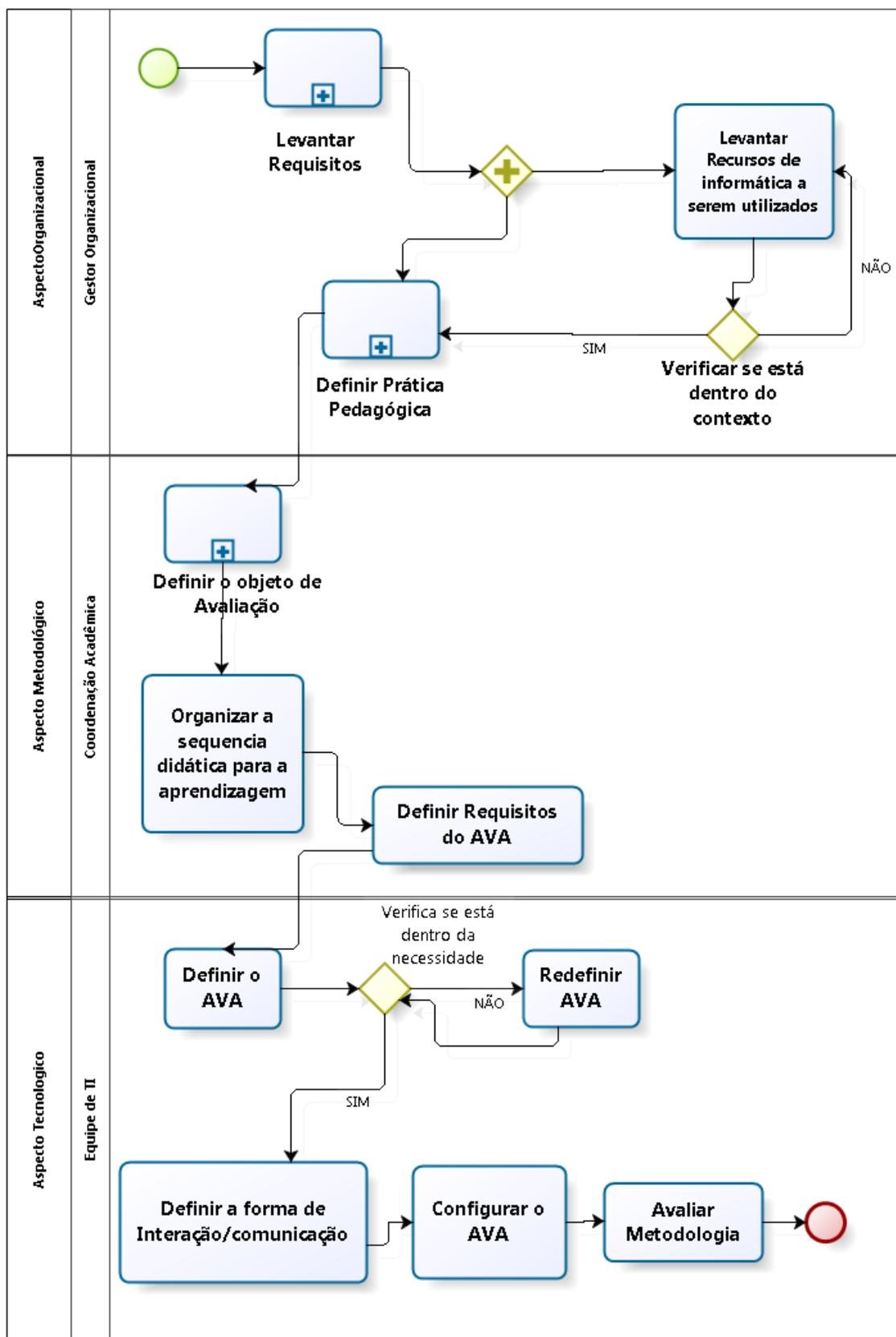
Para que a Instituição de Ensino (IE) consiga aplicar a metodologia em seu ambiente, é necessário que respeite a aplicação das três dimensões. Com relação ao Aspecto Organizacional, e nesta fase que são viabilizados os modelos de aprendizagem, proporcionando ao indivíduo com síndrome de Down gerenciar o seu tempo. Por sua vez, o Aspecto Metodológico proporciona a construção de habilidades e desenvolvimento de conceitos, buscando promover maior entendimento dos conteúdos pelos alunos. Por fim, o Aspecto Tecnológico amplia a

interatividade, apoiando a aprendizagem e respeitando a individualidade de cada aluno.

Nestas dimensões estão incluídos, dentre outros tópicos: as finalidades da aprendizagem, gestão do tempo e do espaço, atuação dos participantes, objetos instrucionais e/ou ferramentas de informática e *softwares*, instrumentos de avaliação e a organização de todos esses procedimentos num seguimento didático para a aprendizagem, o ambiente de EAD e suas funcionalidades.

A metodologia proposta será descrita mais detalhadamente nas próximas seções deste capítulo.

Figura 4.2 Visão geral da metodologia E-Down



4.2. ASPECTO ORGANIZACIONAL

A educação a distância tem evoluído em qualidade, organização e inclusão. Portanto, é nesta dimensão que se possibilita associar a metodologia de ensino aplicada na educação especial no processo de alfabetização, coma metodologia de ensino aplicada na educação a distância e suas inovações tecnológicas.

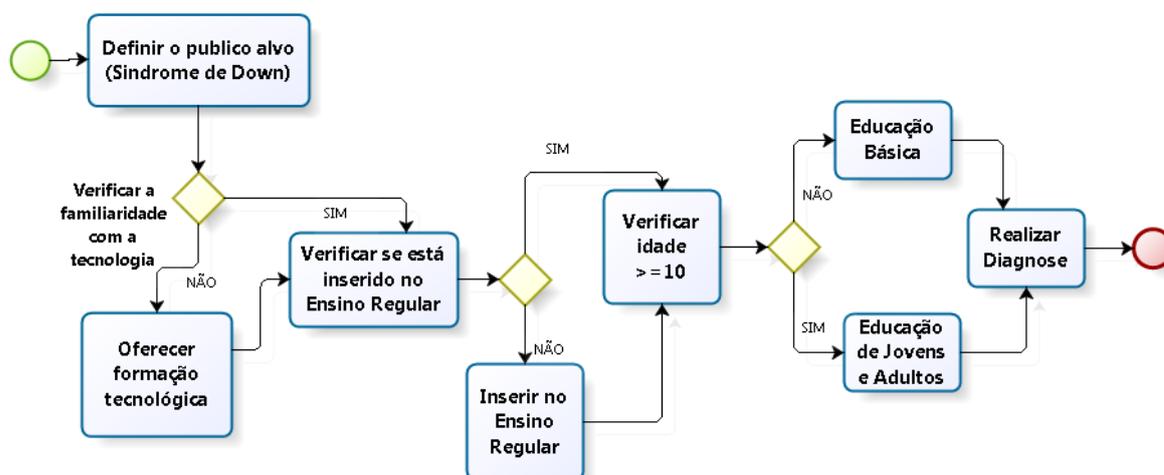
De acordo com a Figura 4.1, o Gestor Organizacional deverá realizar três atividades: *Levantar Requisitos*, *Levantar Recursos de Informática a serem utilizados* e *Definir Prática Pedagógica*.

Estas atividades se destinam a verificar e analisar o perfil dos discentes com síndrome de Down, bem como os recursos tecnológicos a serem utilizados para a implantação da metodologia proposta, pois através destes recursos tecnológicos poderão ser determinadas as práticas pedagógicas que serão utilizadas ao longo dos processos.

É também nesta etapa que se faz necessário realizar o *Levantar Recursos de Informática* da escola. Esses recursos incluem itens tais como: computador, *mouse*; tela sensível ao toque; *tablet*, *smartphone*, dentre outros, a serem utilizados para a interação do indivíduo como objeto de aprendizagem.

A Figura 4.3 apresenta, em detalhes, as atividades pertencentes à atividade de *Levantar Requisitos*, que se caracteriza por ser um subprocesso na metodologia principal.

Figura 4.3 Subprocesso Levantar Requisitos



É na atividade de *Levantar Requisitos* que se define o público alvo, que no caso será o indivíduo com síndrome de Down, idade e contexto social, porque a partir desta definição pode-se verificar a familiaridade do indivíduo com a tecnologia.

É avaliado, por exemplo, se ele tem acesso à tecnologia, quais são essas tecnologias e como ele se comporta na utilização destas tecnologias. Essas avaliações são importantes visto que alunos com síndrome de Down apresentam dificuldades na coordenação motora.

Neste sentido, é necessário realizar um teste de tecnologias, que tem como objetivo fornecer um lugar que otimize o desempenho dos *softwares*, *hardwares* e dos indivíduos, como por exemplo: utilizar algumas funcionalidades de algum sistema (ex: jogos, mídias, redes sociais, etc.) através dos recursos tecnológicos (ex: *mouse*, teclado, *webcam*, microfone, tela sensível ao toque) disponíveis [27].

Caso o indivíduo apresente dificuldades na utilização de tecnologias, deverá ser oferecida a ele uma formação tecnológica que possibilite acesso a tecnologias bem como realização de atividades para uma melhor utilização do recurso tecnológico disponível.

Depois, precisa-se verificar a idade do indivíduo com síndrome Down, pois é necessário inseri-lo no contexto educacional correspondente a sua idade. Por

exemplo, se o aluno estiver entre idade de 4 a 10anos entrará contexto da educação básica, acima desta idade entrará no contexto de educação de jovens e adultos.

O Referencial Curricular Nacional [12], no Brasil, indica que as atividades que serão desempenhadas pelos alunos deverão estar de acordo com a educação básica e que o ideal é que este aluno seja inserido no contexto escolar até a idade de 12 anos.

Considerando como exemplo a realidade do Brasil, foi proposto na metodologia E-Down o método de Educação de Jovens e Adultos (EJA) para atender aqueles que não atingiram a alfabetização até os 12 anos.

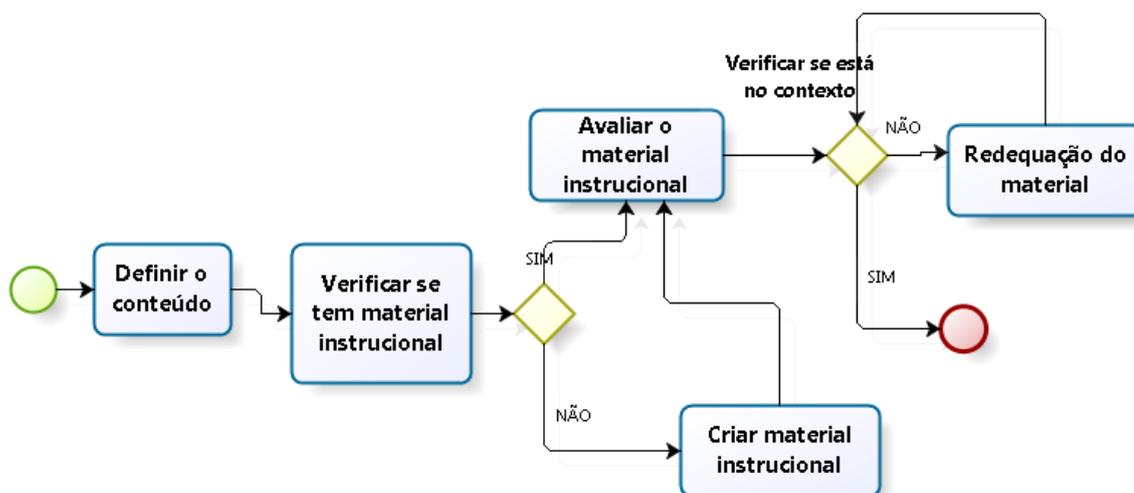
Por exemplo, as metodologias de aprendizagem que são praticadas na educação básica diferem da metodologia de aprendizagem aplicada na educação de jovens e adultos.

No EJA as aulas são no horário noturno. Desta forma é necessário que essa modalidade utilize formas de aprendizagem mais atraentes, com mais opções (por exemplo: a escola ser mais aparelhada) para motivar os alunos e oferecer aulas mais lúdicas, mais vibrantes, para não tornar o ensino noturno enfadonho.

Depois, é preciso realizar uma diagnose com o discente, essa diagnose serve para analisar se o indivíduo com síndrome de Down tem algum conhecimento prévio ou não do alfabeto para que ele seja inserido na estrutura adequada ao seu perfil, pois as estratégias utilizadas para aprendizagem diferem para cada modalidade educacional.

Por sua vez, a atividade “Definir Prática Pedagógica”, que também é um subprocesso da metodologia (vide Figura 4.1), está descrita na Figura 4.4. A atividade *Definir o Conteúdo* tem como foco a especificação do conteúdo, como objeto de aprendizagem, a ser utilizado no material instrucional para que se definam as práticas pedagógicas a serem implantadas.

Figura 4.4 Subprocesso Definir Prática Pedagógica



Na atividade *Verificar se tem material instrucional* é preciso certificar se a escola dispõe de algum material instrucional. Se sim, deverá *Avaliar o material instrucional*, se o conteúdo deste material está dentro do contexto que se pretende trabalhar com [29]:

- **Conceitos.** O pensar, comparar, compreender;
- **Procedimentos.** Receber ajuda daquele que sabe;
- **Fatos.** Uso da memória, exercitar e repetir várias vezes;
- **Atitudes.** Responsabilidade, hábito de leitura, coerência que são algumas das categorizações aceitas na educação.

Se o conteúdo do material instrucional não estiver dentro do contexto, deverá passar por uma *Redequear o material*, para que passe a conter uma das categorizações [25] aceitas na educação.

Caso a escola não disponha de material instrucional, a referida deverá *Criar material instrucional* cujo conteúdo deve estar de acordo com uma das classificações [25] aceitas na educação. Assim, esse conjunto de conteúdos deve ser cuidadosamente planejado para que a partir dele seja possível construir

conhecimento, desenvolver capacidades, habilidades e competências entre os alunos [28].

Adicionalmente, para que estas tarefas obtenham uma prática satisfatória para ajudar no desenvolvimento do indivíduo com síndrome de Down, sugere-se a aplicação da proposta de Horstmeier [12], pois esta proposta auxilia no processo de aprendizagem da leitura e escrita de pessoas com síndrome de Down.

A proposta de Horstmeier [12] será apresentada e detalhada na seção 4.3.1 e é uma das propostas utilizadas como referência para definir os requisitos de AVAs considerando as necessidades específicas de alunos com síndrome de Down.

4.3. ASPECTO METODOLÓGICO

Neste aspecto são desenvolvidas, pela Coordenação Acadêmica, as seguintes atividades: *Definir o Objeto de Avaliação, Organizar a sequência didática para a aprendizagem e Definir Requisitos do Ambiente Virtual e Aprendizagem(AVA)*. Em termos gerais, é neste aspecto que serão definidos, dentre outros pontos importantes, atributos e características que o AVA precisa atender para que seja utilizado de acordo com as necessidades de aprendizagem do indivíduo com síndrome de Down.

Na Figura 4.5, na atividade *Definir Objeto de Avaliação*, que também se caracteriza como subprocesso, é necessário que a coordenação acadêmica, juntamente com os professores, *Defina os conteúdos que serão avaliados*, como também *Defina quem irá avaliar*, e especifique o formato de avaliação (*Definir como será avaliado*) que será aplicado com os estudantes. Depois, os professores deverão *acompanhar o processo avaliativo* para que realizem a análise da aprendizagem do aluno.

Figura 4.5 Subprocesso “Definir o Objeto de Avaliação”



A atividade *Organizar a sequência didática para a aprendizagem* (vide Figura 4.2) é o momento em que se precisa verificar se a prática pedagógica definida na fase anterior foi desenvolvida adequadamente, para que a sequência didática para a aprendizagem seja organizada e seguida.

Na atividade “*Definição de Requisitos do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)*”, é essencial que se definam quais requisitos o AVA precisa ter para melhor auxiliar a interação do indivíduo com síndrome de Down e o objeto de aprendizagem.

4.3.1. DEFINIÇÃO DE REQUISITOS DO AVA

Para que a prática pedagógica no AVA seja satisfatória para ajudar no desenvolvimento do indivíduo com síndrome de Down, verificou-se a necessidade de que os requisitos dêem suporte à aprendizagem na junção de duas modalidades: educação especial e educação a distância. Assim, sugere-se a aplicação da proposta de Horstmeier [12] para ajudar no desenvolvimento de pessoas com síndrome de Down e a abordagem EADList [19] para a escolha de um AVA dentro destas necessidades.

Os requisitos indicados por Horstmeier [12] são:

- **Tamanho.** Reduzir o número de elementos na realização da atividade, para que a dispersão seja em menor proporção;
- **Tempo.** Aumentar o tempo na realização de atividades. Porém, na medida em que a criança vá se desenvolvendo, começar a limitar este tempo;

- **Nível de suporte (apoio).** Prover um maior auxílio na realização das atividades, através da criação de atividades direcionadas (individualizadas) para diferentes perfis de alunos;
- **Input (Entrada).** Modificar a forma como a instrução é dada ao aluno dispondo da utilização de outras ferramentas interativas (jogos ou softwares educacionais);
- **Dificuldade.** Facilitar a utilização das atividades para o ensino-aprendizado, dispondo de diferentes formas de comunicação (ex.: mensagem, lista de discussão, mural de notícias e calendário de atividades);
- **Output(Saída).** Adaptar como o aluno mostra sua aprendizagem, permitindo a flexibilização de tempo (incluindo opção de não existir um prazo específico) de entrega de atividades e oferecer espaço para notas e *feedback* (comentários) individualizados;
- **Participação.** O aluno deve participar em apenas parte da tarefa, pois tem auxílio na realização da tarefa, para que o mesmo tenha o desenvolvimento crescente por etapa;
- **Alternância de objetivos.** O aluno deve ter objetivos e atividades menos complexas que o resto da turma;
- **Substituição de objetivos e currículo.** O aluno deve ter atividades e instruções diferentes para seus objetivos específicos.

Juntamente com a abordagem de Horstmeier [12], indica-se a abordagem EaDList para escolha de um Ambiente Virtual de Ensino-Aprendizagem [19]. Os requisitos presentes nesta abordagem são:

- **Instalação.** Necessidades de *hardware* e requisitos básicos para a instalação da plataforma devem ser atendidas;
- **Requisitos do Sistema.** Necessidades de *softwares* para rodar a plataforma, por exemplo: planilha eletrônica, editor de textos, dentre outros;

- **Acessibilidade.** Facilidade do usuário para encontrar *links* de acesso à informação que deseja e para retornar a uma página que já foi visitada. Clareza na apresentação das necessidades do usuário ao navegar no AVA;
- **Compatibilidade.** Compatibilidade entre vários ambientes (por exemplo: *desktop* e *mobile*) e na criação de determinados materiais;
- **Interface.** O AVA deve oferecer comunicação com a administração acadêmica, central de documentos, definições pessoais, perfis e acessos;
- **Ferramentas de comunicação.** Ferramentas que possibilitam a comunicação entre os alunos, professores e técnicos envolvidos na prática pedagógica;
- **Confiabilidade de funcionamento.** O funcionamento da plataforma do AVA deve possuir criptografia e não pode ter erros;
- **Capacidade de busca.** Capacidade de busca por palavras e/ou conteúdos, bem como a recuperação de documentos dentro do AVA;
- **Customização.** Possibilidade de customização de acordo com as necessidades do curso/disciplina;
- **Monitoramento/Sistema de avaliação.** Acompanhamento do processo de avaliação, através de relatórios gerenciais, monitoramento de acesso dos alunos e participações nas atividades;
- **Concepção Pedagógica.** Descrição do modelo pedagógico adotado para desenvolver a plataforma, conforme o perfil e necessidade do aluno;
- **Credibilidade.** Autoria e equipe de produção, bem como a continuidade de desenvolvimento e se haverá atualização da plataforma.

4.4. ASPECTO TECNOLÓGICO

É nesta etapa que a Equipe de TI irá implementar no AVA todas as características e atributos (definidas na *Estrutura Metodológica*) necessários para uma melhor adequação e implantação da metodologia proposta.

Esta etapa consiste das seguintes atividades: *Definir o AVA* - após esta definição deve-se verificar se o AVA está dentro da necessidade dos alunos com síndrome de Down e caso não esteja dentro da necessidade, é necessário *Redefinir AVA*, caso esteja dentro das necessidades, precisa-se *Definir a forma de Interação/Comunicação*; depois *Configurar o AVA* e por fim, *Avaliar Metodologia*.

Desta forma, após a *Definição de Requisitos do Ambiente Virtual de Aprendizagem(AVA)*, conforme visualizado na Figura4.1, é preciso *Definir o AVA* que irá ser escolhido para a implantação de acordo com os requisitos definidos do AVA na *Estrutura Metodológica*.

4.4.1. DEFINIR O AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM

Dados os requisitos utilizados para escolher um AVA, é importante que eles sejam conectados às necessidades de crianças com síndrome de Down.

Assim, os requisitos propostos por Horstmeier [12] e os requisitos propostos em Eadlist [19] foram combinados, criando critérios a serem analisados e verificados para a escolha de um AVA considerando os requisitos de estudantes com síndrome de Down, tal como apresentado em seguida.

- **Critério C1.** O AVA deve apoiar a flexibilidade de tempo, incluindo a opção de não ter um prazo específico para a entrega de atividades;
- **Critério C2.** O AVA deve oferecer a adaptação de *layout* para o formato de ícone para acessar suas funcionalidades;
- **Critério C3.** O AVA deve proporcionar uma variedade de ferramentas interativas (por exemplo, jogos ou software educativo);
- **Critério C4.** O AVA deve fornecer criação de atividade personalizada para diferentes perfis de estudantes;
- **Critério C5.** O AVA deve fornecer opções de personalização (ex.: cor, fonte, brilho, contraste, e assim por diante);

- **Critério C6.** O AVA deve ter uma área de ajuda específica para ajudar o usuário nas dificuldades encontradas e / ou erros de códigos e/ou de funcionalidades;
- **Critério C7.** O AVA deve oferecer a possibilidade de ser executado em várias plataformas (ex: *tablets, smartphones e notebooks*);
- **Critério C8.** O AVA deve cumprir as normas de acessibilidade [16], especificamente: 1) as especificações de erros, 2) cores, 3) referências, 4) padronização da localização de objetos na tela;
- **Critério C9.** O AVA deve ter diferentes formas de comunicação (por exemplo, bate-papo, fórum, mensagem, lista de discussão, boletim de notícias, vídeo conferência, e-mail e calendário de atividades);
- **Critério C10.** O AVA deve apoiar as tecnologias atuais (ex.: conexão com redes sociais);
- **Critério C11.** O AVA deve apoiar a inserção de variados tipos de mídia (vídeos, áudios, biblioteca e imagens);
- **Critério C12.** O AVA deve prover recursos específicos para as notas individuais e *feedback*.

Além de definir estes 12 critérios para a escolha de um AVA, também é importante classificar e avaliar a importância de cada um.

Os critérios que foram propostos a partir do contexto da abordagem de aprendizagem dos alunos com síndrome de Down foram avaliados com um peso maior, e os critérios que foram baseados na abordagem para escolha de um ambiente virtual de aprendizagem em geral [19] foram avaliados com um peso menor, tal como apresentado no Quadro 4.1.

A atribuição de pesos ocorreu da seguinte forma: critérios que utilizam uma abordagem para estudantes com síndrome de Down(a_1) receberam peso 2; critérios que utilizam uma abordagem para adotar um AVA(a_2) e critérios que utilizam a abordagem EaDList(a_3) receberam peso 1.

A importância de cada critério é determinada pelo somatório dos pesos atribuídos, conforme equação (4.1).

$$\text{Peso final: } Pf(C_i) = \sum(a_1, a_2, a_3), \forall C \in \{\text{critérios}\} \wedge i \in \{1, \dots, 12\} \quad (4.1)$$

Estes pesos foram utilizados a fim de verificar, avaliar e analisar se um AVA atende o ambiente escolar e as necessidades dos alunos com síndrome de Down.

Quadro 4.1 Critérios x Pesos

| Critérios | Peso Final (Pf) |
|------------------|----------------------------|
| <i>C1</i> | 4 |
| <i>C2</i> | 3 |
| <i>C3</i> | 4 |
| <i>C4</i> | 4 |
| <i>C5</i> | 3 |
| <i>C6</i> | 3 |
| <i>C7</i> | 2 |
| <i>C8</i> | 3 |

| | |
|-----|---|
| C9 | 2 |
| C10 | 2 |
| C11 | 4 |
| C12 | 2 |

Pode-se verificar o Índice de Adequação do AVA (I_a) usando uma equação que adiciona os valores atribuídos aos critérios (C). Estes valores variam de 0 (zero) - não atende a 3 (três) - atende plenamente, multiplicado pelo peso (p) de cada critério.

Este Índice de Adequação de AVA (I_a) mostra qual o AVA que se ajusta aos critérios propostos para serem avaliados de acordo com a necessidade de ensinar pessoas com síndrome de Down. Ao inserir valores (0 a 3) na variável C (critério) e valores (1 a 4) na variável Pf (peso final), o resultado de cada AVA pode ser comparado.

Para esta avaliação, o AVA escolhido deve ter o resultado de maior valor. Ou seja, quanto maior o valor do resultado da equação (4.2), melhor será o índice de adequação AVA.

$$I_a = \sum((C1 * Pf1) + \dots + (Cn * Pfn)) \quad (4.2)$$

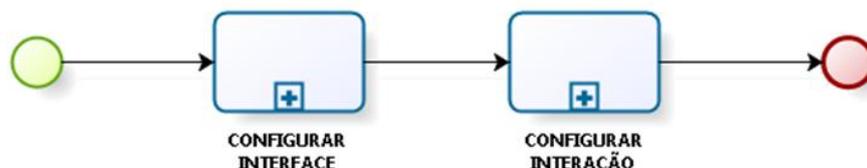
Onde n é quantidade final de critérios utilizados. No caso, para esta pesquisa usou-se a quantidade de 12 critérios.

Após a escolha do AVA a ser utilizado, a próxima atividade a ser realizada é *Definir a forma de Interação/Comunicação*. É nesta atividade que determinamos os requisitos que a interface proposta mais se adéqua às formas de interação e comunicação do indivíduo com síndrome de Down, juntamente com o objeto de aprendizagem.

4.4.2. DEFINIR A FORMA DE INTERAÇÃO/COMUNICAÇÃO

Este subprocesso é composto por duas atividades: *Configurar Interface* e *Configurar Interação*, conforme Figura 4.6.

Figura 4.6 Definir a forma de Interação/Comunicação



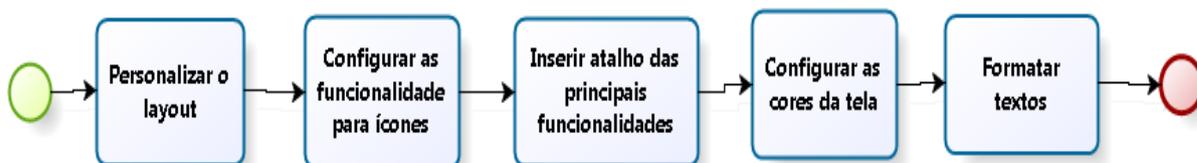
São nestes dois subprocessos que se buscarão meios de acesso que tornem o ambiente mais interativo e de fácil manuseio para os alunos com síndrome de Down.

4.4.2.1. CONFIGURAR INTERFACE

O subprocesso Configurar Interface é essencial, pois a interface é o modo como ocorre a “comunicação” entre duas partes distintas e que não podem se conectar diretamente, como por exemplo: usuário e sistema.

Neste subprocesso devem ser realizadas as seguintes atividades: *Personalizar o layout*; *Configurar as funcionalidades para ícones*; *Inserir atalho das principais funcionalidades*; *Configurar as cores da tela* e *Formatar textos*. Este processo pode ser visualizado na Figura 4.7:

Figura 4.7 Subprocesso Configurar Interface



Na atividade *Personalizar o layout*, é nesta atividade que se precisa configurar o formato da tela e seus componentes que serão utilizados pelos usuários do AVA [34]. Para isto é necessário atender os seguintes critérios:

- **Adaptar o *layout* para qualquer resolução de tela.** A resolução da tela deve se adaptar para qualquer plataforma (ex.: *smartphones*, *tablet* e *computadores*). Para as plataformas que utilizam *web*, é indicado que seja resolução de 1366x768 [34];
- **Criar uma hierarquia visual dos elementos dispostos na tela.** Não ficar elementos em cima de outros, como por ex.: não usar submenus;
- **Evitar o uso de barra rolagem.** Caso não seja possível evitar o uso de barra de rolagem, utilizar componentes para compactar o tamanho da página.

Na atividade *Configurar as funcionalidades* [34] para ícones é necessário:

- **Considerar o contexto cotidiano da síndrome de Down.** Utilizar ícones simples e familiares ao aluno com síndrome de Down, mas que sejam coerentes com a sua funcionalidade. Por exemplo, uma bola de futebol é uma figura que faz parte do cotidiano do aluno, mas não é coerente usá-la para representar a funcionalidade “*Chat*”;
- **Usar rótulos claros e sem abreviatura.** Utilizar informações claras e sem abreviatura que esteja reproduzida em uma funcionalidade ou imagem.
- **Utilizar métodos e técnicas ergonômicos.** Utilizar de métodos que deixem o AVA adequado para sua utilização, para que não prejudique as tarefas a serem executadas pelo usuário. Assim, diminuindo o risco de desconforto do usuário.

Na atividade *Inserir atalho das principais funcionalidades* [34], é necessário:

- **Inserir as funcionalidades principais no topo da tela.** Destacar as informações mais utilizadas para o aluno com síndrome de Down.

Na atividade *Configurar as cores da tela* é necessário:

- **Considerar o contexto do aluno com síndrome de Down para escolher a cor.** O ideal é não utilizar muitas cores na tela, pois na síndrome de Down o colorido causa dispersão [6], sugere-se utilizar de 3 a 7 cores para o *layout*;
- **Utilizar cor suave para o plano de fundo.** Como por exemplo: a utilização de cores frias.

Na atividade *Formatar textos* é necessário:

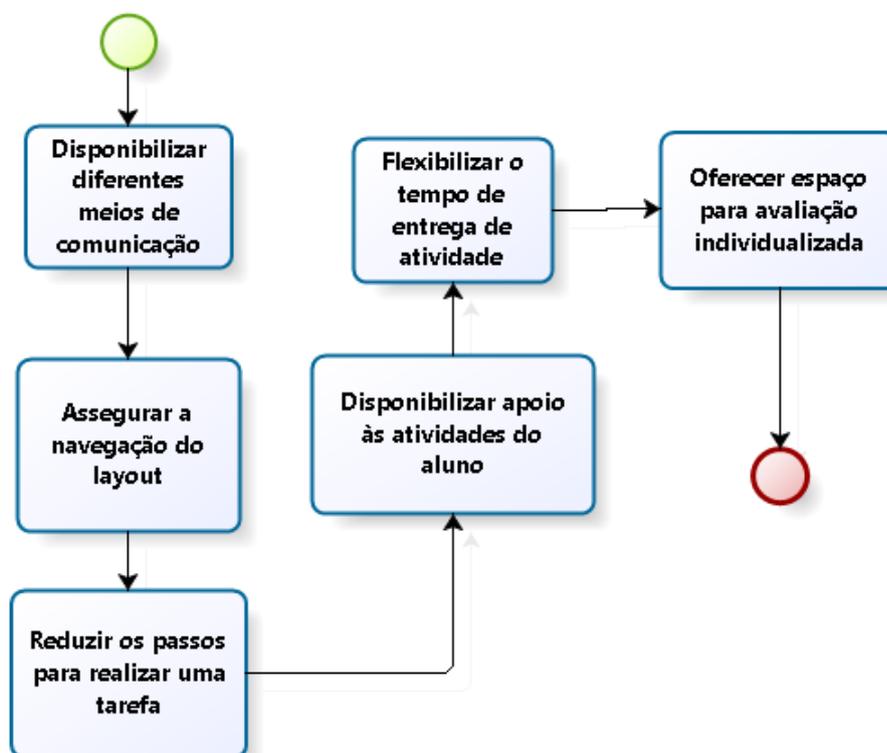
- **Utilizar contraste de cores do texto com o plano de fundo suave.** Por exemplo: no plano de fundo utilizar cores frias e no texto utilizar cores que contrastem com a cor fria do plano de fundo escolhido.
- **Utilizar textos simples;**
- **Alinhar o texto à esquerda;**
- **Inserir tamanho de fonte maior que 10pt.** O critério é a princípio estético, mas passa pela harmonia e a proposta visual do site como um todo. As fontes sem serifas como a arial, verdana, helvética, entre outras são mais comuns pelo público geral [35];
- **Formatar o texto em caixa alta.** Embora segundo a etiqueta da internet não seja interessante usar caixa alta, pois se entende que o usuário esteja gritando ou chamando atenção [34], estamos configurando o AVA para o contexto de alfabetização do aluno com SD. Desta forma, escolheu-se a utilização de caixa alta por fazer parte do contexto escolar presencial e para que os alunos com SD se adaptem à utilização do AVA na sua formação complementar [12].

4.4.2.2. CONFIGURAR INTERAÇÃO

É um subprocesso que configura a comunicação entre pessoas e o AVA, pois estão na interseção das ciências da computação e informação, ciências sociais e comportamentais. Desta forma, envolve todos os aspectos relacionados com a interação entre usuários e sistemas.

Portanto, é neste subprocesso que serão realizadas as seguintes atividades: *Disponibilizar diferentes meios de comunicação; Assegurar a navegação do layout; Reduzir os passos para realizar uma tarefa; Disponibilizar apoio às atividades do aluno; Fornecer espaço para avaliação individualizada.* Este subprocesso pode ser visualizado na Figura 4.8:

Figura 4.8 Subprocesso Configurar Interação



Na atividade *Disponibilizar diferentes meios de comunicação* [35] é necessário:

- Permitir a criação de um grupo de favoritos para acesso rápido;

- Permitir o uso *offline* da plataforma mantendo ferramentas e contexto de aprendizagem;
- Fornecer ferramentas de comunicação assíncronas (ex.: fórum) e síncronas (ex.: chat) para professores e alunos;
- Prover os usuários com diferentes canais de mídia para comunicação (vídeo, áudio, texto...).

Na atividade *Assegurar a navegação do layout* [35] é necessário:

- **Prover uma navegação fácil e consistente.** Manter a coerência gráfica, desde um simples relatório emitido pelo AVA até o padrão de *layout* das páginas, facilitando assim as ações que o usuário realiza nas páginas do AVA;
- **Exibir somente a informação necessária para que o aluno realize a tarefa.** Não deixar as telas poluídas com muitas informações, para que não induza erros de usuários e também, por causa da facilidade em se dispersar que estes usuários possuem;
- **Prover um *link* para retornar à página principal em todas as telas;**
- **Indicar onde o usuário se encontra na aplicação constantemente.** É indicado que essa informação esteja sempre no topo da página;
- **Prover relatórios sobre a navegação no ambiente.** Esses relatórios auxiliam os professores no acompanhamento dos alunos, por exemplo: onde os alunos navegaram pelo AVA, participação nas atividades, fóruns e *chats* e dentre outros.

Na atividade *Reduzir os passos para realizar uma tarefa* [34] é necessário:

- Prover mecanismos que previnam que o usuário cometa erros de uso, por exemplo, disponibilizando apenas funcionalidades coerentes com a sua tarefa;

- Prover mecanismos que facilitem o acesso às ferramentas da plataforma, por exemplo: as principais funcionalidades devem estar dispostas na tela como atalho;
- Apresentar uma rota reduzida (sequências de atividades);
- Possibilitar que o usuário personalize um trajeto (sequência de atividades);
- Fornecer mecanismos de pesquisa por indexação, palavras-chave ou linguagem natural;
- Minimizar o esforço necessário do aluno para compreender as informações disponíveis na tela e tomar decisões sobre as opções de navegação, como por exemplo: utilizar textos e/ou imagens coerentes com a sua funcionalidade.

Na atividade *Disponibilizar apoio às atividades do aluno* é necessário:

- Guardar informações relevantes sobre a performance dos alunos, como por exemplo: relatórios de notas, participação nas atividades, fóruns, *chat*, dentre outros;
- Dispor de acesso personalizado aos conteúdos de aprendizagem, por exemplo: propiciar diferentes formas de prover o conteúdo;
- Prover acesso ao repositório de conteúdos para professores e alunos;
- Registrar a data da última modificação/acesso a conteúdos para facilitar atualizações e recuperação da informação;

Na atividade *Flexibilizar o tempo de entrega de atividade* é necessário:

- Não limitar o tempo de entrega de atividade, visto que o aluno com síndrome de Down tem uma dinâmica diferente de aprendizado;
- **Prover ferramentas de aprendizagem de forma livre.** Permitir que o aluno utilize estas ferramentas de forma natural, de acordo com as suas

necessidades. A utilização destas ferramentas não deve ser obrigatória, e não deve exigir configuração prévia.

Na atividade *Fornecer espaço para avaliação individualizada* é necessário:

- Proporcionar espaço para *feedbacks* do professor para o aluno;
- **Maximizar o acesso personalizado aos conteúdos de aprendizagem.** Os conteúdos disponíveis no AVA devem ser personalizados conforme o perfil de cada aluno com síndrome de Down;
- Prover diferentes ferramentas de avaliação (checagem da aprendizagem), por exemplos: utilizar de jogos digitais educativos, vídeos, áudios, dentre outros;
- Fornecer suporte para realização de avaliação (verificação da aprendizagem).

Estas características podem determinar as formas de se configurar um AVA apropriado para os alunos com síndrome de Down e, principalmente, alcançar seu objetivo maior que é de ensinar ou reforçar os assuntos propostos para o auxílio na alfabetização deste aluno.

Em seguida, o subprocesso *Configurar o AVA*, deverá realizado conforme descrito na seção 4.4.2, onde o foco principal é na customização do ambiente virtual tendo em vista as necessidades e peculiaridades do estudante com síndrome de Down, de acordo com o que foi definido nos subprocessos anteriores.

Finalmente, a atividade *Avaliação da Metodologia* consiste em avaliar o funcionamento da metodologia E-Down, a sua adequação ao público com síndrome de Down e o cumprimento dos objetivos.

Também se objetiva verificar se as etapas da metodologia passaram por uma análise, planejamento, *design*, teste e validação, para que posteriormente seja realizada a reestruturação das dimensões do E-Down até chegarem a um nível de

utilização estável e serem os mais intuitivos possíveis para os seus colaboradores e alunos com síndrome de Down.

4.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo apresentou a proposta de metodologia E-Down, introduzida com o intuito de dar suporte ao ensino de alunos com síndrome de Down considerando ambientes virtuais de aprendizagem.

Também foi apresentada neste capítulo uma forma para medir o índice de adequação de um AVA considerando os requisitos de alunos com síndrome de Down, utilizando critérios adequados para o contexto que foi proposto.

Para ilustrar e avaliar o que foi proposto neste capítulo, no próximo capítulo serão apresentados estudos de caso que foram aplicados nas atividades da metodologia E-Down de: *Definir o AVA* (Figura 4.2), através da aplicação da equação(4.2) e *Avaliação da Metodologia* (Figura 4.2).

5. AVALIAÇÃO

O objetivo principal deste capítulo é avaliar a aplicação da metodologia proposta no capítulo anterior.

Na Seção 5.1 serão escolhidos quatro AVAs mais usados atualmente no Brasil, dentre esses AVAs serão analisados qual deles melhor se adéqua aos requisitos e necessidades de estudantes com síndrome de Down. Esta avaliação será feita através da aplicação da equação (4.2) para medir o índice de adequação de AVA, que foi proposta na seção anterior.

Na Seção 5.2 será realizada uma avaliação envolvendo alunos com síndrome de Down para verificar a viabilidade da metodologia E-Down através das atividades de configuração de interface e interação descritas no capítulo anterior.

5.1. AVALIAÇÃO DE AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM

Para escolher os AVAs para a avaliação, foram adotadas duas características: *open source* e possibilidade de personalização. Considerando este contexto, dez ambientes virtuais de aprendizagem foram escolhidos: Amadeus, ATutor, Aulanet, E-proinfo, Eureka, Learnloop, Moodle, Rooda, Solar e TelEduc [30].

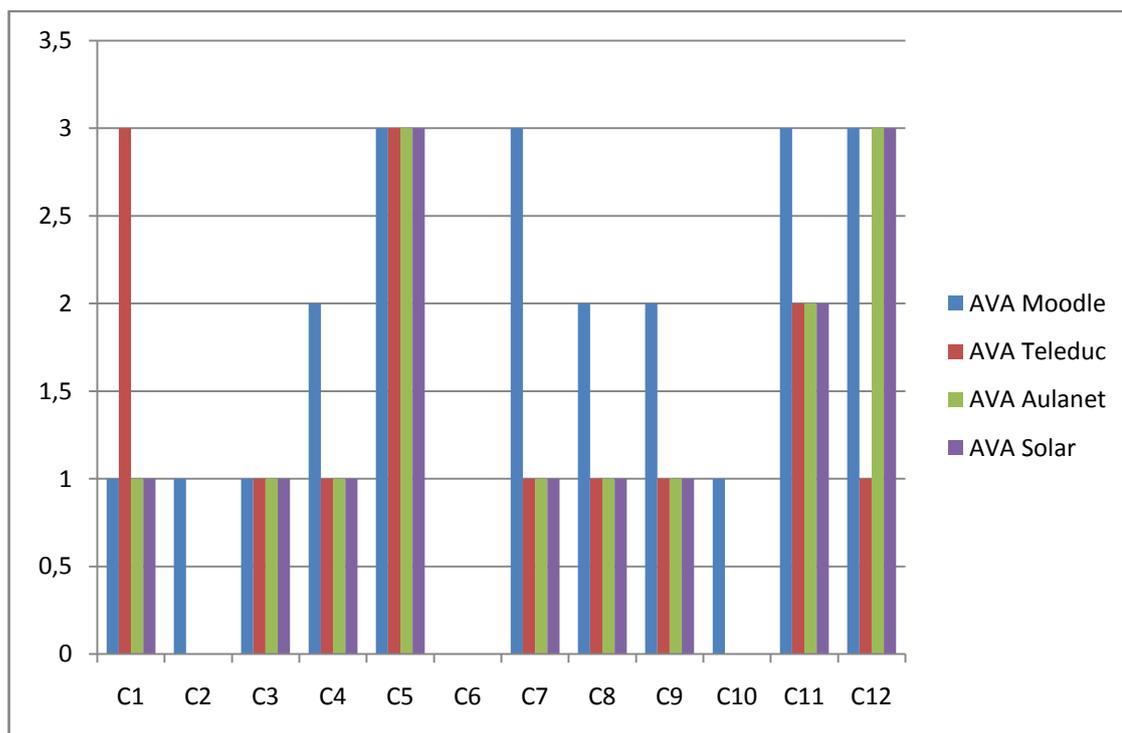
Considerando estes dez ambientes, para esta pesquisa foram selecionados quatro ambientes. O critério de seleção foi baseado em ambientes que atualmente são usados pelas universidades e aqueles mais utilizados para ensino a distância no Brasil [30]. Os quatro AVAs selecionados foram:

- TelEduc [13]: O AVA TelEduc foi desenvolvido usando uma abordagem participativa, ou seja, todas as ferramentas foram idealizadas, projetadas e depuradas de acordo com as necessidades relatadas por seus usuários. Como tal, tem características e qualidades importantes em um processo de aprendizagem, como a facilidade de uso por especialistas em informática;
- Moodle [9]: É um AVA amplamente utilizado no mundo. É um software livre, que oferece suporte ao processo de aprendizagem em um ambiente virtual;

- AulaNet [11]: O AVA Aula Net é a primeira plataforma de educação a distância produzida no Brasil e agora está disponível em cinco idiomas. É uma ferramenta que oferece a integração de diversos formatos multimídia, especialmente aqueles que são usados na *web*. Tem flexibilidade para adaptação gráfica e é compatível com o padrão SCORM [11]. Atualmente, é usado em mais de sessenta universidades [11];
- SOLAR [13]: SOLAR (*Online Learning System*) foi desenvolvido pelo Instituto Virtual, da Universidade Federal do Ceará. Baseia-se em um modelo de três camadas (servidor *web*, desenvolvimento e banco de dados). Foi desenvolvido para melhorar a aprendizagem a partir do relacionamento com a interface gráfica do ambiente, sendo desenvolvido para que o usuário tenha facilidade de navegação.

Depois de definir os quatro AVA's a serem analisados para fins de avaliação, foi avaliado cada critério proposto descrito na Seção 5.2. Para cada critério (C) foram atribuídos valores, que variam de 0 (zero) - não atende a 3 (três) - atende plenamente. A aplicação do método de avaliação está ilustrada na Figura 5.1.

Figura 5.1 Avaliação dos Critérios



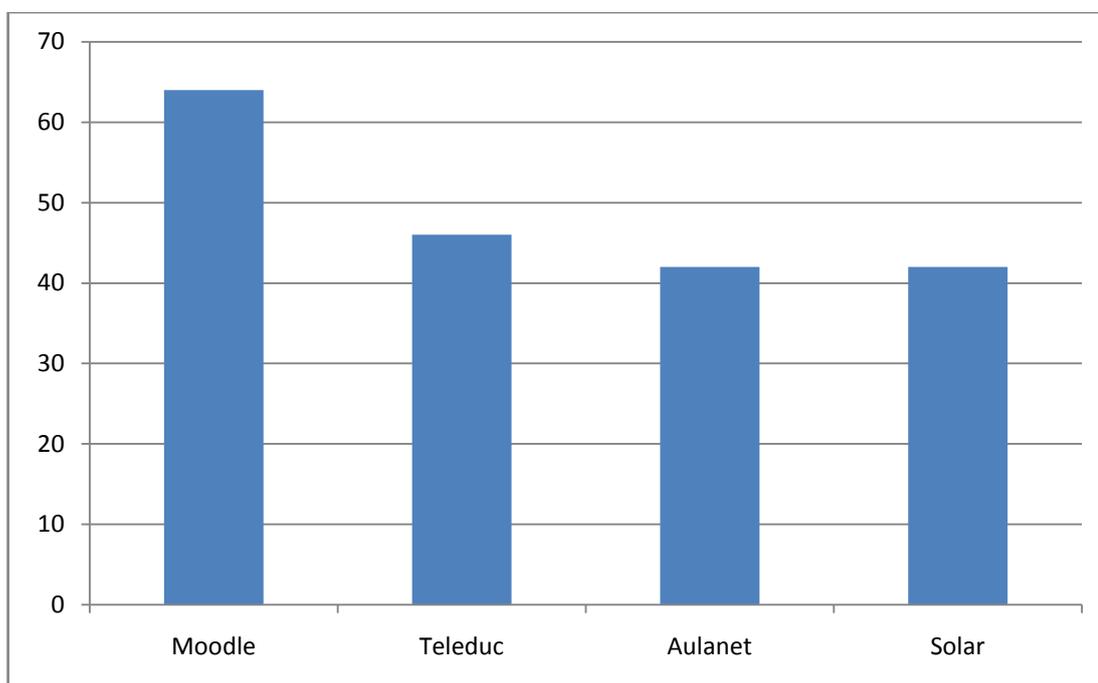
Algumas considerações sobre as avaliações da Figura 5.1 são destacadas a seguir:

- Critério 1: Os AVAs Moodle, AulaNet e Solar permitem colocar um prazo longo, mas não permitem a criação de uma atividade sem prazo. A Teleduc atende plenamente a este critério;
- Critério 2: O Moodle permite colocar ícones na página inicial ligada ao curso, mas não os recursos (sala virtual, participantes, avaliação, atividades, fórum, bate-papo, entre outros). AulaNet, Solar e Teleduc ainda não possuem esse recurso;
- Critério 3: Os quatro AVA's permitem a inserção de um link para acessar as ferramentas interativas externamente, mas não permitem a inserção dentro do próprio ambiente;

- Critério 4: O Moodle permite associar a atividade a um grupo de estudantes, mas não individualmente. AulaNet, Solar e Teleduc permitem apenas realizar a atividade com os alunos que estão inseridos nessa classe;
- Critério 5: Os quatro AVA's permitem a personalização de acordo com as necessidades apresentadas no critério 5;
- Critério 6: Os quatro AVA's permitem apenas suporte por email para acessar problemas ou para relatar problemas encontrados;
- Critério 7: Para o Moodle, existem versões disponíveis para outras plataformas. Mas para Teleduc, AulaNet e Solar, a versão oferecida é apenas para *desktop*;
- Critério 8: O Moodle não fornece referências e especificações para erros. No entanto, Teleduc, AulaNet e Solar atendem aos padrões de cores e localização de objetos na tela, e eles são os mesmos em todos os ambientes;
- Critério 9: No Moodle a possibilidade de videoconferência dependerá do servidor (máquina física) instalado, caso contrário será necessário usar recursos externos (bate-papo e videoconferência). No entanto, Teleduc, AulaNet e Solar não suportam videoconferências;
- Critério 10: No Moodle, existem *plugins* que suportam redes sociais. No entanto, Teleduc, AulaNet e Solar não têm essa possibilidade;
- Critério 11: O Moodle suporta totalmente a inserção de vários tipos de mídia. No entanto, Teleduc, AulaNet e Solar exigem a inserção do vídeo em uma ferramenta externa, como o *Youtube* [26], e o AVA informa apenas o *link* para o vídeo;
- Critério 12: Moodle, AulaNet e Solar atendem plenamente a este critério. No entanto, o Teleduc só permite inserir notas e comentários para avaliações, e atividades que não são de avaliação formal não possuem esse espaço.

Os valores descritos na Figura 5.1 foram aplicados na equação (4.2) Índice de Adequação de AVA juntamente com os valores dos pesos de cada critério (C), e os resultados da equação (4.2) são mostrados na Figura 5.2.

Figura 5.2 Índice de Adequação de AVA (*Ia*)



Neste contexto, pode ser visto na Figura 5.2 que o ambiente de virtual de aprendizagem que apresenta o melhor nível de adequação é o Moodle. Desta forma, é possível indicar que este AVA melhor atende aos critérios propostos, sendo o AVA mais indicado, dentre os avaliados, para o ensino de alunos com Síndrome de Down.

5.2. AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE DEFINIÇÃO DA FORMA DE INTERAÇÃO/COMUNICAÇÃO

Esta seção tem o objetivo de apresentar o cenário, as métricas e a execução da avaliação do ambiente virtual de aprendizagem Moodle com pessoas com síndrome de Down, assim como, os resultados obtidos e suas respectivas análises.

5.2.1. CENÁRIO

O cenário adotado para a realização do experimento foi o grupo Down+, tendo como local de execução a casa de cada participante.

O grupo *Down+* reúne mães com filhos com síndrome de Down para debaterem sobre as dificuldades encontradas na criação, bem como desenvolve atividades para integração na sociedade.

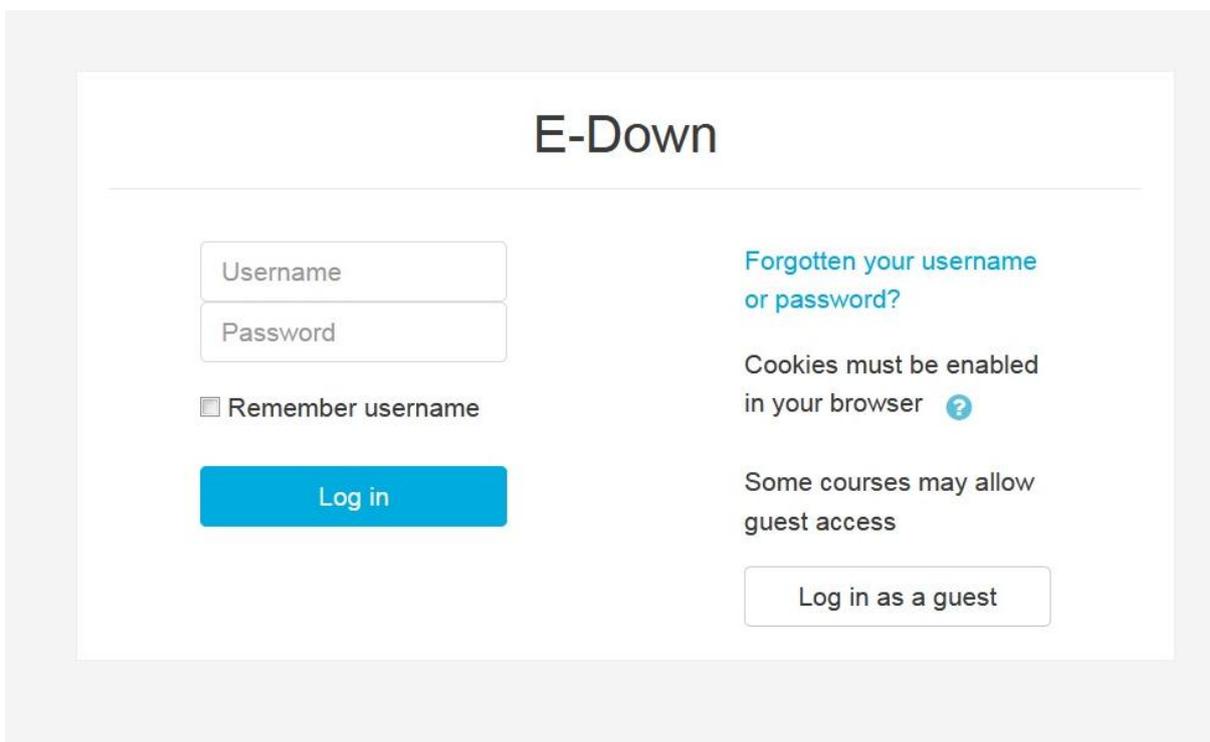
A atividade foi realizada com 12 pessoas com síndrome de Down, com faixa etária entre 13 e 33 anos. Como infraestrutura utilizou-se um computador pessoal, com dois ambientes virtuais instalados: Moodle configurado com a metodologia E-Down e Moodle configurado no formato padrão.

5.2.2. CONFIGURAÇÃO DO AVA – MOODLE

Foi instalada a máquina virtual do Moodle, versão 3.3.1 [36]. Depois, o ambiente virtual Moodle foi configurado em dois formatos: um formato com a metodologia proposta E-Down e o outro configurado no formato padrão de instalação do Moodle.

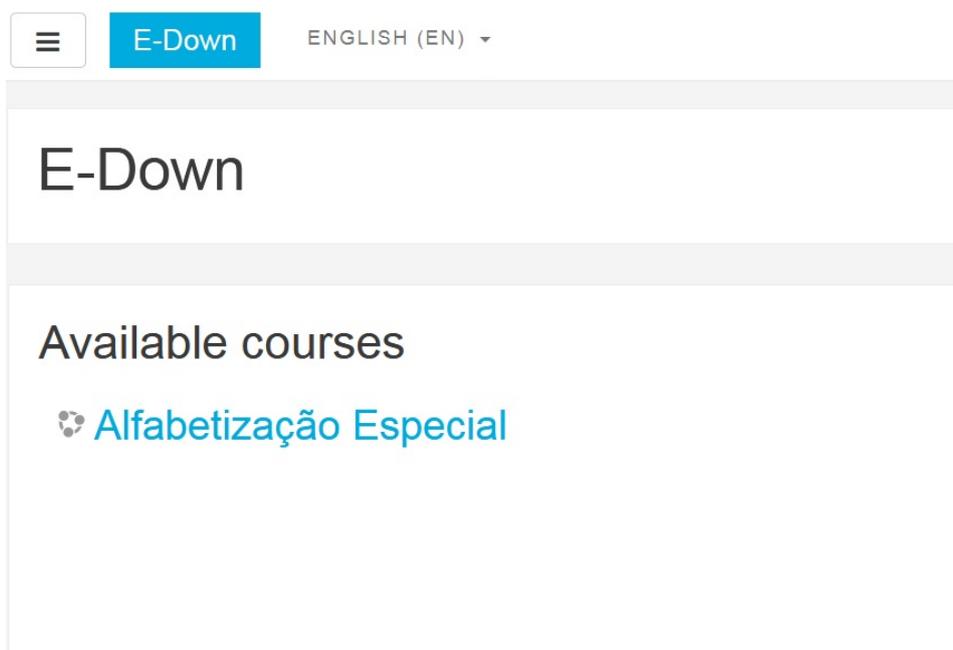
Conforme Figura 5.3, na tela de *login*, o Moodle foi configurado no formato padrão de instalação.

Figura 5.3 Tela *Login* – Moodle Padrão



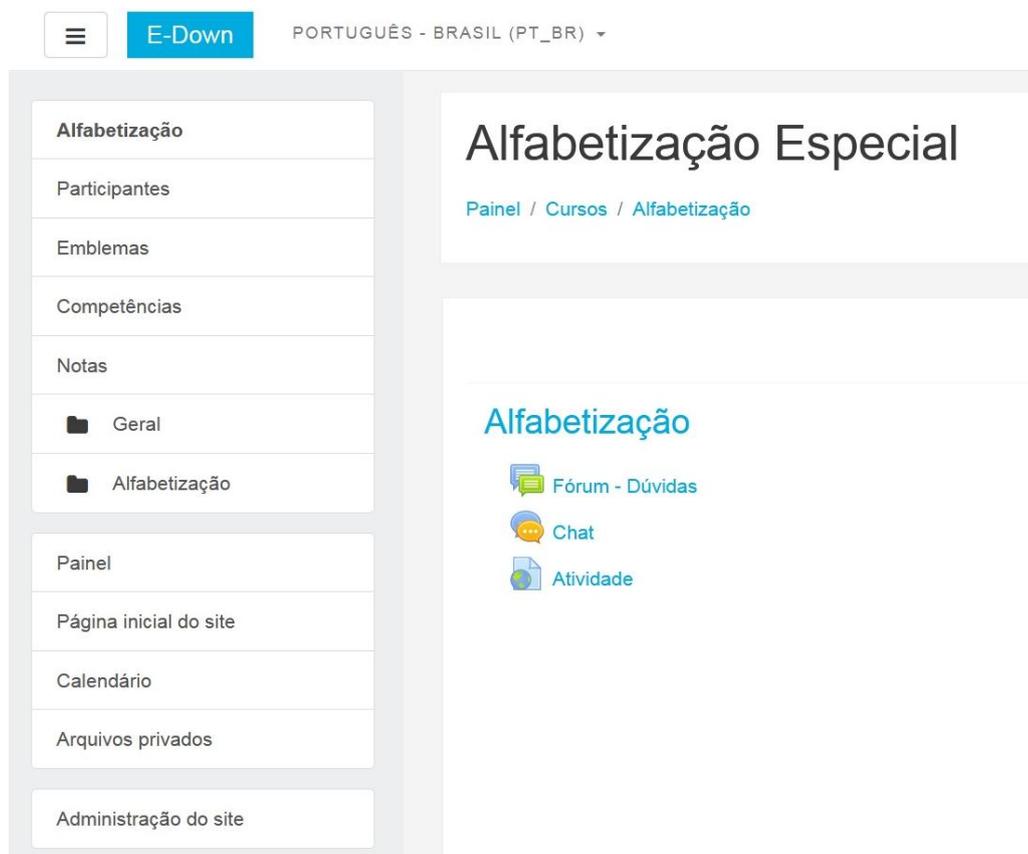
Na Figura 5.4, a tela de Cursos, o Moodle foi configurado no formato padrão. Nesta tela, foi criado o curso Alfabetização Especial para aplicação da avaliação de interface e interação nesta configuração padrão.

Figura 5.4 Tela Cursos – Moodle Padrão



Conforme Figura 5.5, no Moodle configurado no formato padrão, não foram utilizadas imagens e nem textos que pertencessem ao cotidiano das pessoas com síndrome de Down, também não foi usado o formato de letras indicado para o processo de alfabetização [12].

Figura 5.5 Tela Página Inicial – Moodle Padrão



Para a configuração do Moodle E-Down foi necessário realizar o *download* do *plug-in Theme Adaptable* [36] e configurar a interface e interação, conforme critérios indicados nas subseções 4.4.2.1 e 4.4.2.2 respectivamente. A Figura 5.6 apresenta a tela de *login*.

Figura 5.6 Tela *Login* – Moodle E-Down

E-Down

Acessar

Identificação de usuário

Senha

Lembrar identificação de usuário

[Acessar](#)

[Esqueceu o seu usuário ou senha?](#)

O uso de Cookies deve ser permitido no seu navegador [?](#)

Alguns cursos podem permitir o acesso a visitantes

[Acessar como visitante](#)

Na Figura 5.7, a tela de Cursos, o Moodle foi configurado no formato da metodologia E-Down. Nesta tela, foi criado o curso Alfabetização Especial, como também foi inserido ao curso uma imagem que representasse o cotidiano de pessoas com síndrome de Down, para que fosse aplicada a avaliação e de interface e interação da configuração Moodle E-Down por meio dos participantes com síndrome de Down.

Figura 5.7 Tela Cursos – Moodle E-Down



Para a configuração do Moodle E-Down, foram utilizados: letras no tamanho 36px e em caixa altas; poucas cores; cores suaves (exemplo: verde claro); textos e imagens que pertencessem ao cotidiano de pessoas com síndrome de Down. O resultado desta configuração pode ser visualizado na Figura 5.8.

Figura 5.8 Tela Página Inicial – Moodle E-Down



5.2.3. MÉTRICAS

Para avaliar a interface e a interação foram utilizadas métricas tradicionais de usabilidade, a saber: a quantidade de passos, a quantidade de erros e o tempo (medido em segundos) que o participante levou para realizar uma tarefa.

As tarefas escolhidas para serem avaliadas, por serem as mais utilizadas em ambientes virtuais de aprendizagem [31], foram: Ir para o fórum e inserir uma mensagem de dúvida; Ir para o *chat* e inserir uma mensagem nele; Realizar uma atividade disponível no ambiente - neste caso realizar a atividade de associar a letra escolhida do alfabeto que correspondesse a uma imagem que iniciasse com a letra escolhida; Ir para página principal.

5.2.4. AVALIAÇÃO

Como parte do processo de avaliação do Moodle foi definido um modelo de experimento como tempo máximo 30 minutos com cada participante, em turnos alternados para não atrapalhar as atividades (terapias, aulas, dentre outros) dos participantes.

Foram observadas e analisadas as realizações das atividades do experimento, descritas no Apêndice A desta dissertação, com 12 participantes (com síndrome de Down) individualmente.

Neste caso, 6 participantes utilizaram o Moodle Padrão e os outros 6 participantes utilizaram o Moodle configurado através da metodologia E-Down. Para o experimento, é necessário que os participantes estejam no processo de alfabetização ou inseridos no contexto escolar.

O tipo de escola (pública ou particular) difere nos estímulos dados aos alunos com síndrome de Down, por exemplo, os participantes que estão inseridos em escola particular têm um acompanhamento mais direcionado do que as escolas públicas, visto que as escolas públicas não possuem auxiliares em sala de aula. Para um melhor entendimento, o perfil de cada participante está descrito no Quadro 5.1.

Quadro 5.1 Perfil dos Participantes

| Participante (Pa) | Idade | Alfabetizado? | Escola | Ano |
|-------------------|-------|---------------|---------------|----------------|
| Pa1 | 20 | Sim | Pública | 8 ^a |
| Pa2 | 17 | Sim | Particular | 7 ^a |
| Pa3 | 19 | Sim | Particular | 7 ^a |
| Pa4 | 15 | Em processo | Particular | 6 ^a |
| Pa5 | 31 | Em processo | Fonoaudióloga | - |

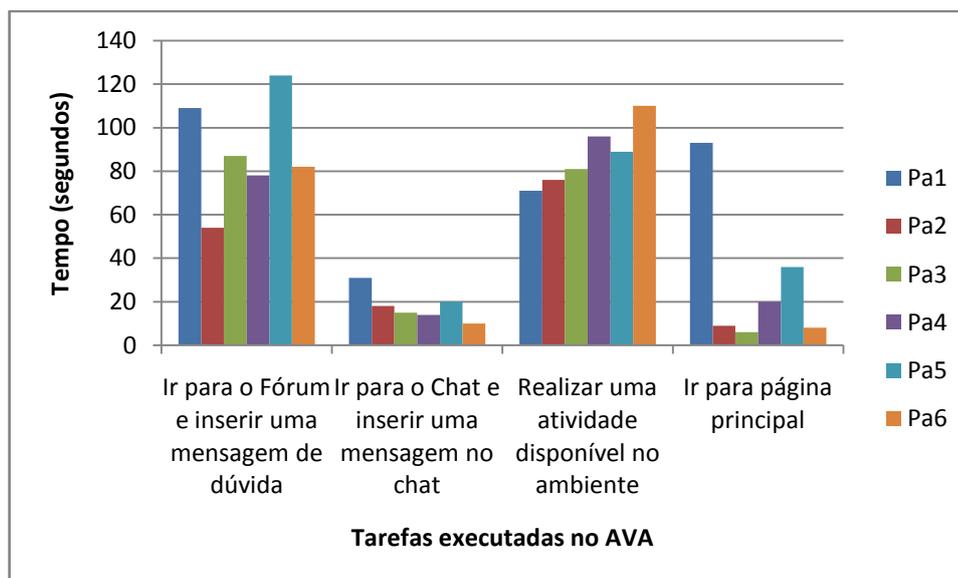
| | | | | |
|------|----|-------------|-----------------|----|
| Pa6 | 26 | Sim | Não estuda mais | - |
| Pa7 | 15 | Em processo | Particular | 7ª |
| Pa8 | 16 | Em processo | Particular | 6ª |
| Pa9 | 17 | Em processo | Pública | 4ª |
| Pa10 | 13 | Sim | Particular | 6ª |
| Pa11 | 33 | Sim | Particular | 8ª |
| Pa12 | 21 | Em processo | Pública | 5ª |

O objetivo da avaliação é verificar se a interface proposta pela metodologia E-Down ajuda a melhor atender as necessidades dos alunos com síndrome de Down, através da análise do tempo na realização das tarefas, como também na quantidade de erros e passos produzidos durante a utilização do AVA.

5.2.5. RESULTADOS E ANÁLISES

Nesta etapa foi aplicado o experimento com 6 participantes, de acordo com o roteiro desenvolvido neste trabalho (Apêndice A). Para obter os resultados da pesquisa, foi utilizado o AVA Moodle configurado conforme a metodologia proposta E-Down, e esses resultados estão descritos na Figura 5.9.

Figura 5.9 Resultado do Experimento com o Moodle Configurado com a Metodologia E-Down



Foi verificado neste experimento configurado com a metodologia E-Down que todos os participantes utilizaram o mínimo de passos sugeridos (Apêndice A), neste caso utilizaram de três ações: ir para o fórum; digitar uma mensagem; enviar a mensagem para a realização das tarefas: *Ir para o Fórum e inserir uma mensagem de dúvida*; *Ir para o Chat e inserir uma mensagem no chat* e *Realizar uma atividade disponível no ambiente*. Já na tarefa *Ir para página principal* foi utilizado pelos participantes o mínimo (neste caso utilizou-se de uma ação) de passos sugeridos.

Também, não obtiveram nenhum erro ao executar a tarefa e média de tempo em segundos para executar as tarefas: *Ir para o Fórum e inserir uma mensagem de dúvida*; *Ir para o Chat e inserir uma mensagem no chat*; *Realizar uma atividade disponível no ambiente* e *Ir para página principal*. Conforme Figura 5.10, o tempo médio em segundos para cada participante executar cada tarefa foi de:

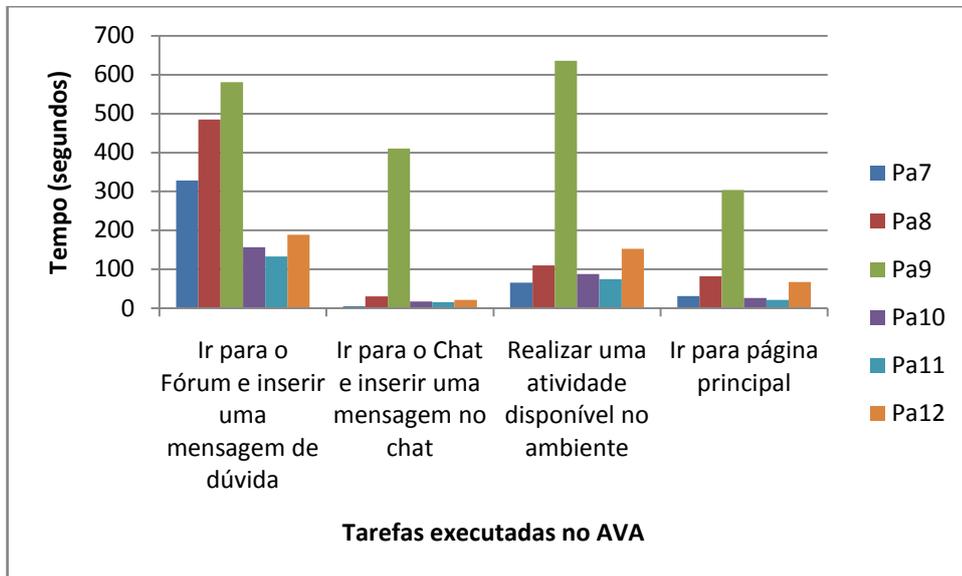
Figura 5.10 Tempo Médio (em segundos) – Moodle E-Down



Também, foi observado na execução da avaliação que o participante (Pa1) confundiu a pronúncia da palavra “Chat” com a palavra “Chata”. Desta forma, como sugestão, seria interessante trocar a palavra “Chat” pela palavra “Bate-Papo”, porque “Bate-Papo” é uma palavra que faz parte do cotidiano de pessoas com síndrome de Down.

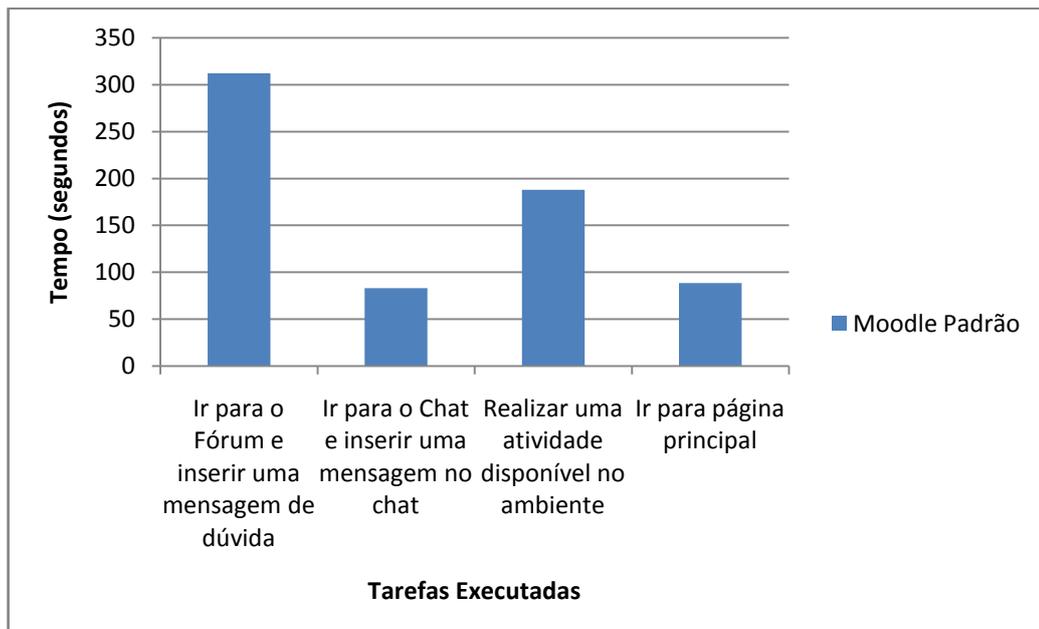
Nesta etapa, também foi aplicado o experimento com outros 6 participantes restantes de acordo com o roteiro (Apêndice A). Para obter os resultados desta pesquisa, foi utilizado o AVA Moodle configurado no formato padrão, e os resultados estão descritos na Figura 5.11.

Figura 5.11 Resultado do Experimento com o Moodle Padrão



Na Figura 5.12 referente à configuração do Moodle no formato padrão, ao executar as tarefas os participantes tiveram o seguinte tempo médio em segundos:

Figura 5.12 Tempo Médio (em segundos) – Moodle Padrão



No Quadro 5.2 também podemos observar que a média da quantidade de passos foi de aproximadamente 3,83 passos por participante e a média de 1,33 quantidades de erros. Desta forma, ocorreram mais erros na utilização do Moodle configurado no formato padrão do que no Moodle configurado no formato E-Down.

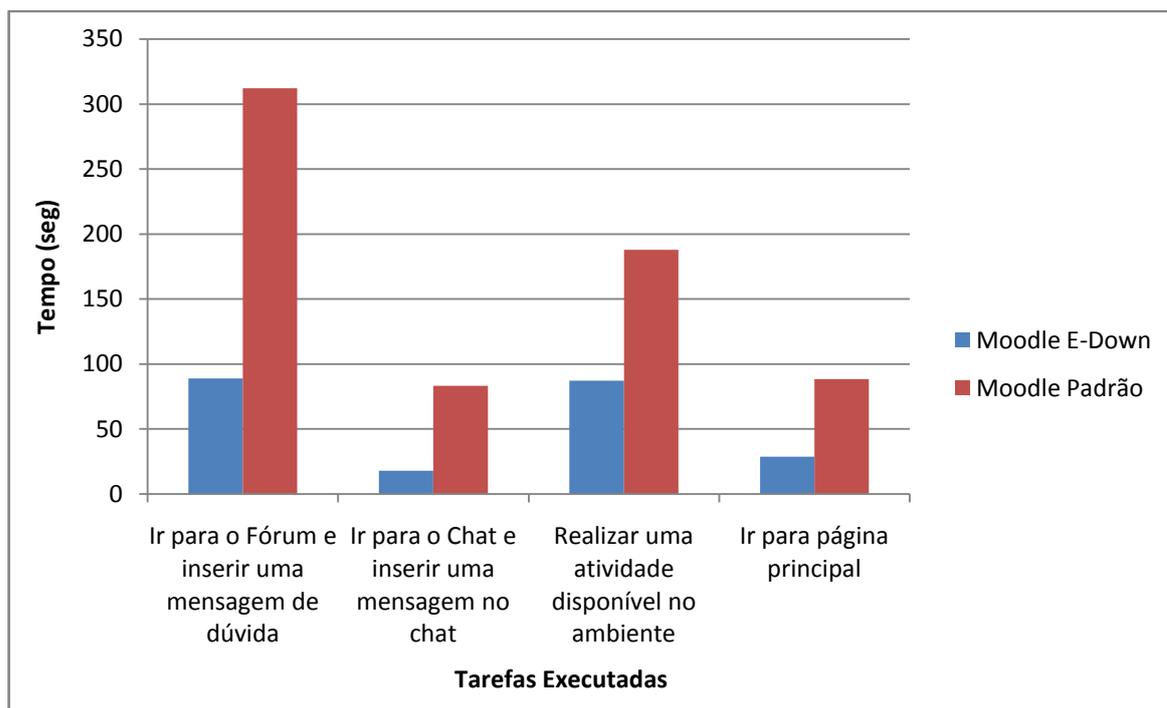
Quadro 5.2 Resultado – Passos e Erros – Moodle Padrão

| Participante | Ir para o Fórum e inserir uma mensagem de dúvida | | Ir para o Chat e inserir uma mensagem no chat | | Realizar uma atividade disponível no ambiente | | Ir para página principal | |
|--------------|--|-------|---|-------|---|-------|--------------------------|-------|
| | Passos | Erros | Passos | Erros | Passos | Erros | Passos | Erros |
| Pa7 | 6 | 3 | 3 | 0 | 3 | 0 | 3 | 0 |
| Pa8 | 3 | 0 | 3 | 0 | 3 | 0 | 3 | 0 |
| Pa9 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Pa10 | 3 | 0 | 3 | 0 | 3 | 0 | 3 | 0 |
| Pa11 | 3 | 0 | 3 | 0 | 3 | 0 | 3 | 0 |
| Pa12 | 3 | 0 | 3 | 0 | 3 | 0 | 3 | 0 |

No Quadro 5.2 a participante (Pa9) ultrapassou o limite do tempo de 300 segundos em todas as tarefas que foram desenvolvidas e nenhuma das tarefas a serem realizadas foi concluída pela participante (Pa9).

A Figura 5.13 mostra o comparativo do tempo médio das tarefas executadas no Moodle Padrão *versus* Moodle E-Down:

Figura 5.13 Tempo Médio (em segundos) – Moodle E-Down x Moodle Padrão



Conforme aponta a Figura 5.13, o Moodle configurado no formato E-Down teve o melhor tempo médio em segundos na execução das tarefas quando comparado com o Moodle configurado no formato padrão.

Também foi observado que todos os 12 participantes usam óculos, mas apenas os participantes que utilizaram o Moodle configurado no formato padrão apresentaram dificuldades para identificar os textos devido ao tamanho da fonte utilizado no AVA.

Desta forma, um AVA bem personalizado, considerando os requisitos dos alunos com síndrome de Down, permite a criação de diferentes estratégias através de seus recursos visuais e de interação, o que pode estimular e atrair melhor o aluno a utilizar este tipo de recurso.

Conclui-se que ao aplicar o método proposto na configuração do Moodle, ficou constatado uma melhor utilização do AVA, visto que a metodologia E-Down ajustada as necessidades dos participantes com síndrome de Down, proporcionou

uma interação mais adequada para estes indivíduos, bem como a integração deles com a escola.

5.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo apresentou a aplicação da metodologia proposta nesta dissertação, bem como permitiu ilustrar a execução desta metodologia em exemplos práticos e reais. Este capítulo também permitiu avaliar se a metodologia foi adequada para o contexto que foi proposto.

Na próxima seção, serão apresentadas as conclusões, as contribuições e os trabalhos futuros que foram desenvolvidas a partir do presente trabalho.

6. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Apresente dissertação apresenta a proposição de uma metodologia que dê suporte ao processo de aprendizagem de alunos com síndrome de Down, melhorando o rendimento dos mesmos através de ambiente virtual de aprendizagem.

A metodologia é composta de várias atividades, que descrevem de forma sistemática como o processo pode ser planejado e executado, visto que, esta metodologia utiliza de recursos que envolvem os seguintes aspectos: Organizacional; Metodológico e Tecnológico, importantes para uma melhor utilização do AVA pelas pessoas com síndrome de Down.

Estes aspectos são importantes para uma melhor aplicação da metodologia E-Down, pois utilizam fatores determinantes para a concepção, desenvolvimento e aplicação da metodologia proposta para estes indivíduos com síndrome de Down.

Com isso, foi desenvolvido um método que consegue medir o índice de adequabilidade de AVA e que permite selecionar o AVA que mais atende as necessidades do usuário, que neste caso são os indivíduos com síndrome de Down.

Adicionalmente, neste trabalho pôde-se observar, considerando o estudo de caso apresentado, que o AVA utilizado com a metodologia proposta E-Down se adequou melhor às necessidades de pessoas com síndrome de Down do que o AVA que foi configurado no formato padrão.

Sabe-se que ainda há muito que fazer, pois se percebeu que mesmo alguns participantes tenham apresentado coordenação motora eficaz ao utilizarem o *mouse*, entende-se que ainda é interessante utilizar o recurso tecnológico de tela sensível ao toque.

Também foi observado que para utilizar o AVA os alunos já deverão estar incluídos no processo de alfabetização, estando aptos a identificarem pelo menos as letras do alfabeto e sílabas, pois quando ainda não estão neste processo só

conseguirão interagir com o AVA se as funcionalidades estiverem no formato de imagem ou o texto de cada funcionalidade estiver com uma cor diferente.

Portanto, conclui-se que o Moodle configurado com a metodologia proposta E-Down adequou-se melhor as necessidades dos participantes com síndrome de Down, pois através do ambiente virtual de aprendizagem conseguiu proporcionar uma formação complementar as estes indivíduos, visto que respeitou as suas dificuldades.

6.1. CONTRIBUIÇÕES

A contribuição principal deste trabalho foi a proposta de uma metodologia inovadora, a E-Down que atende às necessidades das pessoas com síndrome de Down.

Este método irá ajudar as instituições educacionais a fornecerem maneiras para que os professores apliquem práticas pedagógicas específicas a esses alunos através da utilização de ambientes virtuais de aprendizagem. Além disso, destaca-se a versatilidade da Metodologia E-Down tanto para diferentes necessidades especiais como para conteúdos a serem abordados não necessariamente limitados ao processo de alfabetização.

Adicionalmente, também foi proposto um método que consegue medir o Índice de Adequabilidade para escolha do AVA que atenda as necessidades e dificuldades de pessoas com síndrome de Down ao utilizarem AVA.

Ainda neste sentido, foi proposto para o processo de interação e interface do AVA escolhido, uma configuração que propiciasse ao usuário com síndrome de Down uma utilização do AVA mais adequada às suas necessidades e que esta configuração do AVA ajudasse-o em sua formação complementar.

Também foi utilizada BPMN, que é uma notação bastante difundida atualmente, para estruturar a metodologia proposta E-Down, como também para melhor explicar o processo como um todo.

O presente trabalho foi divulgado e apresentado na forma de artigo científico, em uma importante conferência da área de computação - IEEE *International Conference on Systems, Man and Cybernetics* (SMC2017), com QUALISA2.

6.2. LIMITAÇÕES

A principal dificuldade encontrada foi o fato de não se ter um número maior de participantes com síndrome de Down para a realização da avaliação da interface do ambiente virtual de aprendizagem. Também, não ter tido acesso ao código e/ou documentação de outros AVAs para incluir na avaliação, pois alguns deles estavam no processo de evolução e melhoria, como por exemplo, o Amadeus e Open Redu.

6.3. TRABALHOS FUTUROS

Dentro do contexto deste trabalho, vislumbram-se diversas oportunidades de continuidade. A seguir, são listados os principais trabalhos futuros relacionados a esta dissertação:

- Instalar um *plug-in* ou implementar um tema que permita substituir os textos das funcionalidades por imagens que façam parte do cotidiano de pessoas com síndrome de Down, para que os alunos que ainda estão no processo de alfabetização consigam interagir e utilizar o AVA sem dificuldades;
- Aprimorar o AVA proposto com a metodologia E-Down em ambiente de computação móvel no intuito de permitir que os alunos com síndrome de Down que apresentam dificuldades na coordenação motora possam usar o AVA através da tela sensível ao toque e possam usar o AVA em qualquer lugar onde estejam;
- Implementar a metodologia E-Down em uma escola para que se possa ajudar as instituições educacionais a proporcionar formas para que os professores apliquem práticas pedagógicas específicas aos alunos com e sem necessidade especiais;

- Avaliar a metodologia E-Down sendo aplicada em uma escola, para que se possa identificar mais alguma necessidade, desta vez por parte da escola;
- Avaliar o aprendizado dos alunos com síndrome de Down, através da aplicação da metodologia E-Down;
- Avaliar os usuários com síndrome de Down utilizando outras tarefas no AVA cuja a interface esteja configurada com a metodologia E-Down.

- [14] FALKEMBACH, GilseAntoninhaMorgental; GELLER, Marlise; SILVEIRA, Sidnei Renato. Desenvolvimento de Jogos Educativos Digitais utilizando a Ferramenta de Autoria Multimídia: um estudo de caso com o ToolBookInstructora. Porto Alegre: Cinted-UFRGS, 2006.
- [15] KISHIMOTO, T. M. O jogo e a educação infantil. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.
- [16] I.Souza., Development of the Ludus application for children with Down syndrome. 2015. 38 f. CourseCompletion Work (Specialization) – UniversidadeTecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2015.
- [17] A. F. Santos;M. C.Macedo and G.C.S. Santos Tablet and Down Syndrome: Mobility for Inclusion and Literacy. In: V International Congress of Computing and Telecommunications, 2013, Lima: Fondo Editorial, 2013. v. 1. p. 8590.
- [18] PIAGET J. A formação do símbolo na criança, imitação, jogo, sonho, imagem e representação. de jogo: São Paulo: Zahar, 1971..
- [19] D.Roncarelli, In the Wings of Icarus: The Reason of the Pedagogical Doing. Building a Taxonomy to Choose a Virtual Environment for Teaching-Learning - AVEA. Masters dissertation. Florianópolis: UFSC/PPGE, 2007.
- [20] Ministry of Education Brazil, SEED – Secretariat of Distance Education. Available at :<http://www.uab.mec.gov.br>
- [21] D. Vicente, Students create game for children with Down Syndrome. Disponível em:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.specialkids.playdown&hl=pt_BR
Acessado em: 27 maio 2017.
- [22] MOVIMENTO DOWN. Um perfil de aprendizagem específico. 13 de Mai. 2013. Disponível em:
<<http://www.movimentodown.org.br/2013/05/um-perfil-de-aprendizagem-especifico>>.
Acessado em: 27 de Jul.2017.
- [23] RODRIGUES, Michel S.; FÉLIX, Zildomar C. ABCÊ Bulir: Uma Proposta de SoftwareEducativa para o auxílio no Processo de Alfabetização e

Desenvolvimento Cognitivo de Crianças com Síndrome de Down. In: Anais do Workshop de Informática na Escola. 2014. p. 11.

[24] LUIZ, Flávia Mendonça Rosa e; BORTOLI, Paula Saud De; FLORIAN-SANTOS, Milena e NASCIMENTO, Lucila Castanheira. A inclusão da criança com Síndrome de *Down* na rede regular de ensino: desafios e possibilidades. Rev. bras. educ. espec. [online]. 2008, vol.14, n.3, pp.497-508. ISSN 1413-6538.

<http://www.producao.usp.br/bitstream/handle/BDPI/11424/art_LUIZ_A_inclusao_da_crianca_com_Sindrome_de_2008.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 27 de Jul. 2017.

[25] KOCH, Maureen; SILVA, Denise Regina Quaresma. Políticas educacionais inclusivas e a síndrome de *Down*: Diferentes interações no contexto educacional inclusivo. Diálogo, n. 31, p. 89-103, 2016.

[26] JUNIOR, Josimar Alves de Almeida. Meu ABC *Down*: Aplicativo para Alfabetização e Letramento de Crianças com Síndrome de *Down*. Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Computação, Departamento de Ciências Exatas, Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

[27] DIGITAL, Porto. Porto Digital: Laboratório de Testes de Aplicativos. Disponível em: <<http://www.portodigital.org/diferenciais/equipamentos/laboratorio-de-testes-de-aplicativos>>. Acesso em: 02 ago. 2017.

[28] BEHAR, Patricia Alejandra; PASSERINO, Lílíana; BERNARDI, Maira. Novas Tecnologias na Educação - Modelos Pedagógicos para Educação a Distância: pressupostos teóricos para a construção de objetos de aprendizagem. 2. ed. CINTED-UFRGS, 2007. 5 v.

[29] ZABALA, Antoni. A prática educativa: como ensinar. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

[30] VAZ, Douglas; ZANELLA, Renata; ANDRADE, Suelen Silva de. Ambientes Virtuais: Uma Nova Ferramenta de Ensino. Revista Itec, Osório, Rs, v. 1, n. 1, p.8-12, dez. 2010.

- [31] SANTOS, Júlio César F. Aprendizagem Significativa: modalidades de aprendizagem e o papel do professor. 2 ed. Porto Alegre, Rio Grande: Editora Mediação Distribuidora e Livraria Ltda, 2008.
- [32] SANTOS, N. Estado da Arte em Espaços Virtuais de Ensino e Aprendizagem. Revista de Informática na Educação. n 4, abril 1999.
- [33] BRASIL: Lei nº 9.394/96. Fixas na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional; Capítulo V, Art. 58, 59 e 60.
- [34] KALBACH, James. Design de navegação web. Porto Alegre: Bookman, 2009
- [35] TONDREAU, Beth. Criar grids: 100 fundamentos de layout. São Paulo: Editora Blucher, 2009.
- [36] MOODLE. Moodle: Open Source Learning Platform. Disponível em: <<https://moodle.org/>>. Acesso em: 17 ago. 2017.
- [37] MIRANDA, A.F.S; LINS F.A.A.; NOBREGA O.O.; FALCÃO T.P. Evaluation of Virtual Learning Environments for the Teaching of Students With Down Syndrome. IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC), Banff, Canada, Outubro, 2017.

Apêndice A

Roteiro para avaliar interface do AVA:

O AVA será configurado sua interface de duas formas:

1 – O AVA configurado no seu formato padrão, a ser utilizando com um grupo de participante com Síndrome de *Down*.

2 – O AVA configurado no formato *E-Down* proposta, a ser utilizando com outro grupo de participante com Síndrome de *Down*.

1º passo: O condutor da avaliação irá acessar o AVA e entrará no sistema com *login* e senha.

2º passo: O condutor da avaliação irá dar uma explicação, ao participante com síndrome de *down*, sobre a página principal do AVA, quais funcionalidades estão disponíveis para utilização.

3º passo: O condutor da avaliação irá solicitar, ao participante com síndrome de *down*, que execute a tarefa de: “Ir para o fórum e inserir uma mensagem de dúvida”.

- a) O condutor da avaliação precisa acionar o cronometro de tempo. Depois que o cronometro for acionado, deverá pará-lo após o participante concluir esta tarefa ou ultrapassar o tempo de 5 min.
 - i. Caso, o participante apresente dificuldades na realização da tarefa, após ultrapassar o tempo de 2 minutos, o avaliador deverá interferir explicando ao participante como realizar a tarefa.
 - ii. Caso, o participante ainda apresente dificuldades, deverá ser anotado o status da execução da tarefa: até onde participante conseguiu fazer ou se não foi concluída a tarefa.
- b) O condutor da avaliação precisa contar a quantidade de passos que o participante utilizou para realizar esta tarefa.
- c) O condutor da avaliação precisa contar a quantidade de erros que o participante utilizou para realizar esta tarefa.

4º passo: O condutor da avaliação irá solicitar, ao participante com síndrome de *down*, que execute a tarefa de: “Ir para o chat e inserir uma mensagem no chat”.

- a) O condutor da avaliação precisa acionar o cronometro de tempo. Depois que o cronometro for acionado, deverá pará-lo após o participante concluir esta tarefa ou ultrapassar o tempo de 5 min.

- i. Caso, o participante apresente dificuldades na realização da tarefa, após ultrapassar o tempo de 2 minutos, o avaliador deverá interferir explicando ao participante como realizar a tarefa.
 - ii. Caso, o participante ainda apresente dificuldades, deverá ser anotado o status da execução da tarefa: até onde participante conseguiu fazer ou se não foi concluída a tarefa.
- b) O condutor da avaliação precisa contar a quantidade de passos que o participante utilizou para realizar esta tarefa.
 - c) O condutor da avaliação precisa contar a quantidade de erros que o participante utilizou para realizar esta tarefa.

5º passo: O condutor da avaliação irá solicitar, ao participante com síndrome de *down*, que execute a tarefa de: “Realizar uma atividade disponível no ambiente”.

- a) O condutor da avaliação precisa acionar o cronometro de tempo. Depois que o cronometro for acionado, deverá pará-lo após o participante concluir esta tarefa ou ultrapassar o tempo de 5 min.
 - i. Caso, o participante apresente dificuldades na realização da tarefa, após ultrapassar o tempo de 2 minutos, o avaliador deverá interferir explicando ao participante como realizar a tarefa.
 - ii. Caso, o participante ainda apresente dificuldades, deverá ser anotado o status da execução da tarefa: até onde participante conseguiu fazer ou se não foi concluída a tarefa.
- b) O condutor da avaliação precisa contar a quantidade de passos que o participante utilizou para realizar esta tarefa.
- c) O condutor da avaliação precisa contar a quantidade de erros que o participante utilizou para realizar esta tarefa.

6º passo: O condutor da avaliação irá solicitar, ao participante com síndrome de *down*, que execute a tarefa de: “Ir para página principal”.

- a) O condutor da avaliação precisa acionar o cronometro de tempo. Depois que o cronometro for acionado, deverá pará-lo após o participante concluir esta tarefa ou ultrapassar o tempo de 5 min.
 - i. Caso, o participante apresente dificuldades na realização da tarefa, após ultrapassar o tempo de 2 minutos, o avaliador deverá interferir explicando ao participante como realizar a tarefa.
 - ii. Caso, o participante ainda apresente dificuldades, deverá ser anotado o status da execução da tarefa: até onde participante conseguiu fazer ou se não foi concluída a tarefa.
- b) O condutor da avaliação precisa contar a quantidade de passos que o participante utilizou para realizar esta tarefa.

O condutor da avaliação precisa contar a quantidade de erros que o participante utilizou para realizar esta tarefa.