

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
CENTRO INTERDISCIPLINAR DE NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

Lourenço de Oliveira Basso

**FERRAMENTA ACESSÍVEL PARA PRODUÇÃO MULTIMÍDIA: estudo e avaliação com  
usuários com necessidades especiais**

Porto Alegre  
2012

Lourenço de Oliveira Basso

**FERRAMENTA ACESSÍVEL PARA PRODUÇÃO MULTIMÍDIA: estudo e avaliação com usuários com necessidades especiais**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação do Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito para obtenção do título de Doutor em Informática na Educação.

Orientador: Lucila Maria Costi Santarosa  
Co-orientador: Débora Conforto

Linha de Pesquisa: Ambientes Informatizados e Ensino a Distância

Porto Alegre

2012

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Reitor: Prof. Carlos Alexandre Netto

Vice-Reitor: Prof. Rui Vicente Oppermann

Pró-Reitor de Pós-Graduação: Prof. Aldo Bolten Lucion

Diretor do CINTED: Profa. Liane Margarida Rockenbach Tarouco

Coordenador do PPGIE: Profa. Maria Cristina Biazus

B322f Basso, Lourenço de Oliveira

Ferramenta acessível para produção multimídia: estudo e avaliação com usuários com necessidades especiais/ Lourenço de Oliveira Basso; orientação Lucila Maria Costi Santarosa. – Porto Alegre, PGIE/UFRGS, 2012.

208f.: il.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação. Porto Alegre, 2012.

1 Educação 2 Informática na Educação 3 Ambientes Informatizados I. Santarosa, Lucila Maria Costi. II. Título.

CDU 376.32:681.3

Lourenço de Oliveira Basso

**FERRAMENTA ACESSÍVEL PARA PRODUÇÃO MULTIMÍDIA: estudo e avaliação  
com usuários com necessidades especiais**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação do Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito para obtenção do título de Doutor em Informática na Educação.

Orientador: Lucila Maria Costi Santarosa  
Co-orientador: Débora Conforto

Linha de Pesquisa: Ambientes Informatizados e Ensino a Distância

Aprovada em 29 fev. 2012.

---

Prof. Dra. Lucila Maria Costi Santarosa – Orientadora

---

Prof. Dra. Débora Conforto – Coorientadora

---

Prof. Dr. Eliseo Reategui – UFRGS

---

Prof. Dr. Marcelo Magalhães Foohs – UFRGS

---

Prof. Dra. Patrícia Brandalise Scherer Bassani – FEEVALE

*Dedico este trabalho à minha família e a todas as pessoas que de alguma forma fizeram parte da minha trajetória acadêmica, servindo de exemplo a ser seguido ou mesmo demonstrando limitações a serem superadas.*

## AGRADECIMENTOS

Antes de prosseguir com o relato deste trabalho, tenho que ressaltar a importância de muitas pessoas e organizações que fizeram parte direta ou indiretamente dos resultados que aqui serão apresentados. Agradeço à Lucila Santarosa, que no decorrer dos anos em que este trabalho foi desenvolvido acabou assumindo muito mais do que um papel de orientadora, passando a servir de exemplo de força e dedicação aos objetivos buscados. Agradeço à Débora Conforto, que muito além de ser minha coorientadora, virou modelo de prestatividade, mesmo quando a sobrecarga de atividades poderia impedi-la de doar-se às discussões necessárias. Agradeço à Anna, que mais do que minha namorada, tornou-se minha fonte de motivação, de carinho, de organização, de tranquilidade e de força, aumentando muito mais a admiração que eu já tinha quando a conheci.

Agradeço também aos colegas que atuaram diretamente (Edilma, Clóvis, Jean, Adriano) ou indiretamente (Fernanda, Fátima, Maristela, Ângelo, Romy, Lizandra, Eliane) em algumas etapas desta pesquisa.

Agradeço aos professores do PPGIE, em especial à Lilitiana, e do projeto de formação de professores da UAB pelas ricas experiências compartilhadas nos últimos anos de convívio. Aos membros de minha banca, pelo esforço e disponibilidade em participarem dessa importante etapa de encerramento de mais um ciclo de minha vida.

Sou grato às pessoas que aceitaram participar como voluntários da etapa de validação do trabalho e também aos pais delas, por terem colocado no mundo pessoas tão especiais e cativantes, permitindo que eu tivesse a certeza sobre a escolha desta linda área de pesquisa.

Agradeço à CAPES, pelo apoio financeiro que permitiu a dedicação completa a esse trabalho e também a oportunidade de realizar o sonho de desenvolver parte de meu estudo

fora do país. Ligado de forma direta a essa etapa do estudo, agradeço ao professor Carlos de Castro pela aceitação e acolhimento durante o desenvolvimento do meu estágio de doutorado em Córdoba.

Por fim, agradeço à minha família, pelo suporte em todo o período anterior à realização do meu doutorado, permitindo a construção de uma sólida base de valores que um dia espero poder transmitir aos meus filhos.

## RESUMO

Diante de um contexto em que a evolução tecnológica amplia as formas de disseminação e acesso à informação, explorando o uso da multimídia e a mescla dos diferentes tipos de linguagens, percebe-se que pessoas com deficiência ainda permanecem excluídas dos processos de produção e recepção de dados digitais. Diante do potencial das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) para firmarem-se como opção para a superação de barreiras, apresenta-se aqui o desenvolvimento de uma ferramenta, denominada *Oficina Multimídia*, que visa a propiciar a interação desses indivíduos e a expressão de suas ideias em processos de autoria e trabalho em grupo, mediante o uso de signos audíveis, imagéticos e verbais. Por meio de um estudo qualitativo junto a sujeitos com diferentes necessidades especiais (deficientes visuais, deficientes motores e portadores de Síndrome de Down), investigou-se de que forma a implementação do *software*, seguindo recomendações de acessibilidade e a disponibilização de recursos para facilitação do uso por pessoas com deficiência na produção multimídia, favorece os processos de apropriação tecnológica e de interação entre os pesquisados. Verificou-se a pertinência da aplicação de testes com usuários finais para detecção de melhorias e validação de certas estratégias para adoção em projetos futuros de ferramentas acessíveis. Complementarmente, foram realizados testes de compatibilidade da *Oficina Multimídia* com um protótipo de *tablet* e suas tecnologias assistivas disponíveis. O potencial da ampliação de espaços infoinclusivos para expressão de pessoas com as mais distintas características pode ser observado nas produções elaboradas pelos grupos validadores.

Palavras-chave: Inclusão sociodigital; Acessibilidade; Multimídia, Interação; Desenvolvimento cognitivo; Apropriação.

## ABSTRACT

Against a broad context of increased technological development, profuse forms of information dissemination and access by means of multimedia resources and multiple languages, it can be observed that people with special needs are still excluded from processes of digital data production and reception. Considering the potential of Information and Communication Technologies (ICT) to provide an alternative of transposing social limitations, this study introduces a tool labeled Oficina Multimídia, which aims at promoting the social interaction and manifestation of ideas by such individuals in processes of authorship and team work involving aural, imagnetic and verbal signs. A qualitative investigation was conducted among participants with distinct needs (visually impaired individuals, physically handicapped and individuals with Down syndrome) to evaluate the extent to which the software implementation, following recommendations regarding the accessibility and availability of multimedia resources for PSNs, facilitates processes of technological appropriation and interaction among the research participants. Tests carried out with the software users validated part of the strategies adopted and pointed out to the need of considering improvements for future projects involving similar multimedia access tools. Complementarily, tests were conducted to evaluate the compatibility of Oficina Multimídia with a tablet prototype and its available assistive technologies. The potential of info-inclusive environments to extend the socio-digital participation of individuals with disabilities can be observed in the assignments produced by the group of participants validating the project.

Key words: socio-digital inclusion; accessibility; multimedia, interaction; cognitive development; technological appropriation.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE ILUSTRAÇÕES</b> .....	<b>12</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	<b>13</b>
<b>LISTA DE SIGLAS</b> .....	<b>14</b>
<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	<b>15</b>
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>17</b>
<b>2 USO DA HIPERMÍDIA NA EDUCAÇÃO</b> .....	<b>20</b>
2.1 O hipertexto.....	21
2.2 A multimídia.....	23
2.2.1 Imagens.....	25
2.2.2 Áudios.....	26
2.2.3 Vídeos.....	28
2.3 A hipermídia.....	30
2.4 Aplicações hipermídia.....	34
<b>3 PRODUÇÃO COLETIVA</b> .....	<b>38</b>
3.1 Recursos de autoria como foco de investigações.....	43
<b>4 INTERAÇÃO, APROPRIAÇÃO E DESENVOLVIMENTO</b> .....	<b>51</b>
<b>5 ACESSIBILIDADE PARA INCLUSÃO</b> .....	<b>61</b>
<b>6 DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO</b> .....	<b>70</b>
6.1 Metodologia de desenvolvimento.....	71
6.2 Análise de Requisitos.....	73
6.3 Recursos implementados.....	74
6.4 Arquitetura Funcional.....	77
6.5 Testes de usabilidade com prototipação em papel.....	78
6.6 Oficina Multimídia: ferramenta acessível para produção multimídia.....	84
6.7 Verificação da acessibilidade segundo WCAG 2.0.....	92
<b>7 VALIDAÇÃO DA FERRAMENTA</b> .....	<b>97</b>
7.1 Amostra.....	97
7.2 Procedimentos de pesquisa.....	100
7.3 Instrumentos para coleta de dados.....	102
7.4 Análise dos processos de apropriação.....	103
7.4.1 Resultados do grupo de DVs.....	103
7.4.2 Resultados do grupo de Downs.....	121
7.4.3 Resultados do grupo de DFs.....	132
7.4.4 Considerações sobre a apropriação nos grupos.....	141
7.4.5 Aprimorando a acessibilidade e usabilidade para a apropriação.....	149
7.4.6 Resultados da validação da Oficina Multimídia com <i>iFreeTablet</i> .....	154
7.5 Análise dos processos de interação.....	157
7.5.1 Resultados do grupo de DVs.....	157
7.5.2 Resultados grupo Downs.....	165
7.5.3 Considerações sobre a interação e o processo de produção.....	170
<b>8 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>176</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>182</b>
<b>ANEXO I – MODELAGEM DA OFICINA MULTIMÍDIA</b> .....	<b>190</b>
<b>ANEXO II – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO</b> .....	<b>195</b>
<b>ANEXO III – TESTES DE ACESSIBILIDADE COM IFREETABLET (SIESTA)</b> .....	<b>196</b>
<b>ANEXO III – TABELAS DE APROPRIAÇÃO</b> .....	<b>202</b>

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – INTERFACE DO ETC.....	43
FIGURA 2 – INTERFACE DO EQUITEXT .....	44
FIGURA 3 – INTERFACE DA WIKIPÉDIA (MEDIAWIKI) .....	45
FIGURA 4 - INTERFACE DO GOOGLE DOCS .....	45
FIGURA 5 – INTERFACE DO EDITOR DE HISTÓRIAS DO FÁBRICA FANTÁSTICA.....	46
FIGURA 6 – INTERFACE DO HAGAQUÊ: ADICIONANDO ÁUDIO .....	47
FIGURA 7 – INTERFACE DO COMIC LIFE .....	47
FIGURA 8 – ESTÁGIOS DA ZDP, ADAPTADO DE GALLIMORE E THARP (1996).....	58
FIGURA 9 - DIAGRAMA DE CASOS DE USO PRELIMINARES .....	77
FIGURA 10 - ALGUNS PROTÓTIPOS E MATERIAIS UTILIZADOS .....	80
FIGURA 11 – INTERAÇÃO DO SUJEITO SM COM O PROTÓTIPO EM PAPEL.....	81
FIGURA 12 - PRODUÇÃO FINAL DE SM NO COMPUTADOR.....	83
FIGURA 13 – VISUALIZAR PRODUÇÃO E ÁREAS DA INTERFACE.....	85
FIGURA 14 - MINHAS PRODUÇÕES E OBJETOS .....	86
FIGURA 15 - <i>MENU</i> SECUNDÁRIO NA INTERFACE DE EDIÇÃO .....	87
FIGURA 16 – VISUALIZAR E INSERIR COMENTÁRIOS .....	88
FIGURA 17 - REUSO DE MATERIAL DA <i>MIDIATECA</i> .....	89
FIGURA 18 - ADICIONAR OU REMOVER AUTORES .....	89
FIGURA 19 - OPÇÕES DE ACESSIBILIDADE .....	90
FIGURA 20 - MANIPULAÇÃO DE OBJETO.....	91
FIGURA 21 – APROPRIAÇÃO DO SUJEITO SC.....	120
FIGURA 22 - APROPRIAÇÃO DO SUJEITO SE.....	120
FIGURA 23 - APROPRIAÇÃO DO SUJEITO SK .....	121
FIGURA 24 - APROPRIAÇÃO DO SUJEITO SB.....	131
FIGURA 25 - APROPRIAÇÃO DO SUJEITO SF .....	131
FIGURA 26 – APROPRIAÇÃO DO SUJEITO SL .....	132
FIGURA 27 – APROPRIAÇÃO DO SUJEITO SJ .....	140
FIGURA 28 – APROPRIAÇÃO DO SUJEITO SR.....	141
FIGURA 29 – APROPRIAÇÃO DOS DOWNS: ACESSO E NAVEGAÇÃO NA <i>OFICINA MULTIMÍDIA</i> .....	143
FIGURA 30 – APROPRIAÇÃO DOS DVs: COMENTAR PRODUÇÃO E OBJETOS.....	144
FIGURA 31 – APROPRIAÇÃO DOS DFs: ACESSAR PRODUÇÕES E OBJETOS PRÓPRIOS .....	145
FIGURA 32 – APROPRIAÇÃO DOS DVs: INSERÇÃO DE OBJETO DE MÍDIA .....	146
FIGURA 33 – APROPRIAÇÃO DOS DOWNS: INSERÇÃO DE OBJETO DE MÍDIA .....	146
FIGURA 34 – ESTÁGIOS FINAIS DE DESENVOLVIMENTO DO GRUPO DE DVs POR ATIVIDADE.....	148
FIGURA 35 – ESTÁGIOS FINAIS DE DESENVOLVIMENTO DO GRUPO DE DOWNS POR ATIVIDADE.....	148
FIGURA 36 – ESTÁGIOS FINAIS DE DESENVOLVIMENTO DO GRUPO DE DFs POR ATIVIDADE .....	149
FIGURA 37 – FORMA DE PRODUÇÃO NO GRUPO DE DVs .....	158
FIGURA 38 – INTERAÇÃO NAS DIFERENTES FORMAS DE PRODUÇÃO DO GRUPO DE DVs .....	160
FIGURA 39 – FORMA DE PRODUÇÃO DO GRUPO DOWN .....	165
FIGURA 40 – INTERAÇÃO NAS DIFERENTES FORMAS DE PRODUÇÃO DO GRUPO DOWN .....	167
FIGURA 41 - PRODUÇÃO COLETIVA DO GRUPO DE DVs: “ACESSIBILIDADE” .....	175
FIGURA 42 – PRODUÇÃO DE SR (GRUPO DFs): “INTENTAR MEJORAR” .....	175
FIGURA 43 – PRODUÇÃO COLETIVA DO GRUPO DE DOWNS: “ALEXANDRE, PORQUINHOS E DULCE” .....	175

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – QUADRO COMPARATIVO DAS FERRAMENTAS ANALISADAS .....	48
TABELA 2 – QUADRO COMPARATIVO: INTERAÇÃO MÚTUA X INTERAÇÃO REATIVA.....	53
TABELA 3 – ANÁLISE DA PRIMEIRA INTERAÇÃO COM O SUJEITO L (PROBLEMAS E SOLUÇÕES).....	82
TABELA 4 – ANÁLISE DO PRINCÍPIO 1 DA WCAG 2.0 .....	92
TABELA 5 – ANÁLISE DO PRINCÍPIO 2 DA WCAG 2.0 .....	93
TABELA 6 – ANÁLISE DO PRINCÍPIO 3 DA WCAG 2.0 .....	94
TABELA 7 – ANÁLISE DO PRINCÍPIO 4 DA WCAG 2.0 .....	95
TABELA 8 – PROTOCOLO DE ATIVIDADES COM GRUPO DE DVs .....	104
TABELA 9 – PROTOCOLO DE ATIVIDADES COM GRUPO DE DOWNS .....	122
TABELA 10 – PROTOCOLO DE ATIVIDADES COM GRUPO DE DFS.....	133
TABELA 11 – PROBLEMAS EVIDENCIADOS E POSSÍVEIS SOLUÇÕES: AMBIENTE E <i>MIDIATECA</i> .....	151
TABELA 12 – PROBLEMAS EVIDENCIADOS E POSSÍVEIS SOLUÇÕES: <i>OFICINA MULTIMÍDIA</i> (GERAL) .....	151
TABELA 13 - PROBLEMAS EVIDENCIADOS E POSSÍVEIS SOLUÇÕES: <i>OFICINA MULTIMÍDIA</i> (OBJETOS).....	152
TABELA 14 - TESTES COM TAs DO <i>IFREETABLET</i> .....	155
TABELA 15 – PROBLEMAS DETECTADOS NO <i>IFREETABLET</i> .....	156

## LISTA DE SIGLAS

AVA – Ambiente Virtual de Aprendizagem

CVS – Concurrent Version System

DFS – Deficientes físicos

DVS – Deficientes visuais

EATCO – Enseñanza y Aprendizaje por Tecnología de la Comunicación

FEPAMIC – Federación Provincial de Asociaciones de Minusválidos Físicos y Orgánicos de Córdoba

FPE – Funções psicológicas elementares

FPS – Funções psicológicas superiores

IHC – Interação humano-computador

NIEE – Núcleo de Informática na Educação Especial

PNE – Pessoa com necessidade especial

PPE – Processos psicológicos elementares

PPS – Processos psicológicos superiores

SIeSTA – Sistema Integrado de e-Servicios y Tecnologías de Apoyo

TA – Tecnologia assistiva

TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

W3C – World Wide Web Consortium

WAI – Web Accessibility Initiative

WCAG – Web Content Accessibility Guidelines

## APRESENTAÇÃO

A importância da inclusão social de pessoas com deficiência é um assunto que tem recebido cada vez mais destaque. Apesar da existência de leis e das ações de grupos que buscam garantir o direito de igualdade de participação destes indivíduos em nossa sociedade, a grande maioria continua excluída deste processo.

Diante deste contexto, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) surgem como recurso para auxiliar neste processo de inclusão social mediante a realização da inclusão digital desses sujeitos. A exploração das potencialidades do uso dos recursos hipermediáticos, atrelada à preocupação com a garantia da acessibilidade às informações pelas pessoas com deficiência, pode ser considerada uma alternativa positiva na busca pela garantia do seu direito de igualdade.

A disponibilização de ferramentas que estimulem a interação e que permitam a expressão de suas ideias através de processos de autoria e trabalho em grupo apresenta-se como recurso no processo de desenvolvimento de qualquer pessoa, independentemente das características específicas por ela apresentadas.

Analisando sob o ponto de vista do foco deste trabalho, nota-se a escassez de ferramentas de escrita coletiva, mais especificamente para criação de documentos multimídia, que sejam consideradas acessíveis, conforme fica evidenciado no trabalho de Santarosa, Conforto e Leithardt (2011). Esta constatação ratifica e justifica o desafio existente no que se refere à implementação de uma proposta que possibilite a produção de documentos multimídia por usuários com diferenciadas necessidades especiais, favorecendo o desenvolvimento desses sujeitos por meio do trabalho individual e coletivo, visando à inclusão digital e social dos mesmos.

A presente pesquisa traz como proposta de trabalho a implementação e a validação com usuários, através da análise dos processos de apropriação tecnológica e interação, de uma ferramenta para construção individual e coletiva de textos e documentos multimídia, de forma que a mesma constitua-se em mais uma opção de tecnologia acessível à pessoa com deficiência. A referida ferramenta integra-se ao Eduquito<sup>1</sup>, um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) que tem a acessibilidade como um dos seus pilares de desenvolvimento.

---

<sup>1</sup> Disponível na web através do seguinte endereço: <http://www.niee2.ufrgs.br/eduquito>.

Esse tipo de ferramenta apresenta-se como um recurso potencial para favorecer o desenvolvimento de indivíduos envolvidos em processos de aprendizagem, uma vez que abre a possibilidade para o trabalho em grupo, estimula a criatividade e a capacidade de abstração nos sujeitos que com ela interagem.

Se a apropriação/utilização das TIC, em especial das ferramentas para produção coletiva, e a interação entre os sujeitos, sejam eles com ou sem necessidades especiais, constituem possibilidades de inclusão digital e social destes, a realização desta pesquisa abre mais um espaço e uma alternativa para a redução de obstáculos e de diferenças de oportunidades para a inclusão de pessoas com deficiência.

Será apresentada, no primeiro capítulo deste relatório de investigação de doutorado, uma breve introdução sobre o tema estudado e sobre a proposta de pesquisa desenvolvida. Nos capítulos seguintes serão explorados, de forma mais detalhada, os conceitos julgados relevantes para a realização desta investigação, expondo os aspectos referentes ao uso da hipermídia e de seus componentes na educação; às potencialidades e desafios no processo de produção coletiva; à relação da interação com o desenvolvimento do indivíduo; e às questões da acessibilidade para a inclusão digital de pessoas com deficiência.

Tendo como base o referencial teórico empregado, parte-se para o desenvolvimento da presente investigação, a qual se encontra dividida em duas fases: uma etapa tecnológica, na qual são explorados os aspectos concernentes à implementação do recurso computacional aqui proposto e à verificação da sua adequação a recomendações de acessibilidade *web*, e uma etapa empírica, a qual explorará a validação da ferramenta junto a pessoas com deficiência através da realização de uma pesquisa qualitativa de estudo de casos múltiplos.

Por fim, são apresentadas as conclusões da investigação realizada, tomando como base a análise dos dados obtidos juntos aos sujeitos que participaram da validação do recurso computacional desenvolvido.

# 1 INTRODUÇÃO

A informação tem se constituído em um bem cuja valorização vem crescendo sob influência das inovações tecnológicas. Ampliam-se as formas de disponibilização das informações, bem como as maneiras através das quais as pessoas com elas interagem. A cada dia, surgem novas formas de acessá-las, de processá-las, de compartilhá-las, o que ocasiona forte impacto no comportamento e nas relações humanas.

A mescla nas formas de apresentação das informações é um dos aspectos influentes nesse processo de mudança decorrente da evolução tecnológica. Signos audíveis, imagéticos e verbais não são mais visto apenas como unidades isoladas, passando a conviver e misturar-se cada vez mais em uma única linguagem. Adicionalmente, alteram-se as formas de acessar essa linguagem. Os caminhos no percurso através da informação não necessitam ser obrigatoriamente lineares, sequenciais. A interligação das informações e sua disponibilização em rede permitem que os indivíduos tenham maior liberdade nas escolhas das trilhas a serem traçadas. Todas estas alterações afetam diretamente a postura do receptor nesse novo contexto, o qual tem a possibilidade de assumir um papel muito mais ativo do que aquele descrito nos modelos tradicionais da comunicação.

Dentro do contexto da utilização das novas tecnologias, em especial do uso do computador em rede para propiciar comportamentos mais participativos dos indivíduos envolvidos em processos interativos, destacam-se os recursos para desenvolvimento de produções textuais ou multimídia de forma coletiva. Apresentam-se atualmente disponíveis diversos *softwares* para autoria realizada em grupo, os quais permitem explorar dimensões presentes nos processos de interação tais como negociações, reflexão sobre opiniões contrárias, aceitação de críticas, respeito mútuo, além de aspectos relacionados mais diretamente ao processo de autoria: coleta de dados, formulação de intenções, planejamento e revisão de metas.

Além das dimensões acima referidas, é importante destacar o papel assumido pela interação no desenvolvimento dos indivíduos. Sob este ponto de vista, apresenta-se como fundamental o aporte da teoria sociointeracionista de Vygotsky, através da qual são estudadas as formas como os seres humanos desenvolvem os mecanismos intencionais, as ações conscientemente controladas que os diferenciam dos demais seres vivos. Vygotsky aponta o papel fundamental da interação entre indivíduos com diferentes níveis de desenvolvimento.

Nesse sentido, os avanços dos recursos tecnológicos apresentam-se como pontos de potencialização desses processos de interação. Dentre os grupos beneficiados pelo progresso das tecnologias, destacam-se as pessoas com deficiência, as quais fazem uso, muitas vezes, de *softwares* ou *hardwares* para suprimir algum tipo específico de limitação física ou cognitiva, participando ativamente de interações com outros sujeitos e com as informações disponibilizadas em nossa sociedade. Portanto, para que seja propiciada a inclusão desses indivíduos, torna-se imprescindível o respeito aos aspectos relacionados à acessibilidade das tecnologias e das informações.

Apesar das crescentes iniciativas no sentido de expandir a inclusão digital a todo cidadão, este processo ainda ocorre de forma muito tímida. Um importante indicativo da necessidade de avanço nessa área pode ser observado justamente na carência de recursos acessíveis para o desenvolvimento de produções multimídias coletivamente. A observação dessa necessidade motivou o desenvolvimento do presente estudo.

Investiga-se, portanto, de que forma a implementação e a utilização de uma ferramenta acessível para a produção de documentos multimídia pode vir a favorecer os processos de apropriação tecnológica e de interação de pessoas com deficiência.

Para tanto, o presente trabalho visa a construir o referido recurso tecnológico, devidamente integrado ao AVA Eduquito para que o mesmo venha a ser validado junto a sujeitos com necessidades especiais, mediante a observação da ocorrência de processos de interação e de apropriação tecnológica no decorrer da produção individual ou coletiva de documentos multimídia.

Especificamente, este trabalho busca:

- Desenvolver uma ferramenta acessível para produção individual ou coletiva de documentos multimídia por pessoas com deficiência e integrá-la ao AVA Eduquito.
- Validar a ferramenta implementada, observando os processos apropriação tecnológica de participantes de grupos com distintas necessidades especiais, bem como detectar possíveis melhorias referentes aos aspectos de acessibilidade e usabilidade do recurso.

- Explorar o uso da ferramenta com o *iFreeTablet*<sup>2</sup>, verificando a compatibilidade destes recursos e validando o uso das tecnologias assistivas disponíveis no sistema *SIESTA*.
- Observar os processos de interação entre as pessoas com deficiência que foram favorecidos no decorrer das atividades de produção individual ou coletiva de documentos multimídia.

A fim de compreender de forma mais aprofundada os diversos aspectos envolvidos nesta investigação, apresentam-se nos próximos capítulos os aportes teóricos utilizados para a sua estruturação.

---

<sup>2</sup> Computador portátil com tela tátil cujo acesso/interação se realiza através de toques em sua tela.

## 2 USO DA HIPERMÍDIA NA EDUCAÇÃO

Muito se tem discutido sobre a importância que a informação vem assumido em nossa sociedade. Investigam-se formas de armazenamento, transmissão, acesso, formatação e outros pontos de relevância vinculados à informação. Dentre os aspectos estudados referentes a esse assunto, destacam-se as formas possíveis para sua apresentação, onde incluímos os textos, as imagens (estáticas ou animadas), os vídeos e os áudios. Esses formatos de exibição têm passado por transformações marcantes em consequência das grandes evoluções tecnológicas ocorridas.

Ramirez e Olarte (2006) destacam que essas formas estão disponíveis em uma grande variedade de suportes, tais como livros, jornais, telefones, computadores, dentre outros dispositivos tecnológicos. No entanto, para que um indivíduo tenha sucesso no acesso a elas, torna-se necessário o desenvolvimento de habilidades para a manipulação dos dispositivos tecnológicos, bem como o desenvolvimento das capacidades para a compreensão e elaboração de mensagens, usando os meios individualmente e de forma inter-relacionada. Santaella (2007 p. 24) faz algumas considerações sobre essa mescla de linguagens.

Linguagens antes consideradas do tempo – verbo, som, vídeo – espacializam-se nas cartografias líquidas e invisíveis do ciberespaço, assim como as linguagens espaciais – imagens, diagramas, fotos – fluidificam-se nas enxurradas e circunvoluções dos fluxos. Já não há lugar, nenhum ponto de gravidade de antemão garantido para qualquer linguagem, pois todas entram na dança das instabilidades. Texto, imagem e som já não são o que costumavam ser. Deslizam uns para os outros, sobrepõem-se, complementam-se, confraternizam-se, unem-se, separam-se e entrecruzam-se. Tornaram-se leves, perambulantes. Perderam a estabilidade que a força de gravidades dos suportes fixos lhes emprestavam. Viraram aparições, presenças fugidias que emergem e desaparecem ao toque delicado da pontinha do dedo em minúsculas teclas.

Essa mescla de diferentes linguagens flexibiliza o acesso à informação de acordo com a preferência ou aptidão do indivíduo. Ele não é mais forçado a optar por um único canal sensitivo para receber a mensagem, podendo explorar vários sentidos em um mesmo momento. Sujeitos privados de alguma dessas capacidades sensitivas podem fazer uso de sentidos alternativos, evitando a exclusão do processo informacional.

Nos processos de ensino-aprendizagem, a informação tem papel de destaque e permeia todas suas etapas de desenvolvimento. Os instrumentos tecnológicos, os quais

potencializam as possibilidades comunicativas e de manipulação da informação, se convertem em objeto de interesse para a atividade educativa, a qual pode ser considerada um processo de comunicação (RAMIREZ; OLARTE, 2006).

Santaella enfatiza que qualquer informação armazenada digitalmente pode ser acessada em qualquer tempo e em qualquer ordem, tornando a não-linearidade uma propriedade de destaque desse contexto. Como peça fundamental dessa descontinuidade, a autora destaca o hiperlink: “[...] a conexão entre dois pontos no espaço digital, um conector especial que aponta para outras informações disponíveis, e que é o capacitador essencial do hipertexto e da hipermídia” (SANTAELLA, 2003, p.94).

Tendo em vista a acelerada expansão que a hipermídia tem atingido nos últimos anos, a qual permite prever o papel de destaque que ela deverá desempenhar na cultura emergente e futura dos ambientes virtuais (SANTAELLA, 2007), motivou-se a realização deste estudo, buscando problematizar a temática da hipermídia, bem como explorar as potencialidades de sua aplicação em contextos educativos, principalmente junto a pessoas com deficiência.

Para desenvolver tal problematização, inicia-se este tópico abordando seus dois componentes básicos: o hipertexto e a multimídia. Posteriormente, apresenta-se uma breve explanação sobre a conceituação da hipermídia, finalizando-se com o destaque de alguns exemplos de aplicações hipermídia com considerável potencial educativo.

## **2.1 O hipertexto**

Conforme destacam Primo e Recuero (2003), o vocábulo “hipertexto” foi proposto na década de 60 por Theodor Nelson. No entanto, o próprio fundador do termo faz críticas a sua aplicação à *web*, tendo em vista que a estrutura informática de arquivos e diretórios hierárquicos desta rede opor-se-ia ao conceito original de seu projeto Xanadu. Segundo Nelson, a estruturação da *web*, por determinações de programadores, impediria um processo mais livre de interconexão de textos mais aberto aos autores e leitores.

Ramal (2002, apud FORESTI; TEIXEIRA, 2006, p. 3) conceitua o hipertexto como a “apresentação de informações através de uma rede de nós interconectados por *links* que pode ser navegada livremente pelo leitor de um modo não-linear”. Maria, Mantovani e Sarmiento (2009) também destacam como grande potencialidade do hipertexto essa possibilidade de

acesso não-linear às informações, a qual permite ao usuário definir o que lhe é pertinente num determinado momento. Essa não-linearidade do hipertexto é descrita por Landow (1995) através de características como topologia (independentemente das ações que o sistema sofra, o todo é mantido), reticularidade (formato em rede, sem início e fim definidos), multilinearidade (múltiplos caminhos podem ser seguidos pelo usuário), e manipulação (interação do usuário com cliques, inserção de dados, etc).

No que se refere à interação entre os indivíduos através do hipertexto, mostra-se bastante pertinente a tipologia proposta por Primo e Recuero para esses documentos. O material onde os caminhos e movimentos possíveis do internauta já encontram previstos é denominado **hipertexto potencial**, e nele apenas o internauta se modifica, não sendo alterada a redação original do hipertexto. O **hipertexto colagem** já constitui uma atividade de escrita coletiva. No entanto, consiste muito mais em ações de administração e reunião por uma pessoa ou grupo de editores das partes criadas em separado, do que um processo de debate e invenção cooperada. Por fim, tem-se o **hipertexto cooperativo**, onde “todos os envolvidos compartilham a invenção do texto comum, à medida que exercem e recebem impacto do grupo, do relacionamento que constroem e do próprio produto criativo em andamento” (PRIMO; RECUERO, 2003, p. 55).

Garcia (2009) resgata uma proposta de categorização realizada por Snyder, a qual define duas categorias de hipertexto: o exploratório e o construtivo. A categoria de **hipertexto exploratório** tem por característica a manutenção da sua autoria original e a ênfase na função do leitor como explorador do conhecimento. Esta categoria apresenta semelhanças com o hipertexto potencial, citado no parágrafo anterior. Já o **hipertexto construtivo** é caracterizado pela autoria coletiva e pela multimodalidade com ênfase na ação do sujeito escritor/leitor, o qual tem a possibilidade de realizar uma produção de seu próprio corpo de conhecimentos. Garcia (2009, p.10) destaca:

[...] as tecnologias digitais possuem uma importância fundamental na construção do conhecimento, podendo mediar a constituição do hipertexto enquanto processo de produção de sentido. Através do hipertexto constituído, principalmente pelos aparelhos digitais móveis, a produção textual encontra potencialidades multimodais, o que possibilita o enriquecimento de alternativas de ensino e aprendizagem.

## 2.2 A multimídia

Dentro do processo de difusão do uso do hipertexto, percebe-se sua ocorrência com a rápida expansão de recursos multimídias. Landow (1995) já destacava no início dos anos 90 que o hipertexto passava a coabitar com os multimeios, configurando assim os ambientes de hipermídia. O autor destacava a emergência de uma linguagem inaugural em um novo tipo de meio ou ambiente de informação, onde assumiam características inéditas as ações de ler, perceber, escrever, pensar e sentir.

A constituição desse novo meio é diretamente influenciada pelos *softwares* multimídia, os quais “programam misturas de linguagens a partir dessas três fontes primordiais: os **signos audíveis** (sons, músicas, ruídos), os **signos imagéticos** (todas as espécies de imagens fixas e animadas) e os **signos verbais** (orais e escritos)” (SANTAELLA, 2007, p. 320).

À mistura destas linguagens (mídias), Santaella refere-se como o processo de “hibridização”. Esse fenômeno tem seu crescimento ampliado com as constantes evoluções dos recursos tecnológicos, estando presente em programas de animação computacional ou até mesmo em recursos de envio de mensagens multimídia (fotos, sons e vídeos instantâneos) via telefones móveis (Multimedia Messaging Service – MMS). “A foto digital, as imagens capturadas por webcams, e os vídeos povoam o espaço cívico, espaços híbridos do ciberespaço, no qual todas as estéticas tecnológicas se confraternizam na constituição de um tecido enredado e complexo” (SANTAELLA, 2007, p. 264). Nesse mix midiático, a passagem de uma linguagem a outra é tão instantânea que se torna imperceptível.

O computador se transformou em um laboratório experimental no qual diferentes mídias podem se encontrar e suas técnicas e estéticas se combinam na geração de novas espécies sígnicas. Quando uma mídia é simulada no computador, propriedades e métodos de trabalho lhe são adicionados até o ponto de transformar a identidade dessa mídia. (SANTAELLA, 2007, p. 265).

Esquivel e Arrieta (2008) destacam que a combinação adequada de imagem, animação e som constituem um poderoso recurso para atrair a atenção e o interesse de usuários. Nesse mesmo sentido, Köppel (2007) enfatiza as potencialidades dos recursos multimídia interativos no processo de retenção da informação, fenômeno que ocorre com forte influência do produto resultante dessa combinação de mídias com a realização de atividades pelo indivíduo. Essa ideia é reforçada pelos estudos apresentados no trabalho de Fernández

(2007), os quais indicam que os processos de aprendizagem ocorrem em maior escala na medida em que exista uma mescla nos sentidos atingidos pelo recurso multimídia e uma participação ativa do sujeito. Figueredo (2008) também ressalta a importância do uso de uma maior variedade de meios, de forma complementar, na transmissão de uma mensagem para que os estudantes tenham maior capacidade de entendê-la, visto que esta seria apresentada com menor nível de ambiguidade.

Alguns estudos realizados com vista a avaliar o impacto dos computadores e da multimídia no ensino demonstram que este tipo de ambientes fomenta o raciocínio criativo, a capacidade de resolução de problemas, a estratégia e a persistência na prossecução de objectivos, e uma vez que obriga à utilização de diferentes canais sensoriais, representa ganhos substanciais em termos de aprendizagem, retenção e compreensão dos assuntos. Por outro lado, representa um método mais estimulante e envolvente do que os tradicionais materiais de estudo, implica maior adaptabilidade a diferentes estilos de aprendizagem, maior envolvimento dos estudantes no processo de aprendizagem, representa iguais vantagens para estudantes com ou sem conhecimentos prévios de informática, resumindo, representa um método de ensino consistente e, à escala mundial, um novo modelo de aprendizagem (DUARTE et. al., 2008, p. 1)

Por outro lado, há que se tomar cuidado para que o uso desses recursos não resulte em um aumento desnecessário da carga cognitiva da informação transmitida, provocando um ruído no processo de aprendizagem (TAROUCO et. al., 2009). Conforme destacado por Mayer (2001, apud TAROUCO; ÁVILA, 2007, p. 3), “o uso de mais de uma mídia concorre pela atenção do estudante e seu uso indiscriminado e de forma não apropriada pode afetar negativamente o processo de reflexão”. Figueredo (2008) corrobora essa ideia, ressaltando que o uso de meios em demasia e sem um planejamento pode desconcentrar o estudante de seu objetivo principal.

Ainda no que se refere ao uso da multimídia em contextos educacionais, alguns pontos devem ser discutidos. O ambiente escolar possui a característica de ser baseado essencialmente na cultura oral e no uso do texto impresso. Nessa conjuntura, a incorporação de outras linguagens (a plástica, a gestual, a televisiva, a sinestésica, a teatral, a musical e a das novas tecnologias) no espaço educacional tem se tornado um desafio que não pode ser ignorado, visto que essas novas formas de comunicação fazem-se presentes em um movimento crescente em nossa sociedade e devem contemplar também o espaço escolar (TREVISAN; FALKEMBACK; BISOGNIN, 2008).

Os ambientes que apresentam condições muito propícias para a incorporação destas linguagens são justamente aqueles que fazem uso das novas tecnologias, com destaque especial para a web. Martins et. al. (2009) ressaltam que estes ambientes criam possibilidade e suportam a exploração da interatividade a baixos custos, ocorrem em tempo-real e têm sua capacidade de armazenamento consideravelmente aumentada, permitindo a utilização de diversos recursos de multimídia como suporte dos materiais didáticos e apresentando métodos de distribuição mais eficientes.

Como exemplo destes ambientes, os referidos autores destacam os cursos de ensino a distância, os quais permitem a criação de materiais e o uso de objetos de aprendizagem compostos por múltiplos recursos (texto, vídeo, sons, hiperlinks, animações, fotos, simulações, dentre outras alternativas), buscando a facilitação do processo de aprendizagem através de interfaces lúdicas e de fácil compreensão. Tarouco e Ávila (2007, p. 3) fazem um alerta sobre o projeto destes materiais:

[...] deve levar em conta tanto considerações derivadas de teorias de aprendizagem como combinar o conhecimento de outras áreas como ergonomia, engenharia de sistemas e levar ainda em conta as potencialidades e limitações da tecnologia envolvida e isto significa atualmente utilizar a multimídia como recurso de apoio no processo de ensino-aprendizagem.

Considera-se relevante abordar, neste momento, alguns pontos referentes às potencialidades do uso, em contextos tecnológicos e com fins educacionais, de imagens, de sons e de vídeos em conjunto com o já tradicional emprego dos textos.

### **2.2.1 Imagens**

Os anos 80 foram marcados, conforme afirma Santaella (2007), por um fenômeno de grande impacto cultural e artístico: o surgimento das imagens geradas computacionalmente. Produzidas através do uso do computador, as imagens numéricas, infográficas ou sintéticas representaram uma passagem do paradigma fotográfico (foto, cine, tevê, vídeo e holografia), onde elas dependem de uma máquina de registro e esta necessita da presença de objetos reais preexistentes, para um novo paradigma, o qual vem sendo denominado ‘pós-fotográfico’. Nesse novo contexto, tem-se a transformação de uma matriz de números em pontos elementares (os pixels), visualizados sobre uma tela de vídeo ou impressora, e nele as imagens permitem a sua animação, o que “aproxima essas imagens da morfogênese sonora e

musical, dissolvendo as fronteiras entre a visualidade e a sonoridade” (SANTAELLA, 2007, p. 376).

A imagem não apenas aparece em todas as formas e regimes de visualidade possíveis – gráfica, fotográfica, videográfica e sintética – como também se faz acompanhar por textos, sons, ruídos, constituindo uma linguagem inaugural, a linguagem hipermídia. Trata-se de uma linguagem polivalente que, a par das questões formais de justaposição e associação, também inclui a inter-relação ou colisão entre texto, imagem e som em camadas espaciais e temporais. (SANTAELLA, 2007, p. 385)

Há que se ressaltar, ainda, os aspectos referentes à leitura da imagem, os quais não se restringem unicamente à identificação dos seus elementos morfológicos. Köppel (2007) destaca ser necessário refletir sobre sua sintaxe e semântica, sobre a leitura e análise crítica, sobre a composição das mensagens para alcançar a riqueza de seu significado.

### 2.2.2 Áudios

Outra mídia com grande potencial a ser explorado, e que teve um crescimento expressivo do seu uso com as evoluções tecnológicas, refere-se ao áudio. A proliferação da utilização de aparelhos portáteis reprodutores de sons (*players* para os mais diversos formatos), bem como o aumento do número de computadores pessoais, contribuiu significativamente para a ampliação da sua importância e sua disseminação. Esse recurso configura-se como uma ótima maneira de transmitir informação, especialmente para pessoas que têm facilidade na aprendizagem através da audição. Carvalho et. al. (2009) destacam que a possibilidade de controle sobre a execução (iniciar, parar, reiniciar) torna este recurso bastante apropriado para pessoas com necessidades especiais.

Tarouco et. al. (2009) apresentam três formas de utilização do áudio na educação. A primeira seria como um **áudio redundante**, onde ele acompanha outra mídia e descreve exatamente a mensagem que esta mídia transmite, podendo inclusive gerar dissonância cognitiva em casos em que o leitor percorra um texto mais rapidamente que uma narração associada ao mesmo conteúdo. Outra maneira apresentada é como um **áudio sugestivo**, consistindo naquele que, ao ser usado com outra mídia, motiva o ouvinte para a mensagem que a mídia complementar irá apresentar. Por fim, temos o **áudio complementar**, usado para completar ou fornecer detalhes adicionais sobre o material visual utilizado. Estas duas últimas formas podem ter maior contribuição para melhoria da cognição e da aprendizagem. Já o

áudio redundante apresenta um grande potencial no uso com pessoas com deficiência, devendo, no entanto, oportunizar opções de supressão quando seu uso for destinado ao público em geral.

Já Fernández (2007) apresenta três maneiras distintas de escuta, de acordo com o grau de atividade intelectual associada à audição: a **audição inconsciente** (audição acompanha outra tarefa que requeira maior atenção), a **audição sensitiva** (onde o importante é o prazer produzido por ela) e a **audição consciente** (em que analisamos e discriminamos voluntariamente determinadas características do som).

Dentre as potencialidades do uso desse recurso na área da educação a distância, Tarouco et. al. (2009) destacam que ele contribui na criação de uma sensação de humanização do computador, além de o efeito narrativo trazer uma dimensão afetiva, agregando valor à informação e criando maior empatia no aluno. Tarouco e Ávila (2007) ressaltam experiências no uso do áudio, através de uma locução em conjunto com um avatar na busca pela geração de motivação em estudantes para a realização de atividades. Fernández (2007), por sua vez, afirma que a união da tecnologia com a música em aulas provoca uma explosão de emoções e sensações que beneficiam o desenvolvimento da criatividade e da expressividade. O autor destaca o potencial motivador e estimulante da música, em especial ao ser usado em conjunto com outras linguagens de caráter visual, ao trabalhar-se com crianças com déficit de atenção ou com atraso no amadurecimento mental.

No entanto, para que este recurso possa ser plenamente explorado nesses ambientes, alguns requisitos tornam-se primordiais. Dentre eles, Tarouco e Ávila (2007) destacam a disponibilidade de conexões rápidas com a Internet, permitindo a realização de uma comunicação mais rica, envolvendo áudio e vídeo com interatividade em videoconferência, promovendo uma participação mais ativa dos estudantes e gerando sentimento de entusiasmo entre eles. Sem este tipo de conexão, muitas vezes torna-se necessário optar pela oferta dos materiais sem recurso de áudio para evitar que o acesso a eles se torne um processo lento. Em outro estudo realizado por Tarouco et. al. (2009), a opção pela produção de conteúdos educacionais digitais privados do uso de sons justificou-se também pela indisponibilidade de sistema de áudio funcional nas estações de trabalho usadas pelos estudantes.

### 2.2.3 Vídeos

O vídeo também se apresenta como um tipo de mídia fortemente influenciado pela evolução tecnológica. Nessa trajetória, passou-se das produções em película dos irmãos Lumière até a invasão dos instantâneos fotográficos que borram as fronteiras entre produtores e receptores, tornando qualquer pessoa um potencial criador desta mídia (SANTAELLA, 2007). Essa alteração nas formas de produção e consumo se expande para os materiais multimídia sob influência direta da utilização intensiva de vídeo, da mobilidade e da reutilização de conteúdos existentes (CHAMBEL; GUIMARÃES, 2000, apud TIELLET; LIMA; REATEGUI, 2008).

Recursos como os vídeos dão importante suporte à visualização de fenômenos complexos cuja observação *in loco* depende de situações não reproduzíveis ou da alta capacidade de abstração dos alunos (TIMM et al, 2008). No estudo de Timm, é citada a potencialidade do uso dos vídeos em relação a uma atividade prática de ensino na área de medicina veterinária, onde, além da questão ética com relação aos animais, potencializa-se a visualização detalhada de uma forma que seria impossível de ser executada para grupos grandes de alunos reunidos em torno de uma bancada na qual estivesse sendo realizada uma anatomia. Tiellet, Lima e Reategui (2008) também apontam para o potencial do uso de vídeos nas áreas em que não se pode dispor do objeto real de estudo, além de resgatarem as constatações de Correia sobre suas funções lúdica, motivadora, informativa, avaliativa, conceitual, documental, metalinguística e procedimental.

Fernández (2007) destaca três dimensões comumente associadas às linguagens audiovisuais, e que raramente se apresentam dissociadas: uma dimensão **informativa**, uma dimensão de **entretenimento**, ou lúdica, e uma dimensão **educativa**. O autor ressalta que o poder decorrente da complexidade do ato comunicativo pode ser empregado pelos educadores para conseguir determinados objetivos com os alunos, inclusive com aqueles que demonstram atraso de amadurecimento, dificuldades na aprendizagem, déficit de atenção ou problemas de conduta em sala de aula.

O caráter híbrido não deixa de habitar esta mídia, visto que ela “opera com códigos de significação advindos do cinema, do teatro, da literatura, do rádio, recodificando estas semioses em sintaxes que nascem das sínteses peculiares que os potenciais da linguagem do vídeo permitem configurar” (SANTAELLA, 2007, p. 371). O hibridismo desta mídia vai mais além, especialmente no que se refere ao planejamento de atividades educacionais, onde, segundo Timm et. al. (2008), eles podem e devem ser agregados a outros recursos

multimidiáticos, constituindo-se como recursos de representação e apoio à cognição e, portanto, como ferramenta pedagógica.

A compreensão dos meios audiovisuais, decorrente da imersão em um processo de alfabetização audiovisual, possibilita que nos situemos como receptores críticos e emissores criativos (KÖPPEL, 2007). Timm et. al. (2008) ainda destacam que a adequada sinergia entre estímulos visuais e auditivos pode levar o aluno a uma construção endógena do conhecimento, através de atividades individuais ou coletivas. Nesse sentido, o uso dos recursos audiovisuais deve favorecer a mobilização da percepção e da atenção do aluno, destacando os itens mais fundamentais, usando cores, movimentos, legendas de apoio, dentre outros recursos. Com esses artifícios, busca-se facilitar os processos de aprendizagem referentes à aquisição de conteúdos e sua consolidação como memória de longa duração.

Além de constituírem-se como um recurso didático-pedagógico para a aprendizagem pelos alunos, os vídeos educacionais possibilitam outros benefícios aos professores. Eles agregam valor ao trabalho destes profissionais, visto que representam um instrumento de qualificação da atividade docente, apoiando de forma criativa e eficiente a exposição do conhecimento dos professores.

No entanto, para que o uso dos vídeos na educação pudesse ser amplamente disseminado, alguns fatores tecnológicos foram determinantes. Assim como nas situações de uso do áudio, a ampliação da largura de banda da Internet pode ser citada como um desses fatores, visto que aumentou o poder hipermidiático da rede, convertendo-se em meio de transmissão de dados multimídia interativos (SANTAELLA, 2007). Através deste recurso, tornou-se possível assistir a apresentações em tempo real, apresentações síncronas e com boa qualidade (TIELLET; LIMA; REATEGUI, 2008), permitindo o uso de uma comunicação mais rica (TAROUCO; ÁVILA, 2007). “A partir do momento em que se torna digital, o acesso, transmissão e armazenamento do vídeo se tornam também mais fáceis” (TIELLET; LIMA; REATEGUI, 2008, p. 3).

Além disso, de forma similar ao uso dos recursos de áudios, os vídeos devem ser oferecidos aos alunos, dentro desse contexto virtual, com um conjunto de mecanismos de controle sobre sua exibição (botões de parar, reiniciar, retornar, avançar e retroceder rápido), possibilitando que o usuário estabeleça seu próprio ritmo de acompanhamento da narrativa, permitindo-lhe avançar em maior velocidade ou pular os seguimentos que já domina, acessar diretamente segmentos do mesmo, bem como rever partes que exijam maior atenção ou concentração devido à sua complexidade (TAROUCO et. al., 2009).

## 2.3 A hipermídia

*“A integração do texto, as imagens dos mais diversos tipos, fixas e em movimento, e do som, música e ruído, em uma nova linguagem híbrida, mestiça, complexa, que é chamada de ‘hipermídia’, trouxe mudanças para o modo como entendíamos não só o texto, mas também a imagem e som” (SANTAELLA, 2007, p. 286).*

É inegável a relação existente entre evolução tecnológica e mudanças nas mídias presentes no nosso dia-a-dia. Os novos recursos que vão sendo desenvolvidos pelo homem provocam verdadeiras revoluções nas formas de apresentar a informação e estas, por sua vez, provocam mudanças nas relações que se estabelecem entre indivíduos e mídias.

Santaella (2007) faz uma boa abordagem sobre estas mudanças, destacando que o texto, encontrado originalmente nos livros, possuía uma natureza monossemiótica, mas que esta passou a ter propriedades intersemióticas na medida em que surgiram outros meios (jornais, revistas, anúncios publicitários) e estes contemplavam diagramações, variações dos tipos gráficos e relações com imagens. Passa a existir uma mistura e complementariedade do texto com outros processos sígnicos.

[...] o jornal, um híbrido entre verbo e imagem, cada vez mais sensorialmente atraente e apelativo, foi ferindo a hegemonia do livro como meio de produção e transmissão de cultura, uma perda de exclusividade, de resto, que o advento de novos meios de comunicação, depois do jornal e da fotografia, iria tornar progressiva e irreversível (SANTAELLA, 2007, p. 288).

A exploração dos signos visuais nos leva à chamada “era da imagem”, iniciada com o surgimento da fotografia e intensificada com o cinema, TV, vídeo, holografia e imagens computacionais. Com isso, pode-se constatar no século XX um período de coexistência, de convivência e de misturas da escrita com a imagem.

Teve-se uma intensificação cada vez maior, por volta de 1960, dos casamentos e das misturas entre linguagens e meios, levando ao que Santaella (2007, p. 290) chama de *cultura das mídias*: a “cultura da multiplicação midiática que nasce dos híbridos encontráveis, por exemplo, nos suplementos culturais dos jornais, nas revistas literárias e culturais, no

radiojornal, telejornal”. Essa hibridação midiática colocou a cultura em estado de fermentação, ampliando o espaço por ela ocupado na sociedade.

Santaella destaca ainda a perda de prestígio do texto impresso frente à onipresença da imagem e diante dos poderosos meios de massa (rádio, televisão, cinema). A reviravolta nesse quadro ocorre com o surgimento do videotexto, intensificado pelos editores de texto dos PCs e reforçado pelas hipermídias em CD-ROM e Internet, onde se tem a passagem do texto escrito do papel impresso para o sistema alfanumérico das telas eletrônicas.

As hibridizações ou intersemioses de linguagem, já presentes nos meios anteriores, são quase desprezíveis quando comparadas à grande hibridização permitida pela digitalização e pela linguagem hipermidiática que ela introduz através dos seus processos de comunicação inteiramente novos, interativos e dialógicos. No processo de transcodificação das linguagens e sinais, tem-se uma mistura destes, criando sintaxes híbridas, miscigenadas.

Sons, palavras e imagens que, antes, só podiam coexistir passam a se co-engendrar em estruturas fluídas, cartografias líquidas para a navegação com as quais os usuários aprendem a interagir, por meio de ações participativas, como num jogo. Esse é o princípio da hipermídia, um princípio que se instala no âmago da linguagem (SANTAELLA, 2007, p. 294).

A hipermídia pode, então, ser caracterizada como uma nova forma de gerenciar informações. Possibilita a criação, exclusão, alteração, consulta e compartilhamento de informações contidas em várias mídias (textos, imagens de quaisquer espécies, fotos, desenhos, gráficos, vídeos e sons). Essas funções são referidas por Trevisan, Falkemback e Bisognin (2008), mas previamente destacadas por Theodor Nelson (apud SANTAELLA, 2003). Tais mídias representam as unidades de informação (nós), as quais são interligadas por conexões (*links*), formando um sistema reticular e alinear (SANTAELLA, 2007), visto que o acesso às informações ocorre de forma não sequencial, baseado no paradigma conexionista das ciências cognitivas (TREVISAN; FALKEMBACK; BISOGNIN, 2008). Em outras palavras, conforme destacado por Trevisan, Falkemback e Bisognin, e também por Santaella, a hipermídia representa a combinação da multimídia com o hipertexto.

A hipermídia é, portanto, uma extensão do hipertexto. Ela vai além da informação escrita, permitindo acrescentar aos textos não apenas os mais diversos grafismos (símbolos matemáticos, notações, diagramas, figuras), mas também todas as espécies de elementos audiovisuais (voz, músicas, sons, imagens fixas e animadas). Em ambos os casos, o termo ‘hiper’ se reporta à estrutura complexa alinear da informação (SANTAELLA, 2007, p. 317).

O fato de suas conexões não serem fixas abre espaço para as marcas pessoais do estilo de interação que o navegador impõe a elas. Através das ações associativas e interativas do receptor, as informações, então dispostas em uma estrutura reticular, vão se juntando, “transmutando-se em incontáveis versões virtuais que brotam na medida mesma em que o receptor se coloca em posição de coautor, cocriador” (SANTAELLA, 2003, p. 95), dando suporte às infinitas opções de um leitor imersivo. Ramirez e Olarte (2006) destacam também que as estruturas hipertextuais da hipermídia alteram as relações entre escritor e leitor, bem como enriquecem as possibilidades de trabalho colaborativo, visto que constituem um paradigma para a construção coletiva do sentido, representando, segundo Santaella, novos guias para a compreensão individual ou grupal.

Se por um lado o caráter hiper (ou alinear) desta linguagem permite todas estas possibilidades acima descritas, por outro lado apresenta a necessidade de mapeamento, a necessidade da engenhosidade de um roteiro que possa ir sinalizando as rotas de navegação do usuário (SANTAELLA, 2003). Há que se notar, no entanto, que, “enquanto a navegação da hipermídia em suporte CD-ROM, de fato, depende dos desígnios de um cartograma de nós e nexos, na hipermídia on-line, isto é, quando se navega nas redes, as associações são imprevisíveis” (SANTAELLA, 2007, p. 324).

A autora destaca que não são poucas as consequências culturais, cognitivas e comunicacionais que o surgimento da hipermídia traz para os modos de se produzir conhecimento, arte e informação em geral. Sob o ponto de vista educacional, a hipermídia permite criar aplicações atraentes e motivadoras, agregando o fascínio da multimídia ao aprendizado. A combinação de mídias, segundo Trevisan, Falkembach e Bisognin (2008, p. 4):

[...] transmite as informações de várias formas, estimula diversos sentidos ao mesmo tempo e isso auxilia no processo de ensino e aprendizagem, pois a carga informativa é significativamente maior, uma vez que os apelos sensoriais são multiplicados, a atenção e o interesse do aluno são mantidos, promovendo a retenção da informação e facilitando a aprendizagem.

Santaella (2003) também ressalta a mistura de sentidos dos receptores, a sensoriedade global, a sinestesia reverberante que a hipermídia é capaz de produzir, na medida mesma em que o receptor ou leitor imersivo interage com ela, cooperando na sua realização.

Na primeira metade dos anos 1990, foi desencadeado o processo que é apontado como decisivo para a emergência da hipermídia: a convergência das mídias. Trata-se, segundo Santaella (2007), do rápido desenvolvimento da multimídia e da fusão em um único setor do todo digital das quatro formas principais de comunicação humana: o documento escrito (livros, periódicos científicos, jornais, revistas); o audiovisual (televisão, vídeo, cinema); as telecomunicações (telefone, satélite, cabo); e a informática (computadores e programas informáticos).

Santaella (2003) ainda destaca que a hipermídia não deve ser considerada uma nova técnica ou novo meio para a transmissão de conteúdos preexistentes, mas sim uma nova linguagem dependente da criação de hipersintaxes, capazes de refuncionalizar linguagens que não seriam encontradas juntas naturalmente, combinando-as e retecendo-as em uma mesma malha multidimensional.

Vários autores (TREVISAN; FALKEMBACK; BISOGNIN, 2008) (MARIA; MANTOVANI; SARMENTO, 2009) destacam a importância da flexibilidade do acesso às informações de forma não linear para a sua aplicação na área educacional, onde o aprendiz passa ter o controle sobre sua navegação no decorrer de sua interação com o *software*.

Ramirez e Olarte (2006) destacam um trabalho de Swan e Meskill sobre o potencial da hipermídia para a aprendizagem da leitura e escrita, visto que apóia o desenvolvimento da aprendizagem autônoma e cooperativa, as representações não lineares do conhecimento e um grande conjunto de estilos e possibilidades de aprendizagem. Ainda como contribuição para o processo de aprendizagem da escrita, Yang (apud RAMIREZ; OLARTE, 2006) salienta que essa nova linguagem facilita os processos de organização, seleção e conexão dos textos que produzem os escritores.

O trabalho de Ramirez e Olarte apresenta outras quatro interessantes investigações relacionadas ao uso da hipermídia na aprendizagem. Dentre eles, o estudo de Sigmar-Olaf Tergan, que destaca que os resultados positivos desse uso dependem da estratégia de instrução na qual participam ativamente os estudantes enquanto constroem suas próprias interpretações do significado dos hiperdocumentos, ao mesmo tempo em que encontram soluções para a tarefa de escrevê-los junto a seus companheiros. Liu e Pedersen têm um estudo resgatado, onde mostram que a realização de atividades de autoria hipermídia por estudantes aumentou sua motivação e suas habilidades referentes ao *design*, planejamento, apresentação, reflexão, colaboração, distribuição de tarefas e gerenciamento de tempo, proporcionando crescimento cognitivo, afetivo e social a seu próprio ritmo. Outro trabalho citado trata dos resultados

alcançados por Ramírez, Medina e Henao, os quais perceberam modificações significativas na capacidade de compreensão de leitura e de busca de informação através da participação de sujeitos em um programa de leitura hipermídia e constataram que essa proposta didática pode estimular o desenvolvimento de habilidades para comunicação em língua de sinais. Por fim, é apresentado o trabalho de González y León, onde destacam que estudantes, a partir de exercícios de compreensão e criação de textos em ambiente hipermídia, deixaram de ser interlocutores passivos para se transformarem em cocriadores.

## **2.4 Aplicações hipermídia**

Após serem explorados os conceitos que envolvem a linguagem hipermidiática, perpassando por suas peculiaridades e sua influência frente à utilização deste recurso na educação, serão abordados aqui alguns tipos de aplicativos que englobam a utilização dessa linguagem.

Ressalta-se que estes são apenas alguns exemplos de utilização da hipermídia e que o surgimento de novas aplicações é um processo contínuo. Os aplicativos abordados serão os seguintes: fotolog, *podcast*, hipervídeo e hiperhistória.

O fotolog (também referenciado como flog) consiste em uma página pessoal para postagem de fotografias, que podem ser comentadas pelos leitores (RECUERO, 2006, apud MONTARDO; GOEDEL; SCHERER, 2008). Nesse recurso, costuma-se permitir a associação de legendas às fotos para que estas possam ser descritas. Alguns fotologs permitem também a inserção de textos, porém há o predomínio do uso de imagens, o que leva a uma diferenciação de tal recurso frente aos blogs. Em outras palavras, fotologs podem ser considerados uma “mistura de blogs com álbuns de fotografia” (RIGONI, 2006, apud MONTARDO; GOEDEL; SCHERER, 2008, p. 2).

Os *podcasts* contemplam sistemas de arquivos de áudio ou vídeo nos quais o usuário pode inscrever-se e realizar download via RSS (*Really Simple Syndication*), apresentando grande facilidade de edição e distribuição (CARVALHO et. al., 2009), visto que o recebimento das mídias é realizado de forma automática e periódica (MASTROMATTEO, 2008). O termo “*podcast*” surgiu como o acrônimo das palavras “*public on demand*” e “*broadcast*” (LEITE et. al., 2008) (VASCONCELOS et. al., 2008) (MASTROMATTEO, 2008).

Para receber as mídias, o usuário deve inscrever-se em agregadores, os quais são *softwares* que organizam as informações que são vistas pelo usuário, permitindo a recepção do conteúdo (áudio, texto, som) sem a necessidade de acesso direto a um website. Como exemplo de agregadores pode-se citar o Doppler, o iTunes e o Juice (VASCONCELOS et. al., 2008).

Os *podcasts*, inicialmente, faziam uso de arquivos de áudios (LEITE et. al., 2008). No entanto, passaram a ser utilizados também com recursos de vídeo (em aplicações nas áreas de medicina veterinária, microbiologia e bioquímica, como exemplo), vindo a serem reconhecidos também como *vodcasts* ou *vidcasts* (CARVALHO et. al., 2009).

Tendo em vista que o acesso aos *podcasts* é feito através do computador ou de dispositivos portáteis (*players* de arquivos mp3, mp4, etc), seu uso pode ser amplamente aplicado ao contexto educacional (LEITE et. al., 2008). Sua flexibilidade e mobilidade permitem o acesso ao conteúdo sem a necessidade de estar em um local específico (sala de aula, biblioteca, etc.) para isso. Os novos equipamentos para visualização de mídias estão cada vez mais inseridos no cotidiano dos jovens, os quais podem se sentir mais atraídos ao visualizar os conteúdos relativos a uma aula diretamente no seu *player* mp3/mp4 (VASCONCELOS et. al., 2008).

Carvalho et. al. (2009) destacam o uso dos *podcasts* com diferentes finalidades: revisar vocabulário, exercícios de audição, ouvir entrevistas com falantes nativos de outras línguas, revisar pontos principais de palestras ou aulas, compartilhar anúncios, dar *feedbacks* ou orientações, reduzir efeitos de isolamento e promover inclusão, promover habilidades de estudo através de aprendizagem colaborativa, entre outras. Os autores ainda enfatizam que uma das formas mais comuns de uso do *podcasts* refere-se ao acesso às palestras gravadas em sala de aula, apresentando algumas pesquisas em que essa prática evidenciou bons resultados na compreensão de conceitos complexos ou no preenchimento dos espaços em suas anotações.

Por fim, Carvalho et. al. (2009) apresentam os resultados de seu estudo com o uso de *podcast* como recurso pedagógico, destacando que foi percebida sua potencialidade como estratégia para a melhora das aulas e da motivação dos estudantes, sendo encarado pelos professores como uma oportunidade para inovação pedagógica. Além disso, os *podcasts* estão permanentemente disponíveis aos estudantes, que podem acessá-los sempre que desejarem ou sentirem necessidade.

Outro tipo de aplicação destacada são os hipervídeos, que podem ser considerados uma unificação da mídia de vídeo com a navegação não linear comumente encontrada no hipertexto, proporcionando inúmeras relações dialógicas entre autor e usuário (CHAMBEL; GUIMARÃES, 2000, apud TIELLET; LIMA; REATEGUI, 2008). “Usando conexões espaço-temporais, o hipervídeo permite delimitar uma área no vídeo fonte por um intervalo de tempo determinado, conectando-a a outros vídeos ou a outros conteúdos disponíveis na rede” (p. 4).

A interação propiciada pelos hipervídeos permite ao usuário sair de um papel de maior passividade para assumir uma postura mais atuante, definindo a todo instante qual o próximo conteúdo que lhe interessa explorar. Em contexto educacional, os autores destacam que essa característica permite aos estudantes aprofundarem a exploração dos conteúdos apresentados nos vídeos.

Por fim, destacam-se aqui as hiperhistórias, conceituadas por Sanchez (1993, apud MARIA; MANTOVANI; SARMENTO, 2009) como histórias que ocorrem em um ambiente hipermídia através da combinação de aspectos estáticos e dinâmicos. As hiperhistórias seriam, de certo modo, a versão eletrônica das histórias convencionais, do mesmo modo que os hipertextos seriam a versão eletrônica dos textos.

Através do uso de tecnologias baseadas em multimídia interativa, é possível integrar o uso de imagens, cores, som, vídeo, texto e animação que possibilite ao aluno o controle e a manipulação desses objetos. Ainda para o autor, possuem uma história principal com sub-histórias que são acessadas conforme a ação do usuário, levando-o de leitor a explorador e construtor, através da interação propiciada pelas estruturas dos sistemas hipermídia. Esta possibilidade de interação com os diversos cenários apresentados aguça a curiosidade da criança, instigando-a a explorar a hiperhistória (MARIA; MANTOVANI; SARMENTO, 2009, p. 3).

De acordo com Sanchez e Lumbreras (1996, apud MARIA; MANTOVANI; SARMENTO, 2009), são três os elementos fundamentais que compõem uma hiperhistória: os contextos representam os ambientes (telas) pelos quais a criança irá navegar, podendo ainda possuir outros subcontextos; as ligações contemplam o relacionamento de um ambiente a outro, através da utilização de objetos específicos (indicam também ao explorador quando não há possibilidades de ligação); e as entidades são os objetos (estáticos ou dinâmicos) e personagens que se incluem na história. Considera-se importante destacar, ainda, que “o

desenvolvimento de uma hiperhistória deve atender aos requisitos técnicos e pedagógicos de qualidade de software educacional tais como, interface, interação/mediação e *feedback*” (p. 4).

Tendo como base as informações apresentadas neste capítulo, acredita-se que a compreensão das potencialidades da linguagem hipermidiática e da exploração dos recursos computacionais que fazem uso dessa forma de apresentação da informação, permita que se planeje sua utilização em contextos educacionais de maneira a estimular o envolvimento dos participantes, bem como possibilite a oferta de formas alternativas de acesso para pessoas que apresentem algum tipo de limitação sensorial, motora ou cognitiva.

A utilização dos recursos hipermidiáticos pode ser ainda mais potencializada ao associá-los com recursos computacionais que estimulem a interação e o trabalho em grupo. Nesse sentido, serão apresentados no próximo capítulo vários aspectos que envolvem o processo de produção coletiva.

### 3 PRODUÇÃO COLETIVA

Encontra-se, atualmente, inúmeras pesquisas relacionadas à área da produção coletiva de materiais multimídia mediada pelo uso do computador. A crescente utilização da Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) pode ser destacada como fator influente no aumento do interesse pela produção realizada através de “múltiplas mãos”, utilizando o computador como instrumento. No entanto, os resultados das investigações nessa área apontam para um conjunto grande de variáveis e conceitos que envolvem esse processo, os quais devem ser muito bem conhecidos para que se possa explorar plenamente seu potencial.

A autoria revela-se como um dos pontos-chave na atividade de produção coletiva, e vem a ser compreendida, segundo a teoria bakhtiniana, como “toda e qualquer construção realizada pelo indivíduo, pela qual ele se responsabilize, seja através da linguagem (oral ou escrita) ou da ação, perpassando pelo social através da influência do outro (da palavra do outro) no processo de criação” (SOUZA, 2008, p. 1). Ao criar um conceito, ao produzir um texto, ao emitir uma opinião, o sujeito imprime a sua individuação, mas o faz sem desprezar a construção já realizada pelos demais, sobrepondo o seu ponto de vista aos já existentes.

[...] a linguagem é constitutiva dos próprios sujeitos na medida em que estes interagem com os outros durante as situações de comunicação discursiva, e sua consciência, seu conhecimento do mundo e, em última análise, eles próprios, se completam e se constroem continuamente nas suas práticas discursivas e nas dos outros. Ao longo da sua socio-história, então, o sujeito se constitui à medida que ouve e se apropria de palavras e de discursos de seus pares (pais, amigos, colegas, professores, etc.) tornando-as, em parte, suas próprias palavras. Isso pode explicar as mudanças na produção de sentidos, com ênfase na positividade, alçando os sujeitos à posição de autoria (SOUZA, 2008, p. 3).

Ainda tomando como base as obras de Bakhtin e suas diferentes abordagens sobre a temática da autoria, Souza destaca a ideia de que o autor constrói e é construído pelos seus próprios personagens, definindo essa relação entre autor-personagem como dialógica. Segundo Souza, nos textos de Bakhtin percebe-se uma tendência à compreensão da autoria em sua dimensão coletiva/social, onde não haveria um único autor, mas sim vários, e onde prevalece a ideia de que um texto não seria jamais singular, mas sim compartilhado. “A partir das obras de Bakhtin, percebe-se a necessidade de pensar um novo conceito de autoria, coerente com uma concepção dinâmica da linguagem, com o conceito de polifonia e de dialogismo, considerando o sujeito como ser social” (SOUZA, 2008, p. 4).

Santaella (2007) ressalta que o nome do autor não é um nome próprio como os demais, ou apenas mais um elemento de um discurso, mas caracteriza um determinado modo de ser do discurso, assegurando uma função classificatória, a qual permite agrupar um certo número de textos, relacioná-los entre si, excluir alguns, opor-se a outros.

Foresti e Teixeira (2006) enfatizam que o processo de autoria é realizado através de um constante ciclo de reflexões, tendo em vista que a cada leitura realizada pelo autor faz emergir uma nova reflexão e com ela a necessidade de alterações na produção. Os autores destacam a importância de se fazer o registro desse processo de mudanças, os quais representariam um depoimento sobre a atividade reflexiva.

Sapsomboon (1997, apud AXT; MARTINS, 2004), destaca a complexidade envolvida no processo de autoria (aqui no sentido de processo de elaboração textual), onde, além da formulação em texto para expressar ideias, o processo engloba atividades tais como: coleta de dados, formulação de intenções, de planejamento e revisão de metas; o que pode desencadear até mesmo uma sobrecarga cognitiva, afetando a qualidade do texto produzido. Na produção realizada coletivamente, são apresentadas simultaneamente as complexidades da autoria e do trabalho em equipe.

Axt e Martins destacam, ainda, que o trabalho em grupo propicia aos seus integrantes: “oportunidade para reflexão sobre as opiniões dos outros em contraste com as suas, melhor expressão de seus pensamentos de forma a se fazer compreender por todos, trabalho sobre a aceitação de críticas, respeito mútuo, reciprocidade” (2004, p.44). Haetinger et. al. (2005) corroboram esta ideia ao afirmarem que a escrita e a organização de um texto conjunto estimula a articulação, a interdependência entre os membros e a coesão do grupo, onde cada indivíduo revê suas posturas e pontos de vista ao atuar com os colegas.

A produção coletiva caracteriza-se como um processo de elaboração e realização no qual um conjunto de indivíduos trabalha coletivamente visando ao desenvolvimento de um resultado único, o qual pretende representar de forma consistente a opinião (e conflitos de ideias envolvidas) do grupo. Nesse processo, os participantes precisam negociar diferenças, checar fontes e lapidar conceitos, mudando o foco da preocupação com a proteção ao nome do autor para o cuidado com a informação, com o texto da comunidade (PRIMO; RECUERO, 2003). É destacado ainda que, “em um projeto coletivo, um mesmo texto é de domínio de todos os participantes (atuais ou futuros)” (PRIMO; RECUERO, 2003, p. 61).

Primo, em outro trabalho, explora características do processo de negociação:

Esse processo tem início na constatação de que cada interagente é diferente. Sendo assim, a negociação é um processo de comunicação para a resolução de diferenças. As resoluções desses processos de negociação vão definindo a relação. Ao mesmo tempo em que cada interagente visa proteger seu self, cada um arrisca parte de seu self ao colocar essas partes no processo de trocas sociais. As “ofertas” colocadas na negociação não definem por si só a relação. Essa definição surge da qualidade da sincronização e reciprocidade na interação. Finalmente, nem sempre esses processos de negociação culminam para uma maior aproximação. Eles envolvem cooperação e competição; comunhão, diversidade e individualismo; integração e desintegração. Além disso, não se pode dizer que relações mais duradouras, que envolvem maior compromisso, alcancem um estágio final de desenvolvimento, à medida que estão continuamente em negociação e renegociação. (PRIMO, 2000, p. 85).

O comportamento dos sujeitos no processo de produção é análogo ao realizado na escrita, visto que esta é amplamente aplicada a situações concretas de interação social. Os indivíduos desenvolvem atividades grupais, valorizam a convivência e dela extraem subsídios para a construção de conceitos relativos a diversas esferas da realidade. Esses sujeitos formulam questões, lançam hipóteses e buscam respostas com base na socialização de ideias e pontos de vista (SCHÄFER et al., 2009).

Foresti e Teixeira (2006) referem-se ao processo de produção coletiva como autoria colaborativa e destacam que ela pode trazer maiores benefícios se comparada à autoria tradicional, visto que possibilita o desencadeamento da aprendizagem colaborativa, a qual pode abrir novos horizontes, dadas suas características como: “criação e produção de textos, processos autorais, compartilhamento de sentidos, informações e significados, melhor convívio social, dentre outras, que contribuem para uma imaginação vasta e criadora” (p. 8). Os autores ressaltam o fato de, para que a autoria colaborativa potencialize o aprendizado, torna-se necessário um comprometimento, tanto na atividade proposta quanto entre os colegas. Essa característica também está presente na autoria tradicional. Já como diferença entre esses dois modelos de autoria, os autores salientam que nesta última há ainda uma separação entre professor “possuidor do conhecimento” e aluno “simples aprendiz”. Por outro lado, a autoria colaborativa, mostra-se aberta e flexível, sem a forte presença do ensino e da aprendizagem como processos distintos.

No entanto, para que esses processos de produção coletiva sejam viabilizados, fazem-se necessários recursos ou ferramentas que suportem e promovam referido tipo de atividade. Nesse sentido, Axt e Martins (2004, p. 45) afirmam:

[...] por questões de facilidade de edição, de controle de versões, documentação, pelo agenciamento de esforços necessários para a sincronização de atividades, pela necessidade de acompanhamento do processo criativo, etc., uma atividade coletiva de autoria é forte candidata a ter um suporte informático.

Através desses recursos, seria possível a realização do referido registro da atividade reflexiva (FORESTI; TEIXEIRA, 2006) realizada no decorrer da produção.

Rosado (2008, p. 10) destaca a importância desse suporte informático ao analisar o potencial das enciclopédias *on-line* (mais precisamente da Wikipedia<sup>3</sup>):

[...] os suportes exclusivamente impresso predominante antes da Era Digital geraram uma demanda reprimida de pessoas que agora expressam sua autoria (com a liberação do polo de emissão), antes impossibilitada ou mesmo negada. Esses autores não estão vinculados a uma estrutura institucional oficial e legitimadora representada pela universidade, escolas ou centros de pesquisa, criando regras de legitimação próprias (controles de qualidade), mas não desvinculadas totalmente do modelo acadêmico, como se percebe ao se analisar algumas posturas, como a necessidade de se inserir referências bibliográficas, aplicar a norma culta da língua e buscarem a imparcialidade dos conteúdos.

A autora enfatiza que, antes do surgimento desses recursos, a escrita estava condicionada à sua publicação analógica em papel. No entanto, a extrema maleabilidade dos textos nesses ambientes digitalizados e interligados em rede, bem como seus recursos de interação disponíveis, amplia a possibilidade de novas formas de intervenção e editoração a serem exploradas. Nesse sentido, Haetinger et. al. (2005) frisam, ao analisar os processos de produção dentro de um ambiente digital de produção coletiva, o desencadeamento da motivação para novas formas de cooperar, baseadas em paradigmas diferenciados dos tradicionais: “grandes grupos em lugar de pequenos grupos, controle potencialmente baixo sobre as atualizações, desvanecimento da relação entre autor e produção, na medida em que todos colaboram para o bem comum [...]” (p. 6).

Schäfer et al (2009) apontam que esses ambientes, embora não garantam por si só o surgimento de uma inteligência coletiva, abrem possibilidades para o desenvolvimento de tal proposta. Segundo as autoras, a criação de páginas passíveis de edição coletiva e constante atualização, a edição síncrona de documentos para posterior publicação e a criação de espaços de compartilhamento de registros e pontos de vista organizados cronologicamente “são algumas das iniciativas que lançam mão dos recursos e das interações possíveis em um novo

---

<sup>3</sup> Disponível em: <<http://www.wikipedia.org/>> Acesso em: 12 de fev. 2010.

contexto sócio-tecnológico, possibilitando a emergência de construções coletivas do conhecimento” (p. 5). Foresti e Teixeira (2006) também destacam que esses ambientes ampliam as possibilidades de interação dos usuários, bem como o registro e a vivência de processos de reflexão, troca e discussão acerca do objetivo comum. Sendo o grupo um agente criador, suas produções são balizadas pela coordenação de esforços e diferentes modos de pensar em uma função processual, a qual faz uso do circuito sempre atualizável do hipertexto, da originalidade da escrita virtual, da dinâmica relacional, do próprio entrelaçamento das funções de leitor e autor característico da Internet (SCHÄFER et. al., 2009).

Destaca-se, ainda, que os ambientes digitais que propiciam o trabalho em conjunto apresentam dois potenciais benefícios para processos de aprendizagem. Segundo Morishima et al. (2004), nestes ambientes, os participantes envolvidos no desenvolvimento de atividades coletivas podem aprender por ensinamento (“*learning by teaching*”), visto que o indivíduo, ao dar uma explicação ao seu colega, necessitará realizar uma organização de seus pensamentos e de conceitos para que a mensagem possa ser transmitida com clareza, reforçando e refletindo sobre o conhecimento já adquirido. Além disso, nesses contextos, torna-se possível a aprendizagem por observação (“*learning by observation*”), onde o aprendiz pode adquirir o conhecimento observando outro aprendiz trabalhando na resolução de um problema ou ensinando seu colega.

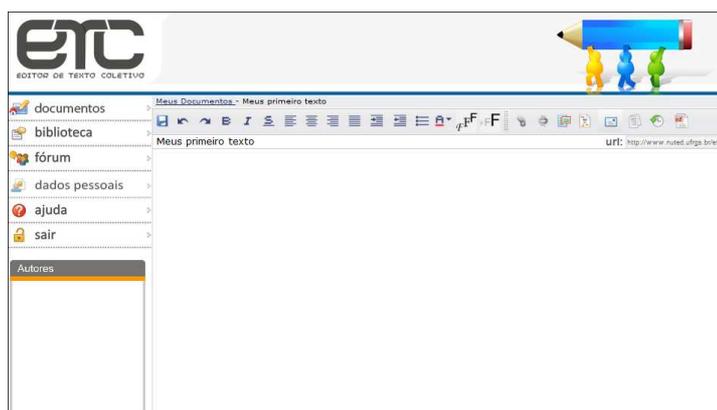
Partindo do contexto de produção coletiva mediada pelo computador, dois aspectos apresentam grandes possibilidades de serem evidenciados: a colaboração e a cooperação. A conceituação sobre estes dois temas abre espaço para muita discussão. A fim de evitar possíveis problemas de interpretação, adota-se aqui a definição apresentada por Maçada e Tijiboy (1997), onde a **colaboração** institui uma relação de ajuda (mútua ou unilateral) na interação. Já na **cooperação**, além de estarem presentes a interação e a colaboração, deve haver objetivos comuns, atividades e ações conjuntas/coordenadas, pressupondo relações de respeito mútuo e não hierárquicas, posturas de convivência com as diferenças, além de um contínuo processo de negociação. Estes conceitos de colaboração e cooperação podem ser relacionados, respectivamente, às características do hipertexto colagem e hipertexto cooperativo, abordados no capítulo anterior.

Axt e Martins (2004) acentuam, ainda, a disseminação do uso da Internet como um fator motivador da migração de ferramentas, as quais previamente eram utilizadas de modo individual, para um uso compartilhado através da *web*, dando especial atenção aos editores de texto.

### 3.1 Recursos de autoria como foco de investigações

Dentro do Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação da UFRGS, foram desenvolvidos alguns trabalhos com o objetivo de implementar editores de textos coletivos. Dá-se destaque aqui a dois softwares: o Equitext e o Editor de Texto Coletivo (ETC).

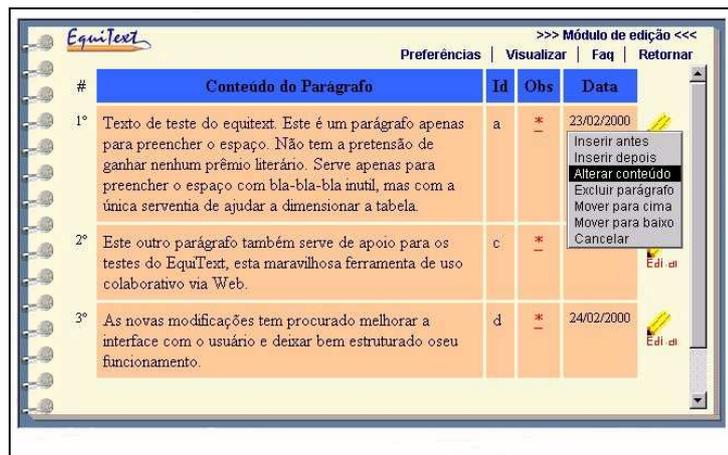
O ETC teve seu desenvolvimento iniciado no final de 2001 pelo NUTED (Núcleo de Tecnologia Digital aplicada à Educação) - da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Esse editor tem como objetivo propiciar a escrita coletiva/cooperativa através da rede, fazendo parte de um projeto maior denominado ROODA (Rede cOOperativa de Aprendizagem), que visa ao desenvolvimento de ambientes virtuais de aprendizagem (BEHAR et. al., 2006). A Figura 1 apresenta a interface de escrita do ETC.



**Figura 1 – Interface do ETC**

Fonte: <http://www.nuted.ufrgs.br/etc2/>

Desenvolvido por alunos e bolsistas do PPGIE da UFRGS, o Equitext (Figura 2) apresenta-se como outra opção de ferramenta para escrita colaborativa. No Equitext, após o cadastramento dos integrantes, estes podem criar parágrafos, apagá-los, editá-los e trocar sua ordem. Assim, é preciso que a cooperação entre os indivíduos funcione para que a texto final tenha certa coerência e apresente um resultado interessante (ALONSO; RIZZI; SEIXAS, 2003) (MEDINA; FILHO, 2004).



**Figura 2 – Interface do Equitext**

Fonte: <http://www.pgie.ufrgs.br/webfolioead/biblioteca/Image6.jpg>

Podem ser destacadas ainda, como ferramentas de escrita coletiva, a variedade de sistemas Wiki disponíveis atualmente na Internet, tais como os baseados no MediaWiki<sup>4</sup> e no Twiki<sup>5</sup>. Schäfer et. al. (2009) apontam que nesses sistemas a autoria pode ser coletiva, ou seja, os participantes podem alterar as postagens uns dos outros, mas também pode ser individual em se tratando dos comentários (ou discussões), nos quais não é possível escrever de forma compartilhada. Dentre as características desses sistemas, Primo et. al. (2005) enfatizam que a alteração dos conteúdos é realizada através do uso de uma sintaxe simplificada que não exige de seus usuários conhecimentos específicos de programação web ou de formatação Wiki. Os sistemas Wiki também introduzem uma interessante forma de criação automatizada de links para páginas internas ao sistema, os quais direcionam para tópicos que, se ainda não foram criados, convidam o usuário a ser o primeiro colaborador no desenvolvimento desse conteúdo. Nesses sistemas é importante enfatizar que “cada conceito referido em alguma das páginas pode ser refinado e detalhado pelos que realizam a leitura agora não mais de forma passiva, mas ativamente contribuindo, corrigindo, completando.” (HAETINGER et al, 2005, p. 3).

<sup>4</sup> A enciclopédia on-line Wikipédia é construída usando o MediaWiki. Mais detalhes sobre o projeto MediaWiki podem ser encontrados no website <http://www.mediawiki.org/>.

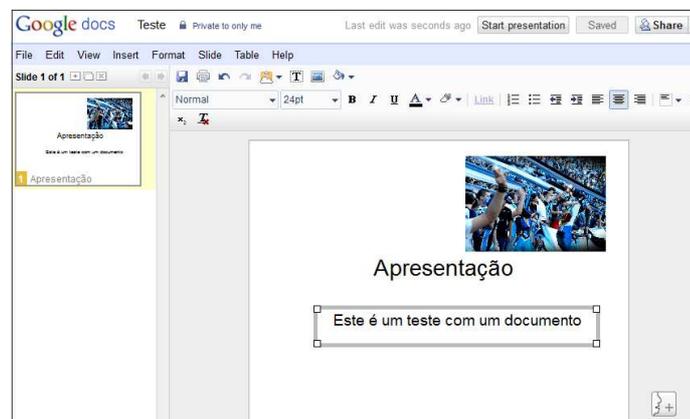
<sup>5</sup> Mais detalhes sobre o projeto Twiki podem ser encontrados no website <http://twiki.org/>.



**Figura 3 – Interface da Wikipédia (MediaWiki)**

Fonte: <http://pt.wikipedia.org/>

O Google Docs apresenta-se como uma das poucas ferramentas para escrita coletiva cuja adição pode ser realizada sincronamente, ou seja, as alterações realizadas por um indivíduo são replicadas automaticamente na tela dos demais participantes que compartilham o documento criado. Essa ferramenta simula a criação e utilização de documentos nos formatos popularizados pelo Microsoft Office, apresentando inclusive compatibilidade com tais arquivos, explorando o conceito de *cloud computing*<sup>6</sup> (computação nas nuvens).



**Figura 4 - Interface do Google Docs**

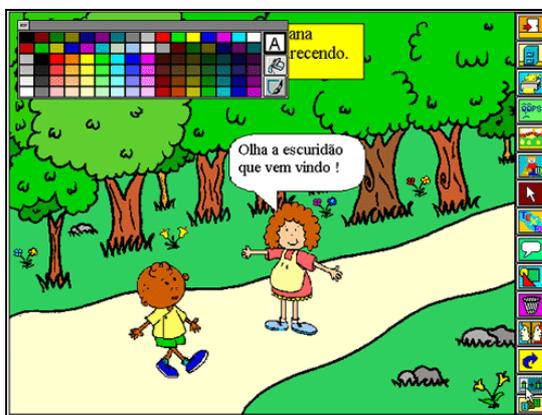
Fonte: <https://docs.google.com/>

Além das ferramentas para a construção coletiva de textos, destacam-se neste trabalho algumas propostas que oferecem espaço para a criação, ainda que de forma individual, de histórias (em quadrinhos ou em formato de livros digitais). Esses softwares

<sup>6</sup> Uso dos recursos (memória, capacidades de armazenamento, processamento, etc) de servidores compartilhados e interligados por meio da Internet.

oferecem recursos que propiciam a escrita de um sistema narrativo em um formato que alia a utilização de dois códigos de signos gráficos, a imagem e a linguagem escrita (ESCUADERO, 2007; FREIRE, 2003), possibilitando a elaboração de materiais que estimulam no leitor o desenvolvimento da criatividade e a capacidade de abstração (FOGAÇA, 2004), além de “fornecer subsídios para o desenvolvimento da capacidade de análise, interpretação e reflexão” (BORGES, 2001, apud MISKULIN; AMORIM; SILVA, 2006. p. 1).

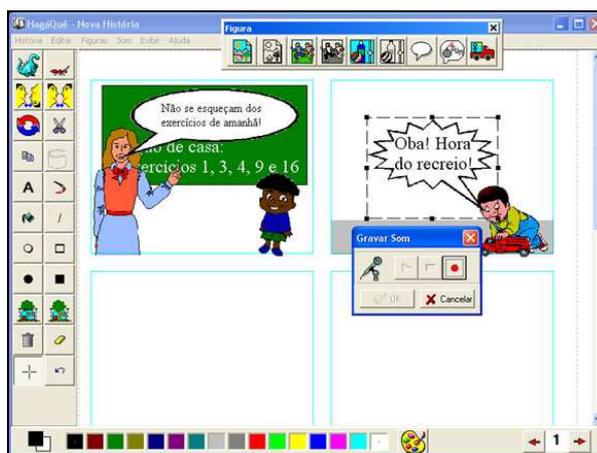
Dentre as ferramentas que se enquadram nesta categoria, destaca-se o Fábrika Fantástica (SANTAROSA et. al., 1996), que usa a metáfora de uma "fábrica", estimulando (através de um personagem) a criança a trabalhar no desenvolvimento de atividades que envolvem a realização de tarefas lúdicas, no âmbito do progresso de dimensões cognitivas. Dentro desse sistema, apresenta-se com especial relevância para o presente trabalho uma ferramenta chamada “Editor de Histórias” (Figura 5), em que o grafismo e a escrita se revelam recursos expressivos, oportunizando ao usuário alternativas para o desenvolvimento do seu potencial na área da criação textual, realizadas, porém, de forma individual. Na opção de “Confecção de Páginas”, o usuário recebe orientações para produzir páginas de sua história.



**Figura 5 – Interface do Editor de Histórias do Fábrika Fantástica**

Fonte: <http://www.niee.ufrgs.br/>

Outra ferramenta que pode ser apontada chama-se Hagaquê (PICONI; TANAKA, 2002), um editor de histórias em quadrinhos que possibilita a criação com personagens, cenários e sons escolhidos ou gravados pelo usuário. Além de disponibilizar esses recursos, o *software*, que funciona como um aplicativo executado no computador do usuário, possibilita a publicação das histórias na Internet. O Hagaquê foi desenvolvido pelo Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED) da UNICAMP, e sua interface pode ser observada na Figura 6.



**Figura 6 – Interface do Hagaquê: adicionando áudio**

Fonte: <http://www.nied.unicamp.br/~hagaque/figuras/screenshots/tela03.jpg>

Além dos *softwares* gratuitos para a construção de histórias, como os citados anteriormente, existem também opções comerciais disponíveis. Dentre elas, podemos citar o *software* Quadrinhos da Turma da Mônica<sup>7</sup> e o Comic Life<sup>8</sup>, ambos disponíveis de forma gratuita apenas para testes pelo usuário. A figura 7 apresenta a interface de edição de história do Comic Life, onde são disponibilizados modelos de estrutura da página, imagens que podem ser inseridas na produção e caixas de textos que podem ser associadas aos recursos imagéticos.



**Figura 7 – Interface do Comic Life**

Fonte: <http://plasq.com/comiclif>

<sup>7</sup> Disponível em: <<http://www.monica.com.br/software/quadrinh.htm>>. Acesso em: 10 fev. 2010

<sup>8</sup> Disponível em: <<http://plasq.com/comiclif>>. Acesso em: 10 fev. 2010

Tomando-se como base a análise das aplicações acima citadas, elaborou-se um quadro comparativo onde é apresentado um resumo referente aos principais aspectos relevantes para a presente pesquisa. Dentre estes aspectos, ressaltamos a plataforma na qual a ferramenta é ofertada, visto que recursos desenvolvidos para a *Web* apresentam maior facilidade de integração com ambientes disponíveis na Internet. A acessibilidade destes softwares, bem como a utilização de distintas mídias também foram observadas, tendo em vista a importância destes aspectos para o uso por pessoas com deficiência. A apresentação de recursos de comunicação integrados ao sistema foi analisada a fim de verificar o potencial de interação entre sujeitos no desenvolvimento de trabalhos coletivos. Por fim, analisou-se a disponibilidade gratuita ou não do recurso.

**Tabela 1 – Quadro comparativo das ferramentas analisadas**

Nome da ferramenta	Tipo de plataforma	Tipo de produção coletiva permitida	Pode ser considerado acessível <sup>9</sup> ?	Permite uso de distintas mídias?	Permite distribuir mídias livremente	Apresenta ferramentas de comunicação?	O acesso é gratuito?
<b>Programas de escrita coletiva</b>							
Equitext	Web	Assíncrona	Parcialmente	Somente imagens	Não	Não	Somente no servidor oficial
ETC	Web	Assíncrona	Parcialmente	Somente imagens	Não	Sim: comunicador instantâneo, e-mail e fórum	Somente no servidor oficial
Wikipedia	Web	Assíncrona	Parcialmente	Somente imagens	Não	Não	Sim <sup>10</sup>
Google Docs	Web	Síncrono	Parcialmente	Permite uso de imagens e vídeos	Sim	Sim: e-mail (não integrado)	Somente no servidor oficial

<sup>9</sup> O leitor de tela – programa usado por deficientes visuais para reproduzir informações apresentadas na interface do computador através de uma voz sintetizada – usado em parte dos testes de acessibilidade foi o NVDA 2011.1.1.

<sup>10</sup> Permitindo também a instalação com o MediaWiki.

Nome da ferramenta	Tipo de plataforma	Tipo de produção coletiva permitida	Pode ser considerado acessível <sup>11</sup> ?	Permite uso de distintas mídias?	Permite distribuir mídias livremente	Apresenta ferramentas de comunicação?	O acesso é gratuito?
<b>Programas para criação de histórias em quadrinhos</b>							
Fábrica Fantástica	Aplicativo local	Não permitido	Parcialmente	Somente imagens	Sim	Não	Sim
Hagaquê	Aplicativo local	Não permitido	Sim, sendo inclusive compatível com leitor de tela	Permite uso de imagens, sons e vídeos	Sim	Não	Sim
Comic Life	Aplicativo local	Não permitido	Parcialmente	Permite uso de imagens, sons e vídeos	Sim	Não	Somente para testes

Percebe-se que, com a evolução das tecnologias, passa a ser ofertado um conjunto cada vez maior de opções para o desenvolvimento de atividades coletivas ou realizadas com o uso de recursos hipermediáticos. A importância da exploração de recursos que promovam a interação e o trabalho em grupo com pessoas com deficiência tem sido evidenciada em diversos estudos relacionados ao tema da aplicação da informática na educação especial. Algumas investigações dessa temática foram realizadas por integrantes do Núcleo de Informática na Educação Especial (NIEE/UFRGS), sendo possível acompanhar no site<sup>12</sup> do núcleo vários trabalhos coletivos desenvolvidos por alunos através da produção colaborativa de histórias, poesias, textos ilustrados com imagens, desafios, entre outros. Todos os materiais foram produzidos utilizando ferramentas de comunicação síncronas (*chat* e *NetMeeting*<sup>13</sup>) e assíncronas (correio eletrônico), disponíveis naquele dado momento, visto que não eram

<sup>11</sup> O leitor de tela – programa usado por deficientes visuais para reproduzir informações apresentadas na interface do computador através de uma voz sintetizada – usado em parte dos testes de acessibilidade foi o NVDA 2011.1.1.

<sup>12</sup> Disponível em: <<http://www.niee.ufrgs.br/alunos.php>>. Acesso em: 10 fev. 2010.

<sup>13</sup> Software de videoconferência de propriedade da Microsoft cujo desenvolvimento foi descontinuado.

difundidos recursos que agregassem em um único contexto todas as funcionalidades necessárias para o desenvolvimento da produção coletiva.

Atualmente, a disponibilização desses recursos, com um conjunto cada vez mais amplo de funcionalidades, vem se tornando mais usual. No entanto, um dos aspectos primordiais para a utilização dos recursos tecnológicos por pessoas com deficiência continua não recebendo a devida importância: trata-se do respeito às questões de acessibilidade<sup>14</sup>, conforme será abordado detalhadamente em seções seguintes desta pesquisa. Permitir que as pessoas, independentemente de suas características específicas, tenham plenas condições de participar de atividades de trabalho em grupo e com constante interação com seus pares apresenta-se como um fator fundamental para possibilitar o desenvolvimento social, afetivo e cognitivo desses sujeitos. Um aprofundamento sobre a importância da interação e a sua relação com o desenvolvimento dos sujeitos será abordado no próximo capítulo.

---

<sup>14</sup> Os softwares Fábrica Fantástica e Hagaquê foram desenvolvidos respeitando diversos aspectos referentes à acessibilidade para pessoas com deficiência. No entanto, estas duas ferramentas não possibilitam o desenvolvimento de atividades coletivamente, o que reduz a exploração do potencial decorrente da interação desenvolvida no processo de produção em grupo.

## 4 INTERAÇÃO, APROPRIAÇÃO E DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento tecnológico tem aberto espaço para que seja explorada a aplicação da interação (ou da interatividade) em diversas áreas. O uso das TIC para ampliar as potencialidades interativas dentro do contexto educacional representa uma dessas áreas, a qual se pretende investigar no presente trabalho. Em tal sentido, o estudo sobre as formas pelas quais a interação social (mediada pelo uso da tecnologia, neste caso específico) influencia no desenvolvimento dos indivíduos torna-se fundamental e será o tema abordado no presente capítulo.

A discussão sobre a conceituação dos termos “interação” e “interatividade” é vasta e não consensual. Portanto, pretende-se adotar aqui algumas propostas que foram consideradas mais pertinentes, sem com isso invalidar as caracterizações divergentes para este tema.

No entanto, antes de ser explorada a conceituação das ideias abordadas nesta sessão, considera-se importante destacar a banalização presente no uso do termo interatividade atualmente. Primo (2000) e Silva (2000) salientam as colocações de Arlindo Machado em sua obra “Pré-cinemas e pós-cinemas” sobre esse fenômeno. Arlindo afirma que o termo tem sido utilizado abrangendo um campo semântico tão vasto (desde salas de cinema em que as cadeiras se movimentam, até novelas de televisão em que se pode escolher por telefone o final da história), que corre o risco de perder seu sentido e nada mais representar. Silva ainda destaca que o termo tem sido excessivamente utilizado como argumento de venda.

A interatividade é vista por Silva (2005) como uma modalidade comunicacional que adquire destaque na cibercultura. Segundo o autor, ela “exprime a disponibilização consciente de um mais comunicacional de modo expressamente complexo, presente na mensagem e previsto pelo emissor, que abre ao receptor a possibilidade de responder ao sistema de expressão e de dialogar com ele” (p. 193). Dessa forma, tem-se um salto qualitativo frente à comunicação de massa, a qual prevaleceu até o final do século XX e que se caracteriza fundamentalmente pela recepção passiva da mensagem. Para o autor, está-se diante de um novo expectador, menos passivo diante (frente à/perante a/face à) da mensagem mais aberta à sua intervenção e que aprendeu, através da manipulação do controle remoto da TV, do joystick do videogame e agora aprende com a utilização do mouse.

Nessa migração de uma lógica de distribuição (transmissão) para uma lógica de comunicação (interatividade), tem-se uma modificação substancial no modelo clássico

baseado na relação unilateral emissor-mensagem-receptor, conforme ressalta Marchand (1987, apud SILVA, 2005, p. 197):

- a) o emissor não emite mais, no sentido que se entende habitualmente, uma mensagem fechada; oferece um leque de elementos e possibilidades à manipulação do receptor;
- b) a mensagem não é mais emitida, não é mais um mundo fechado, paralisado, imutável, intocável, sagrado; é um mundo aberto, modificável na medida em que responde às solicitações daquele que a consulta;
- c) o receptor não está mais em posição de recepção clássica: é convidado à livre criação, e a mensagem ganha sentido sob sua intervenção.

Nessa modalidade comunicacional interativa, a mensagem só adquire todo seu significado mediante a intervenção do receptor, e a comunicação só se concretiza através da participação deste último.

De acordo com Behar et. al. (2006) e Mendes et. al. (2007), a interação é compreendida como um processo de trocas recíprocas que possibilitam a modificação das estruturas cognitivas dos sujeitos envolvidos, propiciando a socialização e a aquisição de aptidões, possibilitando igualmente o compartilhamento de ideias e a constituição de grupos. Ramirez e Olarte (2006) reforçam essa ideia ao destacar aspectos referentes à interação social:

“O diálogo e o contar histórias são os meios pelos quais as interações sociais afetam o equilíbrio das comunidades e sociedades. A interação social implica a interação das pessoas dentro da sociedade. Aprendemos dos outros e compartilhamos o que foi aprendido. Trabalhamos reciprocamente com os outros de várias maneiras que influenciam nosso estado e papéis em comunidades sociais. Os seres humanos possuem padrões mais complexos de interações sociais que qualquer outra espécie” (p. 4).

Primo (2000), baseando-se em estudos de comunicação interpessoal, propõe uma tipologia para as formas em que as interações podem ser apresentadas: **interação mútua** e **interação reativa**. Elaborou-se o quadro abaixo, tomando como base as informações contidas no trabalho do autor, com o objetivo de expor as peculiaridades de cada dimensão analisada, tanto para a interação mútua quanto para a interação reativa.

**Tabela 2 – Quadro comparativo: interação mútua x interação reativa**

Dimensões	Descrição	Interação mútua	Interação reativa
Sistema	Um conjunto de objetos ou entidades que se inter-relacionam, formando um todo.	Sistema aberto: forma um todo global, onde seus elementos são interdependentes (quando um é afetado, o sistema total se modifica). O contexto oferece importante influência ao sistema, por existirem constantes trocas entre eles.	Sistema fechado: apresenta relações lineares e unilaterais, o reagente tem pouca ou nenhuma condição de alterar o agente. Além disso, tal sistema não percebe o contexto e, portanto, não reage a ele.
Processo	Acontecimentos que apresentam mudanças no tempo.	O relacionamento evolui a partir de processos de negociação, onde os seus resultados não podem ser previstos.	Baseada na relação de um certo estímulo e de uma determinada resposta (um mesmo estímulo acarretará a mesma resposta a cada vez que se repetir a interação).
Operação	A produção de um trabalho ou a relação entre a ação e a transformação.	Realizada através de ações interdependentes: cada agente, ativo e criativo, influencia o comportamento do outro e também tem seu comportamento influenciado.	Fechada na ação e reação: um polo age e o outro reage. Uma vez estabelecida a hierarquia, ela passa a ser repetida em cada interação <sup>15</sup> .
Throughput	Os que se passa entre uma ação e outra, entre a decodificação e a codificação (inputs e outputs)	Um diálogo não se dá de forma preestabelecida. Cada mensagem recebida é decodificada e interpretada pelo confronto dela com a complexidade cognitiva do interagente, podendo então gerar uma nova codificação.	O throughput é mero reflexo ou automatismo. Os processos de decodificação e codificação se ligam por programação. Tudo é predeterminado.

<sup>15</sup> Primo destaca que grande parte dos títulos multimídia e páginas da Web é baseada na apresentação de possibilidades selecionáveis, onde o usuário pode apenas intervir na sequência delas por antecedência.

<b>Dimensões</b>	<b>Descrição</b>	<b>Interação mútua</b>	<b>Interação reativa</b>
Fluxo	Curso ou sequência da relação	Fluxo dinâmico e em desenvolvimento.	Fluxo linear e predeterminado: a mensagem é emitida pelo interagente proativo e recebida pelo interagente reativo (que pode apenas reagir por feedback).
Relação	O encontro, a conexão, as trocas entre elementos ou subsistemas	Negociada: representa um processo emergente, onde não se pode jamais determinar que certa ação gerará determinado efeito. Baseada no relativismo.	Causal: sucessão temporal de dois processos, onde um é causado pelo outro (causa-efeito). Baseada no objetivismo.
Interface	Superfície de contato, agenciamentos de articulação, interpretação e tradução	Virtual: trabalha na virtualidade, possibilitando a ocorrência da problemática e viabilizando atualizações.	Potencial: espera a ação do usuário para realizar-se, para disparar um mecanismo que espera por seu destravamento.

Primo defende, no contexto tecnológico do momento da apresentação desses conceitos, que a interação mútua pode se estabelecer em ambientes informáticos nas circunstâncias em que o computador serve de meio de comunicação. Acredita-se que esse cenário não tenha sofrido grandes alterações decorrentes da evolução da tecnologia evidente desde a proposta dessa tipologia. Segundo o autor, “por enquanto, o que se estabelece na relação homem/máquina é uma interação de tipo reativa” (PRIMO, 2000, p. 92).

A importância da interação foi bastante evidenciada pela teoria sociointeracionista de Lev Semenovich Vygotsky, a qual buscava investigar, dentre outros aspectos, as formas como a interação social possibilitava a promoção do desenvolvimento de Funções Psicológicas Superiores (FPS) no decorrer da vida de um indivíduo (VYGOTSKY, 2007).

As FPS, também referidas como Processos Psicológicos Superiores (PPS), contemplam as características psicológicas que diferenciam os seres humanos dos demais animais (VYGOTSKY, 2007), podendo ser citados como exemplos a capacidade de planejamento, a memória voluntária e a imaginação. Tais funções são consideradas

sofisticadas, pois se referem a “mecanismos intencionais, ações conscientemente controladas, processos voluntários que dão ao indivíduo a possibilidade de independência em relação às características do momento e do espaço presente” (REGO, 1995, p. 39).

As crianças se desenvolvem imersas em um ambiente de constante interação com os outros sujeitos e oferecem ao mundo, inicialmente, respostas dominadas pelos processos naturais (Funções Psicológicas Elementares - FPE<sup>16</sup>), especialmente aqueles proporcionados pela sua herança biológica. Porém, através de constante mediação com outros mais experientes, processos instrumentais mais complexos começam a tomar forma. Em um primeiro momento, esses processos só podem funcionar durante a interação das crianças com os adultos (processos interpessoais), os quais se apresentam como agentes externos, servindo de mediadores do contato da criança com o mundo. No decorrer do crescimento dessas crianças, os processos que eram inicialmente partilhados com os adultos acabam por ser executados dentro das próprias crianças. Isto é, as respostas mediadoras ao mundo transformam-se em um processo intrapsíquico (VYGOTSKY; LURIA; LEONTIEV, 2006).

No desenvolvimento das FPS, Vygotsky (2007) ressalta o papel fundamental dos instrumentos de mediação, que constituem um elo intermediário entre o estímulo e a resposta, funcionando como um estímulo de segunda ordem, o qual reestrutura a relação destes dois elementos. Tomasello (2003) enfatiza que o domínio sobre os instrumentos de mediação é construído na interação social, principalmente na participação de interações triádicas denominadas de ação conjunta, na qual se faz necessária uma coordenação de interações envolvendo um sujeito A, um sujeito B e o objeto e/ou evento ao qual prestam atenção. Numa cena de atenção conjunta, os sujeitos necessitam identificar-se como agentes intencionais.

Os instrumentos de mediação, segundo Vygotsky (2007), podem ser divididos em **instrumentos físicos** (ou simplesmente **instrumentos**) e **instrumentos simbólicos** (ou **signos**). O autor ressalta que a criação e utilização dos signos como meios auxiliares na solução de um problema psicológico (lembrar, comparar, escolher, etc.) é semelhante à criação e utilização dos instrumentos no trabalho.

Apesar de terem em comum sua função mediadora, há que ser dado destaque às diferenças fundamentais que separam as duas categorias de instrumentos de mediação:

---

<sup>16</sup> Também referidas como Processos Psicológicos Elementares (PPE), contemplando as reações automáticas, as ações reflexas e as associações simples.

A diferença mais essencial entre signo e instrumento, e a base da divergência real entre as duas linhas, consiste nas diferentes maneiras com que eles orientam o comportamento humano. A função do instrumento é servir como um condutor da influência humana sobre o objeto da atividade; ele é orientado externamente; deve necessariamente levar a mudanças nos objetos. Constitui um meio pelo qual a atividade humana externa é dirigida para o controle e domínio da natureza. O signo, por outro lado, não modifica em nada o objeto da operação psicológica. Constitui um meio da atividade interna dirigido para o controle do próprio indivíduo; o signo é orientado internamente. Essas atividades são tão diferentes uma da outra, que a natureza dos meios por elas utilizados não pode ser a mesma (VYGOTSKY, 2007, p. 55).

Vygotsky destaca ainda a ligação real do desenvolvimento dessas atividades na filogênese e na ontogênese. O autor enfatiza que o controle da natureza e o controle do comportamento estão mutuamente ligados, da mesma forma que a alteração provocada pelo homem sobre a natureza modifica a própria natureza do homem. “Na filogênese, podemos reconstruir uma ligação através de evidências documentais fragmentadas, porém convincentes, enquanto na ontogênese podemos traçá-la experimentalmente.” (VYGOTSKY, 2007, p. 55).

Ao discorrer sobre as relações dos conceitos de desenvolvimento e de aprendizagem, Vygotsky volta a ressaltar a importância da interação social. Segundo o autor, as tentativas de análise do desenvolvimento de um indivíduo devem levar em consideração dois diferentes níveis deste. Em um primeiro nível, temos o chamado desenvolvimento real, assim caracterizado:

[...] o nível de desenvolvimento das funções mentais da criança que se estabeleceram como resultado de certos ciclos de desenvolvimento já completados. Quando determinamos a idade mental de uma criança usando testes, estamos quase sempre tratando do nível de desenvolvimento real (VYGOTSKY, 2007, pp. 95-96).

No entanto, experiências realizadas com crianças em iguais níveis de desenvolvimento mental apontaram para diferenças consideráveis frente à sua capacidade de aprender sob a orientação de um professor. Vygotsky formula, então, a ideia de que “aquilo que a criança consegue fazer com ajuda dos outros poderia ser, de alguma maneira, muito mais indicativo de seu desenvolvimento mental do que o que consegue fazer sozinha.” (p. 96).

O autor passa a identificar, nesse momento, o segundo nível de desenvolvimento: o potencial. Para explicar a relação entre os dois níveis, Vygotsky (2007, p. 97) formula o importante conceito de zona de desenvolvimento proximal, conforme descrito abaixo:

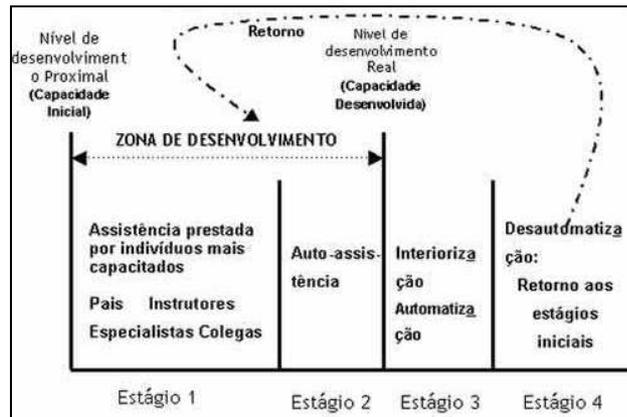
Ela é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes.

Enquanto o nível de desenvolvimento real de uma criança define funções que já amadureceram (os produtos finais do desenvolvimento), a zona de desenvolvimento proximal contempla aquelas funções que estão em processo de maturação, ainda em estado embrionário. Dessa ideia, o autor conclui que o nível de desenvolvimento real caracteriza o desenvolvimento mental retrospectivamente, ao passo que a zona de desenvolvimento proximal o faz prospectivamente.

Através destes níveis, torna-se possível delinear o estado dinâmico de desenvolvimento de uma criança e prever como esse processo poderá desenrolar-se, visto que “aquilo que é a zona de desenvolvimento proximal hoje, será o nível de desenvolvimento real amanhã - ou seja, aquilo que uma criança pode fazer com assistência hoje, ela será capaz de fazer sozinha amanhã” (VYGOTSKY, 2007, p. 98). Nesse sentido, o autor sugere que o "bom aprendizado" seria aquele que se adianta ao desenvolvimento.

Propomos que um aspecto essencial do aprendizado é o fato de ele criar a zona de desenvolvimento proximal; ou seja, o aprendizado desperta vários processos internos de desenvolvimento, que são capazes de operar somente quando a criança interage com pessoas em seu ambiente e quando em operação com seus companheiros. Uma vez internalizados, esses processos tornam-se parte das aquisições do desenvolvimento independente da criança (VYGOTSKY, 2007, p. 103).

Gallimore e Tharp (1996) destacam que o caminho percorrido pelo indivíduo através da zona de desenvolvimento proximal pode ser dividido em 4 etapas, de acordo com o nível de assistência que se faz necessário em cada momento, partindo de um desempenho assistido para o desempenho não assistido e autorregulado. A Figura 8 ilustra um modelo de representação desse movimento, sendo os diferentes estágios descritos a seguir.



**Figura 8 – Estágios da ZDP, adaptado de Gallimore e Tharp (1996)**

O primeiro estágio representa o momento em que o indivíduo consegue atingir determinada capacidade somente através da assistência de indivíduos mais capazes, os quais podem ser seus pais, professores, colegas, treinadores, ou quaisquer outros indivíduos mais experientes, os quais assumirão a regulação externa do desempenho da tarefa em questão. A intensidade desta regulação dependerá diretamente do nível de avanço do sujeito na sua ZDP relativa à tarefa observada, podendo ser necessário que ele faça uso de um suporte intenso, moderado ou suave (SANTAROSA, 2003), de acordo com o seu nível de independência que for sendo apresentado.

Os indivíduos mais experientes são responsáveis, nesta etapa, por oferecer orientações e modelos ao par menos experiente. O indivíduo passa então a ter uma melhor compreensão da interrelação das partes de uma atividade ou do significado de sua realização. Passam a ser desenvolvidas conversações para o desempenho da tarefa, fazendo-se uso de meios tais como perguntas, feedbacks e estruturações cognitivas mais complexas. Ao final deste estágio, a assistência para a execução da tarefa passa a ser assumida pelo próprio sujeito.

Chega-se, então, ao segundo estágio de desempenho: o estágio autoassistido. Neste estágio, tem-se a transição da resolução de problemas/tarefas do plano intermental para o plano intramental, ou seja, a criança é capaz de desempenhar uma tarefa sem assistência externa. Isso não significa que o desempenho esteja plenamente automatizado, pois agora a assistência é realizada pelo próprio sujeito mediante um discurso autodirigido, que leva à autodireção na execução de determinada tarefa. Esse princípio permanecerá válido por toda a vida do sujeito, visto que os indivíduos adultos falam consigo mesmos na tentativa de auxiliar o desempenho de uma determinada tarefa.

O terceiro estágio, da automatização, é atingido quando não há mais necessidade de assistência dos mais capazes ou autoassistência para a execução da tarefa. Como destacam os próprios autores, “uma vez desvanecida toda aparência, ou exteriorização, da autorregulação, a criança emerge da ZDP” (GALLIMORE e THARP, 1996). O desempenho já não mais se encontra em desenvolvimento: de fato já se desenvolveu plenamente.

Por fim, tem-se o quarto e último estágio, denominado desautomatização. Esse estágio leva a um retorno à ZDP, que poderá conduzir ao desenvolvimento de novas capacidades. Para cada pessoa, em cada momento específico, haverá mesclas de regulação externa, autorregulação e processos automatizados.

Ressalta-se que uma pessoa poderá deixar de realizar aquilo que antes era capaz de fazer, sendo necessário retornar, inclusive, para o estágio de assistência externa. Experiências relatadas por Santarosa (2003), no contexto de ambientes digitais de aprendizagem com crianças especiais, constataam esse movimento de regulação externa ao autocontrole e o retorno à assistência, sempre que ocorre uma falta de continuidade ou intervalos maiores de interrupção de atividades. Essas idas e vindas entre automatização e desautomatização, apresentam-se com muita frequência quando se trata de um aluno especial.

A evolução obtida pelo indivíduo através da mediação com o instrumento leva à internalização dessa mediação. Tomasello (2003) caracteriza um mecanismo biológico que pode ter relação com esse fenômeno: trata-se da transmissão social ou cultural, que consiste em “um processo evolucionário razoavelmente comum que permite que cada organismo poupe muito tempo e esforço, para não falar em riscos, na exploração do conhecimento e das habilidades já existentes nos coespecíficos” (p. 4).

Vygotsky (2007) ressalta que o processo de internalização consiste em um conjunto de mudanças:

- a) Uma operação que inicialmente representa uma atividade externa é reconstruída e começa a ocorrer internamente. É de particular importância para o desenvolvimento dos processos mentais superiores a transformação da atividade que utiliza signos, cuja história e características são ilustradas pelo desenvolvimento da inteligência prática, da atenção voluntária e da memória.
- b) Um processo interpessoal é transformado num processo intrapessoal. Todas as funções no desenvolvimento da criança aparecem duas vezes: primeiro, no nível social, e, depois, no nível individual [...].
- c) [...] O processo, sendo transformado, continua a existir e a mudar como uma forma externa de atividade por um longo período de tempo, antes de internalizar-se definitivamente. Para muitas funções, o estágio de signos externos dura para sempre, ou seja, é o estágio final do desenvolvimento.

Outras funções vão além no seu desenvolvimento, tornando-se gradualmente funções interiores. [...] Sua transferência para dentro está ligada a mudanças nas leis que governam sua atividade; elas são incorporadas em um novo sistema com suas próprias leis. (VYGOTSKY, 2007, pp. 57-58).

O autor destaca ainda que “é através desta interiorização dos meios de operação das informações, meios estes historicamente determinados e culturalmente organizados, que a natureza social das pessoas tornou-se igualmente sua natureza psicológica” (VYGOTSKY; LURIA; LEONTIEV, 2006, p. 27). A internalização (ou apropriação) constitui-se, portanto, uma decorrência da incorporação cultural desenvolvida pelo homem em constante interação social com seus semelhantes.

Vygotsky (2007) ainda salienta, referente ao desenvolvimento intelectual, a convergência entre a fala e a atividade prática. Segundo o autor, a fala assume importante papel no planejamento das ações dos indivíduos, influenciando diretamente o seu comportamento. Vygotsky aponta que, inicialmente, a fala acompanha as ações da criança, mas que em estágios posteriores ela se desloca cada vez mais em direção ao início desse processo, tendendo a preceder a ação e funcionar “como um auxiliar de um plano já concebido, mas não realizado, ainda, a nível comportamental” (VIGOTSKI, 2007, p. 16). O autor ressalta:

A maior mudança na capacidade das crianças para usar a linguagem como um instrumento para a solução de problemas acontece um pouco mais tarde no seu desenvolvimento, no momento em que a fala socializada (que foi previamente utilizada para dirigir-se a um adulto) é internalizada. Ao invés de apelar para o adulto, as crianças passam a apelar a si mesmas; a linguagem passa, assim, a adquirir uma função intrapessoal além do seu uso interpessoal (VIGOTSKI, 2007, p. 16).

Tendo em vista a importância da interação no desenvolvimento dos indivíduos e sua potencialização através do uso das TIC para a realização de atividades coletivamente, torna-se uma obrigação da sociedade oportunizar a participação de todos nesse processo com igualdade de condições. Nesse sentido, a acessibilidade assume papel fundamental no processo de inclusão de pessoas com diferentes habilidades ou necessidades.

## 5 ACESSIBILIDADE PARA INCLUSÃO

Conforme observado nas seções anteriores, a interação assume papel primordial no desenvolvimento dos seres humanos. Dentro desse enfoque, as tecnologias apresentam-se como importante recurso para potencializar os processos desencadeados pelas interações. Torna-se fundamental, portanto, fornecer possibilidades de acesso a essas tecnologias por todos os indivíduos pertencentes à nossa sociedade.

Apesar do crescente interesse pelo desenvolvimento de ferramentas para a construção coletiva de textos ou histórias, a grande maioria das propostas não demonstra preocupação específica em apresentar-se como um recurso acessível para a utilização por pessoas que possuam algum tipo de necessidade especial, deixando de propiciar a inclusão sociodigital desses indivíduos.

Mesmo com o contínuo crescimento da proporção existente entre o número de computadores e de habitantes, inclusive em países emergentes como o Brasil – com 150 computadores para cada mil habitantes no primeiro trimestre de 2007, e crescimento interanual de 18,5% (EVERIS, 2007) –, evidencia-se que muitas pessoas ainda ficam fora dessa expansão tecnológica. Warschauer (2006) destaca que apenas disponibilizar computadores às pessoas não promove a inclusão. Existe a necessidade de realmente fazer com que essas pessoas participem da sociedade da informação e tornem-se aptas a criar novos conhecimentos a partir dessa integração, através de recursos acessíveis.

Dentre os grupos que podem ser considerados excluídos digitalmente, ressalta-se aqui aqueles que ficam de fora desse processo por apresentarem algum tipo de necessidade especial que os impeça ou prejudique no acesso/utilização das novas tecnologias, referenciados como pessoas com deficiência.

Miguel de Castro Neto (1999, apud CONFORTO; SANTAROSA, 2002), especialista em ergonomia de interfaces WWW para pessoas com deficiência, ressalta que as debilidades funcionais podem ser organizadas em quatro categorias gerais, sendo cada uma delas composta por conjuntos de usuários com diferentes níveis de aptidão:

- a) Deficiência visual: pode tornar difícil a leitura de textos com fontes muito pequenas ou com uma cor particular, ou podem exigir a conversão da informação visual em discurso oral.

- b) Deficiência auditiva: pode tornar difícil ouvir ou reconhecer sinais audíveis como beeps de aviso.
- c) Deficiência de movimentação: pode afetar as capacidades de utilização do teclado ou do mouse.
- d) Deficiência cognitiva: pode provocar diferenças de percepção e deficiências de linguagem.

Apesar de usualmente as questões de acessibilidade serem relacionadas ao atendimento de características específicas de pessoas que se enquadrem na categoria de pessoa com deficiência, muitas vezes não se percebe que elas envolvem um grupo muito maior de beneficiados. Estão nesse grupo de favorecidos todas as pessoas que se afastem do padrão para o qual os instrumentos, as obras arquitetônicas, as tecnologias foram produzidas. Há que se levar em consideração que toda pessoa está sujeita a sofrer diversas mudanças no decorrer de sua vida, sendo algumas delas inevitáveis, tal como o envelhecimento. Essas mudanças podem levar a um afastamento do referido padrão de normalidade e, com isso, serem estabelecidas dificuldades que podem ir desde o ingresso a um determinado local até o acesso às informações digitais existentes na Internet.

Mas o que vem a ser a acessibilidade? A legislação brasileira, através da lei 10.098, de 19 de dezembro de 2000 (BRASIL, 2000), conceitua acessibilidade como sendo a possibilidade e a condição de alcance para a utilização, com segurança e autonomia, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos transportes e dos sistemas e meios de comunicação, por pessoa com deficiências ou com mobilidade reduzida. Já Conforto e Santarosa (2002, p. 101) a definem da seguinte forma:

[...] sinônimo de aproximação, um meio de disponibilizar a cada usuário interfaces que respeitem suas necessidades especiais e preferências e de potencializar a construção de um projeto emancipatório que traga em sua essência a ruptura com um modelo de sociedade que fixa limite, subordina e exclui grupos de homens e mulheres dos coletivos inteligentes.

Dessa forma, a acessibilidade envolve um conjunto de ações em diferentes âmbitos da atividade humana com o intuito de facilitar o acesso aos meios e recursos sociais, culturais, educacionais, dentre outros (LIMA; SANTAROSA, 2003). Objetiva, portanto, a redução do efeito da limitação do meio, seja ele físico ou digital, proporcionando maior igualdade às pessoas com diferentes características.

Tanaka e Rocha (2004) destacam que, da mesma forma que um restaurante, na busca pela eliminação de barreiras às pessoas com deficiência, necessita de rampas para o acesso físico e menus em Braille para o acesso à informação, os computadores necessitam de modificações, tanto de software quanto de hardware, para reduzir, e até mesmo eliminar, as barreiras existentes, promovendo uma maior autonomia e independência daqueles que fazem uso desses recursos.

No espaço digital, a acessibilidade envolve a disponibilidade ao usuário de toda informação que lhe seja de direito e sem prejuízos quanto ao seu conteúdo. Os sistemas que permitem o acesso a essas informações devem ser flexíveis o suficiente para atender às necessidades dos usuários, independentemente de idade, deficiência ou tecnologia utilizada, tendo em vista que eles podem estar fazendo uso de navegadores alternativos, de tecnologia assistiva ou de acesso móvel (BEHAR et. al., 2008). Deve-se viabilizar a apresentação da informação em formatos alternativos (LIMA; SANTAROSA, 2003), seja através de uma simples redundância, seja através de um sistema automático de transcrição de mídias, com o uso de ajudas técnicas (sistemas de leitura de tela, sistemas de reconhecimento da fala, simuladores de teclado etc.) que maximizam as habilidades dos usuários que possuem limitações associadas a deficiências (TORRES; MAZZONI; ALVES, 2002). A referida redundância pode ser obtida por meio da utilização de equivalentes textuais para os conteúdos multimídia. A ocorrência de barreiras de acesso à informação acaba tendo consequências importantes sobre aspectos fundamentais para a constituição de um cidadão, tais como a educação, o trabalho e o lazer.

Uma Internet acessível implica que ela esteja disponível às pessoas, tanto no aspecto financeiro quanto no formato, ou na mídia, em que as informações são divulgadas. A flexibilização da apresentação da informação em formas distintas, que apresentem correspondência em termos de conteúdo, deve ser considerada, tanto como uma questão de necessidade, como de preferência de alguns usuários. A necessidade pode se manifestar pela impossibilidade de aceder à informação divulgada de uma única forma, sempre que essa forma se torna inacessível, seja devido às características técnicas dos equipamentos dos usuários (qualidade e custo das tecnologias utilizadas), ou pelas características corporais dessas pessoas (por exemplo: deficiências sensoriais, problemas de coordenação motora etc.). A preferência se manifesta quando os usuários optam por ter o acesso à informação através da mídia que mais lhes convém, ou mais lhes agrada, conforme seja o seu estilo de aprendizagem (TORRES; MAZZONI; ALVES, 2002, p. 85)

A acessibilidade pode estar relacionada a diferentes áreas. Focando nas possibilidades de aplicação desse conceito dentro das TIC, Lima e Santarosa (2003) destacam:

- a) A acessibilidade ao computador através do uso de softwares e hardwares, dentro dos quais estão incluídos diferentes tipos de Ajudas Técnicas (HOGETOP; SANTAROSA, 2002), que funcionam como dispositivos de entrada e/ou saída e que têm como função mediar a interação homem-computador, possibilitando às pessoas com deficiência a realização de atividades motoras e perceptivas;
- b) O acesso ao software através do “desenho universal”, o software acessível é concebido, desenvolvido para o maior número possível de pessoas, incluindo as pessoas com deficiência;
- c) A acessibilidade às páginas web, através da flexibilidade da informação e da interação relativamente ao suporte de apresentação, envolvendo várias dimensões como conteúdo, estrutura e formato (CONFORTO; SANTAROSA, 2002), bem como o uso de navegadores, que podem ser genéricos (Microsoft Internet Explorer, Netscape Navigator, Mozilla Firefox, Google Chrome) ou específicos (como o LYNX e o WebVox – navegadores puramente textuais) (SANTAROSA et. al., 2007).

Embora, segundo Thatcher et. al. (2006), a web tenha sido explicitamente projetada para ser usada sem um mouse e sem uma visualização gráfica quando necessário, é comum o pensamento de que a adoção de acessibilidade afete a atratividade de um site para os visitantes sem necessidades específicas. Isso leva à criação de uma web que nem sempre permite aos sujeitos com deficiência acessar, perceber, operar e entender seus conteúdos. Os referidos autores afirmam:

[...] acessibilidade, enfaticamente, não se trata de trazer cada página web para o mais baixo denominador comum. Não é o abandono da marca, da beleza, da criatividade, da paixão ou da alma. Muito pelo contrário, é a preservação de tudo isso enquanto, simultaneamente, maximiza-se o número de pessoas convidadas a experimentá-los (p.XXXIX).

No que se refere aos diferentes níveis de obstáculos para a acessibilidade digital, Torres, Mazzoni e Alves (2002) apresentam uma analogia proposta por Romañach, a qual define que, para atingir a acessibilidade, torna-se necessário superar 3 degraus:

- a) Degrau 1 – Poder acionar os terminais de acesso à informação: telefones, computadores, caixas de autoatendimento bancário, quiosques virtuais etc.

- b) Degrau 2 – Poder interagir com os elementos da interface humano-máquina, tais como os menus de seleção, botões lógicos, sistemas de validação etc.
- c) Degrau 3 – Poder aceder aos conteúdos que são disponibilizados nos terminais, sejam informações financeiras, lúdicas, gerais, vídeos, imagens, áudio etc.

Torna-se importante ressaltar, conforme afirmado anteriormente, que o respeito aos requisitos de acessibilidade podem trazer benefícios a um grupo muito maior de usuários do que às pessoas com limitações físicas ou sensoriais, permitindo que os conhecimentos disponibilizados na Web possam estar acessíveis a uma audiência muito maior, sem, com isso, prejudicar sua qualidade gráfica ou funcional (CONFORTO; SANTAROSA, 2002). Tanaka e Rocha (2004) confirmam essas afirmações em seu estudo, enfatizando que as melhorias na acessibilidade resultaram em melhorias na usabilidade<sup>17</sup>, citando o exemplo do uso de atalhos no teclado, que beneficiam mais do que apenas as pessoas com deficiência motora. Lima e Santarosa (2003, p.4) complementam essa ideia:

[a observância da acessibilidade] também torna o conteúdo Web acessível a todas as pessoas, independentemente da ferramenta usada (navegadores Web para computadores de mesa, laptops, telefones celulares, ou navegador por voz) e das limitações associadas ao respectivo uso (ambientes barulhentos, salas mal-iluminadas ou com excesso de iluminação, utilização sem o uso das mãos).

Dentre os possíveis beneficiados pela maior preocupação com a acessibilidade, podemos citar sujeitos que não tenham a capacidade de ver e escutar; com dificuldade de leitura e compreensão de um texto; que possuam recursos tecnológicos mais lentos ou com a representação gráfica desativada; que estejam fazendo uso de dispositivos portáteis ou móveis; que estejam utilizando equipamentos sem saída de áudio ou com dificuldade de distinguir entre os sons e uma voz produzida por um sintetizador; que não falem ou não compreendam fluentemente a língua na qual os textos, ou recursos multimídia, são apresentados; que se encontrem em situação em que seus olhos, ouvidos ou mãos estejam ocupados; que possuam uma versão obsoleta de navegador ou um navegador de voz (CONFORTO; SANTAROSA, 2002).

Torres, Mazzoni e Alves (2002) destacam que o não-respeito ao direito da acessibilidade pode ser considerado como uma discriminação feita a milhares de usuários que se enquadram nas características acima descritas. Nesse sentido, buscando propiciar a

---

<sup>17</sup> Este conceito será melhor abordado na metodologia do presente estudo.

inserção social desses sujeitos no meio digital, grupos internacionais (destaque maior para a WAI/W3C<sup>18</sup>) e nacionais (Acessibilidade Brasil<sup>19</sup>, como exemplo), bem como empresas privadas, tais como Microsoft<sup>20</sup>, Google<sup>21</sup> e IBM<sup>22</sup>, propõem ou estimulam a adoção de normas técnicas a serem seguidas e projetos de software a serem desenvolvidos no sentido de possibilitar a inclusão através da acessibilidade.

Dentre os objetivos desses grupos, Conforto e Santarosa (2002) ressaltam o estímulo à presença de usuários com necessidades especiais na Internet; a facilitação do intercâmbio de conhecimentos e de experiências entre associações e pessoas interessadas na presença de usuários com deficiência e na garantia de sua acessibilidade à rede mundial de computadores; a orientação e estruturação do desenvolvimento global da Web, promovendo e impulsionando um tratamento mais correto em relação às necessidades especiais e à modelagem de sites para facilitar a navegação; o aproveitamento de todo o potencial da rede no desenvolvimento de protocolos comuns para promover a evolução e a interoperacionalidade na Internet; a prestação de apoio técnico para facilitar a implementação das recomendações de acessibilidade na Internet; e, por fim, o estabelecimento e manutenção de espaços de investigação, informação e documentação da presença de ações de usuários com deficiência na Web.

Há que ser posto em evidência as ações desenvolvidas pela WAI. Dentre suas iniciativas, ressalta-se a importância da elaboração de um guia de recomendações para a disponibilização de conteúdos de forma acessível na Internet<sup>23</sup>. Trata-se do Web Content Accessibility Guidelines<sup>24</sup> (WCAG), sendo que suas indicações podem ser aplicadas também

---

<sup>18</sup> A Web Accessibility Initiative (WAI) consiste em um grupo do World Wide Web Consortium (W3C) dedicado a discutir a acessibilidade na Internet, bem como propor recomendações e recursos que possam contribuir para o avanço desse tema. Disponível em: <<http://www.w3.org/WAI>>. Acesso em: 25 abr. 2010.

<sup>19</sup> A Acessibilidade Brasil é uma sociedade constituída por profissionais de diversas áreas (especialistas da área de educação especial, professores, engenheiros, administradores de empresas, arquitetos, desenhistas industriais, analistas de sistemas e jornalistas) que têm como interesse comum o apoio, ações e projetos que privilegiem a inclusão social e econômica de pessoas com deficiência, idosos e pessoas com baixa escolaridade. Disponível em: <<http://www.acessobrasil.org.br>>. Acesso em: 25 abr. 2010.

<sup>20</sup> Accessibility at Microsoft. Disponível em: <<http://www.microsoft.com/enable>>. Acesso em: 25 abr. 2010.

<sup>21</sup> Google Accessibility. Disponível em: <<http://www.google.com/accessibility>>. Acesso em: 25 abr. 2010.

<sup>22</sup> IBM Accessibility. Disponível em: <<http://www-03.ibm.com/able>>. Acesso em: 25 abr. 2010.

<sup>23</sup> É importante enfatizar que, mesmo com o uso de um guia de acessibilidade no desenvolvimento de softwares ou conteúdos digitais, os testes com usuários são essenciais para que se avalie a acessibilidade. Esta afirmação é feita por Tanaka e Rocha (2004) e evidenciada no trabalho de Santarosa (et. al., 2007).

<sup>24</sup> Web Content Accessibility Guidelines 2.0. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/WCAG/>>. Acesso em: 25 abr. 2010.

a outros documentos disponibilizados no espaço digital. A versão 2.0 do WCAG estabelece quatro princípios básicos a serem respeitados:

- a) Princípio 1 – Perceptível: A informação e os componentes da interface têm de ser apresentados aos usuários em formas que eles possam perceber.
- b) Princípio 2 – Operável: Os componentes de interface de usuário e a navegação têm de ser operáveis.
- c) Princípio 3 – Compreensível: A informação e a operação da interface de usuário têm de ser compreensíveis.
- d) Princípio 4 – Robusto: O conteúdo deve ser robusto o suficiente para poder ser interpretado de forma concisa por diversos agentes do usuário, incluindo tecnologias assistivas.

De acordo com Torres, Mazzoni e Alves (2002, p. 85), as recomendações da WAI podem ser resumidas por meio da adoção dos seguintes princípios:

- a) Assegurar uma transformação harmoniosa da informação – Apresente a informação de distintas maneiras. Por exemplo: o que for áudio deve ter uma versão em texto; o que for imagem deve ser descrito. Este princípio se justifica tanto em função de possíveis limitações dos usuários, quanto da existência de tecnologias de qualidades distintas.
- b) Fazer o conteúdo compreensível e navegável – Use um estilo bem simples, observe a estrutura lógica do documento, em termos da compreensão de seus diversos pontos de enlace. O usuário pode ter dificuldades em compreender a informação, seja devido ao idioma, seja devido ao contexto em que ela é apresentada.

Essas iniciativas evidenciam a crescente mobilização no sentido de promover a inclusão das pessoas com deficiência. Tal mobilização parte desde iniciativas individuais, passando pela atuação de grupos ou ONGs<sup>25</sup> dedicadas a essas questões, e chega às ações de órgãos governamentais. No Brasil, podemos citar como exemplo dessas iniciativas a aprovação do decreto-lei 5894, de dezembro de 2004 (conhecido como Lei de acessibilidade),

---

<sup>25</sup> Destacamos aqui, dentre tantos outros, os seguintes grupos: Grupo Português pelas Iniciativas em Acessibilidade ([www.acessibilidade.net](http://www.acessibilidade.net)), Web Accessibility Initiative (<http://www.w3.org/WAI/>), Núcleo de Informática na Educação Especial ([www.niee.ufrgs.br](http://www.niee.ufrgs.br)), Acessibilidade Brasil ([www.acessobrasil.org.br](http://www.acessobrasil.org.br)), Redespecial Brasil ([www.redespecial.org.br](http://www.redespecial.org.br)).

que regulamenta o atendimento às necessidades específicas de pessoas com deficiência (BRASIL, 2004). Desse decreto, destacamos o conteúdo dos artigos 47 e 48 do Capítulo VI, que regulamentam a acessibilidade para sítios (sites) e portais web. Em âmbito internacional, pode ser salientada a Declaração de Salamanca<sup>26</sup>, de 1994, que teve como foco as discussões referentes à importância da educação de crianças, jovens e adultos com necessidades educacionais especiais dentro do sistema regular de ensino.

Mesmo com essas iniciativas, nota-se que há muito a avançar no sentido de promover a inclusão das pessoas com deficiência. Se com as mudanças na legislação, as empresas e os órgãos públicos passaram a ter maior cuidado com as questões de acessibilidade de conteúdos digitais, ainda são apresentadas poucas iniciativas no desenvolvimento de sistemas que favoreçam a aprendizagem e que não apresentem barreiras para a sua utilização por sujeitos com limitações. Dentre os poucos AVAs (ambiente virtuais de aprendizagem) acessíveis existentes, destacamos aqui o Eduquito (SANTAROSA et. al., 2007), um espaço inclusivo virtual para o desenvolvimento de projetos de aprendizagem, o qual conta com ferramentas de interação e desenvolvimento, bem como recursos de acessibilidade para pessoas com deficiência.

No entanto, notou-se, durante o decorrer de algumas pesquisas<sup>27</sup> realizadas dentro do Núcleo de Informática na Educação Especial (NIEE) e de programas de pós-graduação da UFRGS (PPGIE e PPGEDU), a carência no referido AVA de uma ferramenta para a produção coletiva de materiais que permitisse o uso de recursos multimídia, explorando o potencial visto nas seções anteriores.

Com o objetivo de suprimir tal necessidade, bem como aprofundar as investigações referentes ao processo de inclusão de pessoas com deficiência através de interações utilizando a tecnologia como ferramenta para as mediações, motivou-se a realização do estudo aqui proposto.

A presente pesquisa envolve duas etapas. A primeira delas abrange o seu caráter tecnológico e projeta-se o desenvolvimento de uma nova ferramenta computacional. Em uma segunda etapa, realiza-se a validação da referida ferramenta, doravante chamada de Oficina

---

<sup>26</sup> Documento proposto na Conferência Mundial sobre Educação Especial, realizada pelas Nações Unidas, na cidade espanhola de Salamanca. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>>. Acesso em: 27 abr. 2010.

<sup>27</sup> Uma compilação das pesquisas aqui referidas pode ser encontrada no trabalho de Santarosa, Conforto e Basso (2009).

Multimídia, focalizando a sua utilização por usuários com deficiência. Aborda-se, no próximo capítulo, todas as questões envolvidas na etapa inicial.

## 6 DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO

Como um dos objetivos previstos no desenvolvimento deste trabalho, foi planejado, para sua etapa inicial, a realização das fases de modelagem e implementação da *Oficina Multimídia*. Essa ferramenta tem como característica oferecer a flexibilidade necessária para que sejam criados materiais nos mais diferentes formatos: histórias, jornais, revistas, poesias, roteiros (teatro, filme, novela) ou histórias em quadrinhos. Essa dinâmica apresenta-se através da possibilidade de utilização de mídias (imagens, vídeos, áudios) providas pela ferramenta, bem como materiais adicionais disponibilizados pelo próprio usuário. Dessa forma, o usuário tem total liberdade para desenvolver um documento multimídia explorando sua criatividade no processo de estruturação e composição do material, que pode ser construído de forma individual ou coletiva.

O protótipo da ferramenta foi desenvolvido baseando-se na plataforma *web*, o que visa à redução dos requisitos necessários para sua utilização (exigência apenas de computador com um *browser* e conexão com a internet) e a facilitar sua integração a AVAs. Destaca-se especialmente o fato de que toda implementação desta investigação seguiu as recomendações de acessibilidade, tanto propostas pela WAI (W3C), quanto sugeridas por pesquisas ligadas à Informática na Educação Especial, tais como o trabalho desenvolvido por Sonza (2008) sobre ambientes virtuais acessíveis a cegos.

Silva (2005) já destacava que o informata que implementa esses ambientes virtuais, no intuito de garantir hipertextualidade e interatividade, deverá ser capaz de construir interfaces favoráveis a interferências, agregações, criação de conexões, multiplicidade, usabilidade e integração de várias linguagens (sons, textos, fotografia, vídeo). Deverá possibilitar a liberdade de trocas, associações e significações como autoria e coautoria.

Essa etapa de desenvolvimento tecnológico abrangeu os primeiros vinte e um meses do desenvolvimento do projeto<sup>28</sup> e, para sua execução, foi fundamental a atuação de uma equipe técnica especializada em programação e acessibilidade. Sob este aspecto, destaca-se a importância do suporte do Núcleo de Informática na Educação Especial<sup>29</sup>, o qual conta com

---

<sup>28</sup> O desenvolvimento da ferramenta contou com o apoio financeiro do CNPq-MCT, através de projeto contemplado por edital.

<sup>29</sup> Destaca-se aqui a contribuição fundamental dos bolsistas de iniciação científica Jean Felipe Patikowski Cheiran e Adriano Zanette nos processos modelagem e implementação da *Oficina Multimídia*.

uma equipe com larga experiência no desenvolvimento de *softwares* especialmente dedicados ao público-alvo desta pesquisa, ou seja, pessoas com deficiência.

## **6.1 Metodologia de desenvolvimento**

Com o objetivo de realizar o desenvolvimento da *Oficina Multimídia* com qualidade e com uma otimização dos recursos disponíveis, tanto de tempo quanto de capacitação da equipe de trabalho, buscou-se amparar sua construção em uma metodologia que pudesse concretizar os benefícios do uso adequado dos processos de engenharia de *software*.

O uso de diagramas e modelos – como apresentado por Pressman (2006) – pode possibilitar diversas vantagens sobre um projeto com critérios de desenvolvimento mal definidos. A descrição do problema e da solução através do sistema é um guia para a criação de seus modelos, assim como o recolhimento dos requisitos. A modelagem da solução através de diagramas de casos de uso auxilia na percepção dos atores no sistema e das operações que podem realizar. A criação de modelos para as camadas de negócios (sistema em si), de persistência (banco de dados) e de interface com o usuário são estratégias poderosas para guiar o projeto segundo a arquitetura escolhida.

O uso desses modelos traz uma série de benefícios: desenvolvimento de uma documentação consistente e não burocrática, possibilidade de automatização de testes e depuração, visibilidade para verificação de viabilidade técnica e de erros de projeto antes da implementação, maior facilidade para localização e correção de erros, maior flexibilidade para adaptações e mudanças, aumento da capacidade de *tracking*, possibilidade para criação de repositórios de componentes de *software* reutilizáveis, oportunidade para a criação de políticas para desenvolvimento de *software* (bibliotecas de soluções, portfólio de projetos, etc.), entre outros.

A adoção das práticas de engenharia de *software* no projeto de desenvolvimento da *Oficina Multimídia* apontou para diversos benefícios durante a etapa de modelagem. Observou-se a viabilidade técnica do projeto nas arquiteturas disponíveis e restringiu-se essas possibilidades a uma pequena coleção, detectou-se problemas em alguns detalhes do projeto e buscou-se outras estruturas e outras soluções, verificou-se limitações computacionais para parte do projeto e estas foram adaptadas para soluções viáveis, e foi melhorada a compreensão do problema pela equipe através dos diagramas em modelo UML (*Unified Modeling Language*) como descrito por Larman (2007).

Observando as diversas metodologias da engenharia de *software* (desde os métodos tradicionais como modelos cascata e espiral, até os métodos ágeis), pode-se notar, conforme apontado a seguir, algumas vantagens na abordagem dos métodos ágeis – a partir do *Manifest for Agile Software Development*<sup>30</sup> e abordados também por Cockburn e Highsmith em (HIGHSMITH; COCKBURN, 2001) e em (COCKBURN; HIGHSMITH, 2001) – para gerência e desenvolvimento:

- a) A valorização de indivíduos e suas interações, frente aos processos e ferramentas, facilita o compartilhamento de informações e as trocas rápidas quando estas se fazem necessárias, bem como permite a criação de uma equipe mais coesa, de uma comunicação mais eficiente e de uma equipe independente, auto-organizável e confiante;
- b) a valorização de *software* funcional, frente à documentação completa, garante entregas frequentes de *software* (protótipos ou sistema parcial) ao final de ciclos de desenvolvimento. Isso funciona tanto como uma métrica de desenvolvimento (quão rápido se está produzindo o *software*), quanto como uma garantia para o usuário e para os responsáveis do projeto;
- c) a valorização de colaboração com os usuários, frente à negociação por solicitações, visa a facilitar o contato dos usuários (e *stakeholders*) com a equipe de desenvolvimento e a possibilitar um rápido retorno sobre erros, inconsistências e problemas no sistema. Patrocinador, cliente, usuário e desenvolvedor estão em um mesmo time, que mescla suas experiências. Essa cooperação entre equipe e usuários zela pelo sucesso do projeto;
- d) a valorização de resposta às mudanças, frente ao seguimento de um plano fixo, foca uma rápida reação a mudanças de requisitos ou funcionalidades do sistema.

No desenvolvimento do projeto da *Oficina Multimídia*, a proposta do uso de uma metodologia ágil como guia do processo apresentou-se como uma opção relevante devido aos benefícios possíveis. No entanto, dentre as dificuldades observadas na adoção desse tipo de metodologia, pôde-se destacar a pouca experiência da equipe nessa modalidade de desenvolvimento e os diversos padrões e princípios que devem ser seguidos para manter o projeto dentro do método ágil escolhido, visto que há várias estratégias que abordam esse modelo de metodologia.

---

<sup>30</sup> Disponível em: <<http://agilemanifesto.org/>>. Acesso em: 10 abr. 2010.

Embora existam metodologias tradicionais que possam ser mais facilmente absorvidas pelo grupo, a valorização humana (da equipe e dos usuários) e a flexibilidade promovida pelos métodos ágeis foram fatores determinantes para sua adoção no projeto. No que se refere às dificuldades apresentadas, elas foram minimizadas pelo uso de algumas ferramentas de suporte adequadas: sistemas de versionamento concorrentes (CVS), repositórios de exemplos, painéis com os princípios da metodologia, entre outros.

## **6.2 Análise de Requisitos**

Para a fase inicial de modelagem foram levantadas e consideradas algumas características necessárias ao sistema aqui proposto, as quais são listadas abaixo:

- a) Flexibilidade: a ferramenta deve permitir que o usuário tenha total liberdade na criação do documento multimídia, seja através de alterações no seu formato (história, jornal, revista, HQ) ou da utilização de elementos (textos, imagens, vídeos, áudios), personalizados ou providos pela ferramenta, para a composição do resultado final.
- b) Interatividade: a ferramenta deve oferecer a possibilidade de interação do usuário com os elementos e conteúdos cadastrados na base do sistema.
- c) Colaboração/cooperação: o sistema aqui proposto deve possibilitar a criação coletiva de documentos multimídia, desenvolvidos através da interação entre seus usuários.
- d) Acessibilidade: o processo de criação de documentos e os resultados gerados através deste sistema devem atender aos requisitos necessários para que pessoas com deficiência consigam ter acesso a eles sem que sejam prejudicados no decorrer da sua utilização. Toda implementação realizada deve seguir recomendações de acessibilidade, tanto propostas pela WAI/W3C, quanto sugeridas por pesquisas ligadas à Informática na Educação Especial. Dessa forma, busca-se, através da ferramenta, promover a integração entre pessoas com as mais diferentes necessidades.
- e) Expansibilidade: a ferramenta deve possibilitar que sua base de recursos multimídia possa ser permanentemente alimentada com novos materiais, enriquecendo o conjunto de opções para a criação dos documentos.

- f) Portabilidade: a ferramenta deve oferecer a possibilidade de que os materiais nela produzidos sejam exportados para formatos que possam ser visualizados externamente a ela (incluindo todos os recursos que foram utilizados na sua composição).
- g) Reusabilidade: o sistema aqui proposto deve ser projetado de forma que os elementos (mídias) nele utilizados durante a produção de um documento, bem como o resultado final desta produção, possam ser reutilizados no desenvolvimento de outros documentos.

### **6.3 Recursos implementados**

Para atender às características aqui levantadas, apresenta-se um conjunto de recursos que foram implementados no sistema proposto.

#### **a) Objetos**

A criação de um documento multimídia, independente do formato escolhido pelo usuário, é constituída pela união de um conjunto de unidades menores aqui denominadas de objetos. Cada objeto contém um elemento (texto, imagem, vídeo, áudio) usado pelo usuário em sua produção. Para exemplificar este conceito, podemos citar a criação de um documento no formato de história em quadrinhos (HQ), onde cada quadro será representado por um objeto. Cada objeto caracteriza-se como um elemento independente, o qual pode ser utilizado como uma cópia em outros documentos (reusabilidade).

#### **b) Banco de mídias**

O banco de mídias contempla o recurso para o armazenamento dos elementos (mídias) a serem usados pelos usuários na montagem dos seus documentos. As mídias armazenadas podem ser imagens, vídeos, áudios ou arquivos de texto. Esta base apresenta-se em contínuo processo de enriquecimento, através da adição de novos materiais informados pelos usuários (expansibilidade).

Ao cadastrar uma nova mídia, o usuário deverá informar um conjunto de palavras associadas ao recurso em questão. Esse tipo de procedimento, conhecido como *tagging* e bastante característico da *web 2.0* (O'REILLY, 2005), auxilia no processo de classificação e busca dessas mídias, na perspectiva de uma lógica de busca semântica. Essas mesmas informações são utilizadas também para atender às necessidades de acessibilidade dos

documentos produzidos, visto que são empregadas na descrição da mídia dentro do documento gerado.

É importante ressaltar que, tendo em vista que o Eduquito já apresentava a ferramenta *Midioteca*, a qual possui as características necessárias para o armazenamento de mídias, optou-se pela realização da integração da *Oficina Multimídia* com esse recurso, ampliando a inter-relação das ferramentas dentro do ambiente virtual de aprendizagem.

### **c) Exportação**

O recurso de exportação apresenta-se como fundamental para que os materiais produzidos através da ferramenta possam ser utilizados externamente, atendendo ao requisito de portabilidade dos documentos.

Através da exportação de um trabalho produzido, o usuário obtém como saída da ferramenta uma versão do documento que conta com todos os recursos nele utilizados. Dessa forma, esse documento pode ser acessado em qualquer circunstância, sem que haja a necessidade de estar em modo de edição dentro da ferramenta ou armazenado no servidor no qual a ferramenta foi instalada (acesso *off-line*).

### **d) Criação colaborativa/cooperativa**

A ferramenta aqui proposta conta com recursos para coordenação de atividades de criação colaborativa e/ou cooperativa de documentos multimídia. Foi adotada uma política de controle das interações (acessos para edição) dos usuários com o documento compartilhado, de forma que todos aqueles que tenham permissão possam desenvolver trabalhos coletivamente.

Destaca-se também, na busca pela promoção da colaboração/cooperação, o recurso de comentários oferecido pela ferramenta, o qual permite que usuários registrem suas impressões sobre as células produzidas ou sobre a produção como um todo. Este recurso apresenta importância também em aspectos de motivação e agregação social.

Para impulsionar práticas de colaboração/cooperação, torna-se fundamental a oferta de recursos de comunicação para a realização de discussões durante o processo de criação dos documentos. Tendo em vista que o AVA Eduquito já oferecia a seus usuários um conjunto de ferramentas de comunicação síncrona e assíncrona, optou-se por fazer uso das mesmas. As discussões realizadas utilizando o *Fórum*, o *Correio* e o *Chat* poderão ser analisadas em

conjunto com os resultados produzidos na *Oficina Multimídia*, a fim de verificar a evolução do trabalho e do conhecimento individual e/ou coletivo dos usuários.

Mendes et. al. (2007, p. 7) reforçam a importância da oferta de recursos que propiciem a colaboração/cooperação através da interação. Segundo os autores:

[...] a aprendizagem colaborativa atua principalmente na concepção de trabalho onde o desenvolvimento cognitivo resulta de várias trocas sociais entre indivíduos com um objetivo comum. A interação neste tipo de trabalho é constante, e, mesmo com a divisão de tarefas, a interação e colaboração dos membros do grupo é efetiva. Ao permitir comentários, colaborações e conclusões, o grupo pode enriquecer o texto.

Por fim, mas não menos importante para este aspecto, destaca-se a possibilidade de consulta e análise do histórico de alterações das células ou da produção como um todo. Dessa forma, torna-se possível realizar um acompanhamento da evolução da construção do documento, verificando quais indivíduos contribuíram e a forma como o fizeram.

#### **e) Pesquisa de conteúdos**

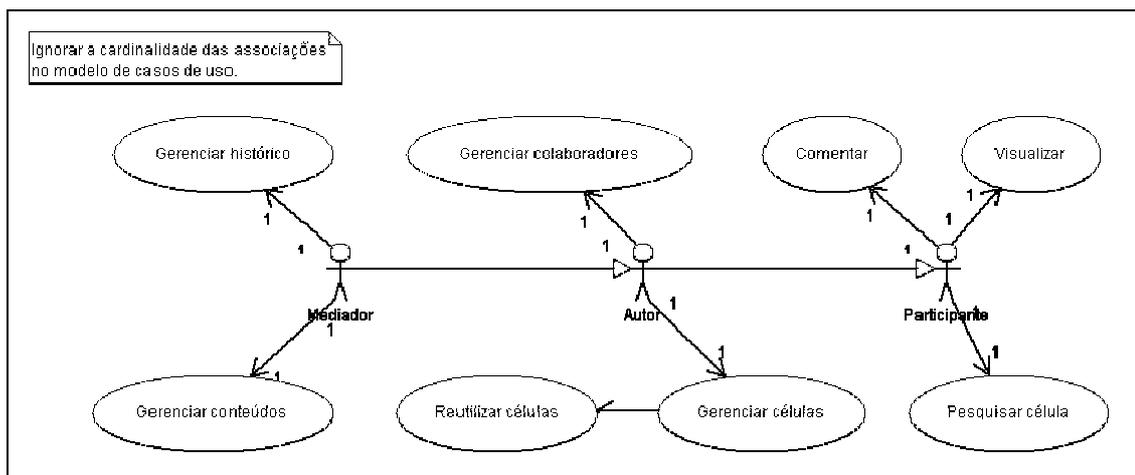
Outro recurso importante de ser destacado dentro da Oficina de Produção refere-se à possibilidade de consulta aos documentos e células produzidas (ou em produção) dentro da ferramenta. As *tags* (palavras-chave) associadas aos materiais aparecem como elemento fundamental neste ponto. O recurso de pesquisa permite aos usuários que acessem toda produção desenvolvida com este sistema e desencadeiem projetos de novas produções com base nestes materiais.

#### **f) Soluções de acessibilidade**

Além de todo desenvolvimento da *Oficina Multimídia* ser alicerçado nas recomendações propostas pela WAI-W3C, a equipe responsável pelo seu projeto teve especial preocupação em oferecer formas alternativas para uso deste recurso por pessoas com algum tipo de necessidade especial. Essa preocupação se concretiza na possibilidade de interação com os recursos da ferramenta por usuários que utilizam apenas o teclado, mesmo nas ações que envolvem disposição espacial de elementos, o que permite seu uso por indivíduos com dificuldades motoras ou deficiência visual. Ademais, foi priorizado o uso de termos e expressões simplificadas a fim de evitar dificuldades para pessoas que não tenham o português (ou demais idiomas oferecidos na ferramenta) como sua língua materna, como é o caso de indivíduos surdos. A utilização de ícones e a tentativa de simplificação máxima das

interfaces e da navegabilidade na ferramenta também foram projetadas para evitar a criação de sobrecarga cognitiva em seus usuários.

A figura abaixo apresenta o Diagrama de Casos de Uso Preliminares, elaborado para a *Oficina Multimídia*, descrevendo funcionalidades executadas pelas distintas categorias de atores (usuários) do sistema. Um diagrama mais completo pode ser encontrado nos anexos deste trabalho (ver Diagrama de Casos de Uso Essenciais).



**Figura 9 - Diagrama de Casos de Uso Preliminares**

A seção de anexos apresenta também outros documentos produzidos na etapa de modelagem da referida ferramenta. Dentre eles, destacam-se o Diagrama Entidade-Relacionamento, o Modelo da Camada de Interface com o Usuário, o Modelo da Camada de Negócio e o Modelo da Camada de Persistência.

## 6.4 Arquitetura Funcional

Definido como um sistema em plataforma *web*, o projeto da Oficina de Produção possui uma vasta coleção de arquiteturas (linguagem de programação, banco de dados, tecnologias, etc.) disponíveis. Nesse caso, a escolha da arquitetura a seguir se deu pela experiência da equipe e com o objetivo de manter a coesão com as tecnologias já utilizadas no desenvolvimento do AVA Eduquito.

Para obter como produto um sistema mais flexível, de modo que partes pudessem ser alteradas independentemente, optou-se pela adoção do desenvolvimento usando a arquitetura de três camadas (interface, negócio e persistência).

- a) Linguagem de programação do modelo de negócio: As diferentes funcionalidades da ferramenta foram implementadas utilizando a linguagem PHP<sup>31</sup> versão 5 como linguagem de programação principal. A escolha pela utilização do PHP 5 deve-se pela melhor integração da linguagem com os paradigmas de orientação a objetos.
- b) Linguagem de programação para recursos de interface: Os códigos em Javascript<sup>32</sup> foram utilizados principalmente para permitir as alterações dos conteúdos pelos usuários de forma dinâmica e flexível no lado cliente do sistema, diminuindo, assim, parte da carga de processamento do servidor. Buscou-se também explorar o uso desta linguagem para garantir diversos recursos de acessibilidade, sendo fundamental a utilização pelo usuário de um *browser* (navegador) com suporte a esta linguagem. Para tratar dos aspectos referentes à estrutura dos conteúdos e das formas como eles são apresentados, utilizou-se a linguagem HTML (*HyperText Markup Language*) e o recurso de CSS (*Cascading Style Sheets*), respectivamente.
- c) Recurso de persistência: Para possibilitar o armazenamento das produções criadas, bem como o registro de todas as interações desenvolvidas pelos usuários, foi integrada ao sistema a utilização de um banco de dados *software* gratuito: o gerenciador de banco de dados MySQL<sup>33</sup>. Além da utilização do MySQL, é também realizado o armazenamento das mídias utilizadas através do uso de coleções de arquivos.

## **6.5 Testes de usabilidade com prototipação em papel**

A fim de identificar, ainda na etapa de desenvolvimento da *Oficina Multimídia*, possíveis problemas de usabilidade presentes em sua interface, foi realizada uma avaliação baseando-se no uso da técnica de prototipação em papel. Serão apresentados aqui os pontos mais relevantes desta investigação, sendo possível o acesso a um maior detalhamento dela através do trabalho de Basso, Cheiran e Santarosa (2009).

A usabilidade é vista, segundo Preece, Rogers e Sharp (2002), como a garantia de que produtos interativos são fáceis de aprender, eficazes de usar e agradáveis da perspectiva de usuário. Dessa forma, ela pode ser decisiva no sucesso ou fracasso de um dado produto

---

<sup>31</sup> PHP (Hypertext Preprocessor). Disponível em: <<http://php.net/>>. Acesso em: 21 de jun 2009

<sup>32</sup> Javascript. Disponível em: <<http://www.mozilla.org/js/>>. Acesso em: 21 de jun 2009

<sup>33</sup> MySQL. Disponível em: <<http://www.mysql.com/>>. Acesso em: 21 de jun 2009

frente às finalidades a que se propõe. Pode-se dizer que a usabilidade e a acessibilidade são conceitos inter-relacionados. Na distinção desses dois temas, Henry (2007) destaca que problemas de usabilidade causam impactos em todos os usuários, a despeito de suas habilidades; e problemas de acessibilidade reduzem ou prejudicam o acesso de pessoas com deficiência a um produto. Na intersecção dos dois conceitos, o autor ressalta a necessidade de avaliar a "acessibilidade usável", ou seja, quão usáveis são as soluções de acessibilidade técnica adotadas.

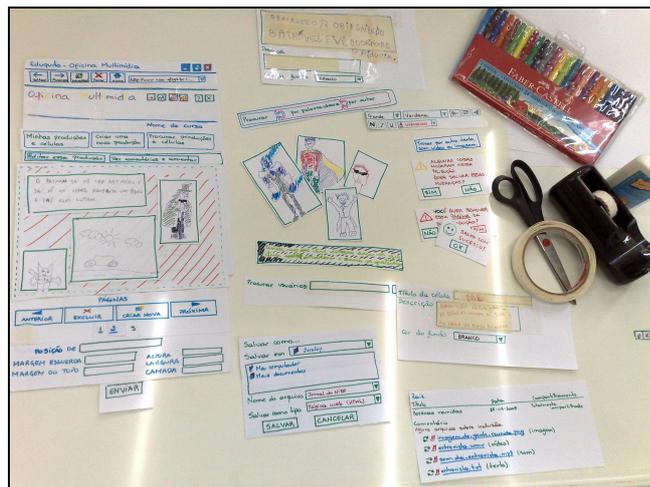
Para ser possível analisar, sob o prisma da usabilidade, os resultados obtidos no decorrer do desenvolvimento da *Oficina Multimídia*, tornou-se necessária a realização de avaliações desse quesito. Nesse sentido, utilizou-se a técnica de prototipação em papel (SNYDER, 2003), a qual tem como objetivo criar, de forma ágil e barata, versões de interface do projeto para que possam ser avaliadas e testadas, sem custo de implementação, diversas soluções alternativas. Adicionalmente, como a aplicação da prototipação em papel não requer habilidades técnicas específicas, pode ser adotada por grupos multidisciplinares sem grande ônus. Snyder classifica a prototipação em papel como uma variação do teste de usabilidade, sendo realizadas tarefas realísticas através da interação do usuário com uma versão em papel da interface, a qual é manipulada por uma pessoa que "simula o computador" sem fornecer informações de como a interface funciona.

Na avaliação da usabilidade da ferramenta aqui proposta, foram escolhidas duas metodologias: inspeção de usabilidade (NIELSEN, 1994) e teste de usabilidade com usuários (RUBIN, 1994). O uso destas duas metodologias pode atingir uma boa cobertura dos problemas de usabilidade, visto que mescla o envolvimento de especialistas e a participação de usuários do sistema - fundamental conforme Rocha e Baranauskas (2003). A escolha desses métodos também se justifica pela dificuldade na adoção de estratégias de avaliação mais teóricas quando pessoas com deficiência mental participam dos testes de usabilidade. Segundo Lewis (2005), métodos que se fundamentam no modelo cognitivo padrão do usuário para verificar como eles reagem em situações de avaliação da interação humano-computador (IHC) não são adequados para uso com pessoas com deficiência mental, já que há grande diversidade de seus potenciais.

Para a realização da inspeção heurística do protótipo, utilizou-se o conjunto de heurísticas de usabilidade proposto por Nielsen (1994), compostos pelos seguintes pontos: visibilidade do estado do sistema, compatibilidade entre o sistema e o mundo real, controle do usuário e liberdade, consistência e padrões, prevenção de erros, reconhecimento em vez de

lembrar – *recall* –, flexibilidade e eficiência de uso, estética e *design* minimalistas, ajuda ao usuário a reconhecer, diagnóstico e correção de erros, e ajuda e documentação.

A elaboração do protótipo em papel buscou atender a todas as funcionalidades previstas para o sistema, utilizando materiais simples descritos por Snyder (2003) - caneta, canetinhas coloridas, tesoura, folhas de papel, fita crepe e fita adesiva transparente. Buscou-se elaborar um protótipo com *layout* mais fidedigno possível à sua versão final. A estrutura das telas do sistema era composta por pedaços de papel menores (elementos da ferramenta como *menus*, botões, áreas de texto e outros), que eram montados conforme o contexto e as ações do usuário no ambiente. Áreas de entrada de texto eram cobertas com fita adesiva transparente que, por sua vez, recebiam fita adesiva branca por cima, sendo que sobre essas os usuários podiam escrever. A figura a seguir apresenta parte do conjunto de materiais e protótipos utilizados nos testes com os usuários.



**Figura 10 - Alguns protótipos e materiais utilizados**

Buscou-se selecionar para participar desta pesquisa sujeitos com deficiências relevantes para a validação da técnica e para a detecção de problemas de usabilidade, assim como um sujeito, como grupo de controle, sem deficiências relacionadas à aplicação da metodologia. Foram escolhidos, então, três sujeitos para participar do estudo – número que, segundo Nielsen (2000), detecta em torno de 60% dos problemas de usabilidade em um sistema. O perfil resumido desses três sujeitos segue abaixo.

- a) Sujeito L: tem 9 anos e sofre de má formação por possível Síndrome de Hanhart – agenesia de Membros Inferiores (MII) e agenesia Membro Superior Direito (MSD) –; má formação do Membro Superior Esquerdo (MSE), com presença de úmero; cotovelo rígido; mão malformada, com presença de 2 raios com sindostilia.

- b) Sujeito LM: tem 11 anos, apresenta quadros de hiperatividade e dificuldades de aprendizagem, decorrentes da síndrome do "feto alcoólico" (devido à utilização de drogas pela mãe durante a gestação).
- c) Sujeito SM: tem 22 anos e apresenta Síndrome de Down.

As interações com os sujeitos foram desenvolvidas dentro do NIEE, em duas etapas: interações iniciais com protótipos em papel e uma interação final usando o computador para testar o sistema já desenvolvido. No decorrer do período de dois meses e meio, foram realizadas cinco interações da primeira etapa, sendo duas com o sujeito L, duas com o sujeito LM e uma com o sujeito SM.

Aplicou-se uma busca exploratória levemente guiada com os sujeitos. A utilização de uma lista de atividades fixa se mostrou inadequada devido à presença de sujeitos com déficit de atenção e deficiência mental, os quais tendem a apresentar dificuldades de concentração em tarefas pré-definidas que seguem uma ordem explícita. Assim, as atividades realizadas foram norteadas por uma lista de missões a serem seguidas (sem obrigatoriedade de ordem sequencial) e de áreas do *site* a serem exploradas.

Na Figura 11 tem-se a apresentação de um momento de interação de SM com o protótipo em papel da ferramenta *Oficina Multimídia*.



**Figura 11 – Interação do sujeito SM com o protótipo em papel**

Tendo como base os registros realizados pelo observador no decorrer das interações dos sujeitos com os protótipos e a posterior análise dos vídeos destas interações, foram detectados problemas de usabilidade que guiaram o desenvolvimento de melhorias na implementação final do sistema.

Para cada sujeito participante da investigação foram estruturadas tabelas, conforme exemplificado na Tabela 3, apresentando os problemas detectados nas análises das suas interações, bem como as respectivas soluções propostas. As interações realizadas pelos sujeitos contemplavam tarefas como: criar produção, inserir imagem na produção, realizar busca por materiais na *Midioteca*, inserir texto na produção, redimensionar e redistribuir elementos espacialmente, criar nova página em uma produção, inserir outros autores e realizar pesquisa por produções já existentes.

**Tabela 3 – Análise da primeira interação com o sujeito L (problemas e soluções).**

Problema detectado	Solução proposta
<b>Interação I com sujeito L (15/01/2009)</b>	
Dificuldade para compreender o termo “inserir” na criação de células, pois, como afirma L, “não são todas as crianças que sabem o que é inserir”.	Troca pelo termo “criar nova célula”, como sugestão do próprio usuário.
Dificuldade em localizar, na <i>Midioteca</i> , o ícone que reutiliza uma mídia na <i>Oficina Multimídia</i> .	Utilização de um botão nas próprias imagens quando abertas e troca na ordem dos ícones ao lado das mídias na <i>Midioteca</i> . Troca também do ícone que representava a função de reutilização <sup>34</sup> .
Dificuldade em encontrar o botão de “adicionar ou remover autores”.	Associação com ícone de “bonequinhos”, facilitando a identificação pelo próprio usuário.
Ao tentar trocar de página, clicou no lugar certo, mas comentou que estava muito complicado de entender que aquele botão possibilitava a navegação para outra página.	Por sugestão do próprio usuário, passou-se a utilizar um texto de descrição da função junto à imagem.
Repetidos questionamentos sobre o que significaria a palavra célula.	Discussão sobre termo que poderia substituir o conceito de célula, mas sem chegar a uma solução ideal naquele momento.
Não entendeu o que significava o termo “célula composta”.	A possibilidade de utilização de “células compostas”, ou seja, células que poderiam conter conjuntos de outras células, foi retirada da ferramenta.

Fonte: (BASSO; CHEIRAN; SANTAROSA, 2009)

<sup>34</sup> Descobriu-se que L não clicava no ícone de reutilização por achá-lo parecido com uma impressora (ele deduziu que aquele botão seria para imprimir e por isso nem sequer testou). A dificuldade na realização da tarefa, possivelmente decorrente da confusão com os ícones, provocou certa frustração no sujeito.

Ao final da implementação do primeiro protótipo funcional da ferramenta, teve-se a realização e observação de uma última interação, realizada com o sujeito SM usando o *software* no computador. Foram observados, ainda, alguns problemas de usabilidade que não haviam ficado evidentes nas interações com o protótipo em papel ou que não haviam sido solucionados de forma satisfatória.

A figura que segue expõe a produção final realizada por SM na interação com a ferramenta parcialmente desenvolvida<sup>35</sup> e integrada ao Eduquito.



**Figura 12 - Produção final de SM no computador**

As análises das interações possibilitaram a identificação de diversos problemas de usabilidade (e de acessibilidade usável) que puderam ser corrigidos, gerando melhorias na ferramenta proposta antes mesmo do sistema ser desenvolvido no computador. A opinião dos próprios usuários serviu para auxiliar no processo de identificação de alternativas para superar os problemas.

Também deve ser dado destaque à facilidade com que os usuários com deficiências conseguiram realizar a abstração da ideia da utilização do papel para representar a interface do sistema que estaria futuramente disponível no computador, bem como do uso de seus periféricos (mão representando o *mouse* e caneta representando o teclado). Este fato pôde ser comprovado, por exemplo, quando foi explicado ao sujeito L sobre a troca das janelas do

<sup>35</sup> No momento da realização dos testes de usabilidade, a *Oficina Multimídia* ainda não contava com a possibilidade de utilização de vídeos e sons.

navegador (*browser*), tendo ele afirmado: “É como acontece no computador, a outra fica aberta ali embaixo [minimizada na barra de tarefas] e quando eu quiser trocar, é só minimizar essa janela, né?”. Este aspecto surpreendeu a equipe de pesquisadores positivamente, tendo em vista que, conforme destacado por Vygotsky (1997), crianças com problemas cognitivos podem apresentar dificuldade no processo de abstração. Já o sujeito que realizou a interação com o *software* implementado computacionalmente, ao ser questionado sobre a semelhança entre a interface final da ferramenta e aquela apresentada no protótipo em papel, considerou-as muito parecidas.

Pôde-se observar também a redução da dificuldade na execução das atividades propostas com o decorrer das interações. Acredita-se que esse resultado seja decorrente de certa apropriação apresentada pelos sujeitos no uso da ferramenta (e do conhecimento da técnica de prototipação) e seja também consequência das melhorias realizadas nos protótipos em papel usados anteriormente, tomando como base as soluções propostas nas interações prévias. Esse processo possibilita um trabalho de progressiva evolução da interface, conforme diversas propostas de modelos evolucionários de produção de *software* (PREECE; ROGERS; SHARP, 2002).

Por outro lado, notaram-se algumas limitações presentes na utilização dos protótipos em papel, frente à sua apresentação no computador. Dentre elas, destaca-se a dificuldade dos usuários em identificar itens clicáveis ou locais para inserção de textos, bem como a não detecção da necessidade de mais *feedbacks*, a qual se tornou mais evidente no uso do sistema através do computador.

Através dos resultados, pôde-se considerar que a aplicação da técnica foi muito proveitosa, tendo em vista que possibilitou o reconhecimento precoce, através do uso por um conjunto de usuários com características muito peculiares, de problemas que possivelmente provocariam necessidade de nova implementação do *software*.

## **6.6 Oficina Multimídia: ferramenta acessível para produção multimídia**

Buscando superar as carências evidenciadas anteriormente na tabela 1 (quadro comparativo das ferramentas analisadas), desenvolveu-se um *software livre* que diferencia-se ao contemplar acessibilidade aos seus usuários, baseado em uma plataforma *web* de forma a permitir sua integração a outros sistemas disponíveis na Internet (fazendo uso das ferramentas

de comunicação nativas destes), permitindo o desenvolvimento de produções coletivas de forma assíncrona e explorando o uso dos mais distintos recursos midiáticos.

Apresenta-se, aqui, um detalhamento sobre o resultado final obtido após a etapa de desenvolvimento da ferramenta *Oficina Multimídia*. Ressalta-se que esse recurso é apresentado devidamente integrado ao ambiente Eduquito e com suas demais ferramentas. Para um maior detalhamento sobre o ambiente Eduquito, recomenda-se a consulta ao trabalho de Santarosa et. al. (2007).

O ícone de acesso à ferramenta *Oficina Multimídia* é apresentado na barra de ferramentas do Eduquito. Uma vez selecionado, deve-se clicar no botão “Entrar” para que a Oficina seja aberta em uma nova janela. Optou-se por esta forma para que se tenha um maior espaço de produção.

A área da *Oficina Multimídia*, conforme apresentado na Figura 13, é dividida em 4 áreas: a) a barra de acessibilidade, b) os *menus* principais e secundários de funcionalidades, c) a área de conteúdo e d) o *menu* de navegação. O *menu* de navegação não é apresentado em todas as interfaces da ferramenta.



**Figura 13 – Visualizar produção e áreas da interface**

Alguns dos recursos de acessibilidade da *Oficina Multimídia* estão concentrados na área superior, na barra de acessibilidade. Sempre visível ao usuário e seguindo o padrão utilizado nas demais ferramentas do ambiente Eduquito, a barra de acessibilidade disponibiliza recursos que potencializam a interação da diversidade humana ao respeitar e valorizar especificidades sensoriais e motoras. A implementação de funções de atalhos via teclado beneficia, especialmente, os usuários com limitação visual, que utilizam leitores de tela ou aqueles com problemas motores, possibilitando acesso e deslocamento com maior agilidade entre as quatro diferentes áreas apresentadas na figura acima. As opções para diminuir ou aumentar fontes facilitam o uso do ambiente por pessoas com limitação visual. O *link* para um vídeo em Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) descreve as informações (de forma semelhante a um *help*) sobre a funcionalidade que está ativa. Além disso, apresenta-se a opção de acesso à ajuda em áudio, o qual apresenta o mesmo conteúdo comunicado no vídeo em LIBRAS. Essas estratégias facilitam a apropriação da funcionalidade da ferramenta por sujeitos com limitação visual e auditiva.

Na tela de entrada da Oficina são apresentadas, em duas listas, as produções próprias do usuário e os objetos por ele criado. Para cada item, são apresentados, conforme demonstrado na figura abaixo, o seu nome, uma descrição sobre seu conteúdo, o nome do usuário criador e a data de criação. Para visualizar alguma produção ou objeto, basta clicar em seu respectivo *link*, apresentado nas listas, que o mesmo será carregado na área de conteúdo da ferramenta (exibida anteriormente na Figura 13).

The screenshot shows the 'Oficina Multimídia' interface. At the top, there is a header with the title 'Oficina Multimídia' and 'Minhas produções e objetos'. Below the header, there is a navigation bar with three buttons: 'Minhas Produções e Objetos', 'Criar Nova Produção', and 'Procurar Produções e Objetos'. The main content area is divided into two sections: 'Produções' and 'Objetos'. Each section contains a table with columns for 'Nome', 'Descrição', 'Criador', and 'Data de criação'.

Produções			
Nome	Descrição	Criador	Data de criação
<a href="#">Grêmio</a>	Uma produção com informações sobre o Grêmio.	Lourenço De Oliveira Basso	04-11-2010

Objetos			
Nome	Descrição	Criador	Data de criação
<a href="#">Bandeira</a>	Foto da bandeira do Grêmio.	Lourenço De Oliveira Basso	04-11-2010
<a href="#">Equipe de 2008</a>	Time de 2008	Lourenço De Oliveira Basso	04-11-2010
<a href="#">Histórico</a>	Histórico sobre o time e seus títulos.	Lourenço De Oliveira Basso	04-11-2010

**Figura 14 - Minhas produções e objetos**

Para criar uma nova produção, deve-se clicar no ícone correspondente a esta opção no *menu* de funcionalidades e preencher o formulário apresentado, onde deve-se escolher um nome para a produção, adicionar uma descrição sobre o conteúdo que será abordado e selecionar uma cor de fundo para ela. Após o preenchimento deste formulário, deve-se clicar no botão confirmar e a produção criada será apresentada na tela.

A pesquisa por produções ou objetos já existentes é realizada utilizando o ícone “Procurar produções e objetos”, apresentado no *menu* principal de funcionalidades. Serão apresentadas duas opções de pesquisa: por palavra-chave ou por autor. Uma vez digitada a palavra de pesquisa e clicado no botão “Procurar produções e objetos”, será apresentada uma lista de todas as produções e outra lista contendo todos objetos resultantes da pesquisa, juntamente com suas descrições, criadores e datas de criação (semelhante à interface de “Minhas produções e objetos”). Para visualizar uma produção ou objeto (Figura 14), basta clicar sobre o seu respectivo *link*.

Toda vez que uma determinada produção for aberta na *Oficina Multimídia*, ela será carregada em modo de visualização, onde o usuário poderá apenas observar seu conteúdo e adicionar comentários. Caso o usuário seja um dos autores da produção carregada, será apresentado adicionalmente, no *menu* secundário de funcionalidades, o ícone “Editar essa produção”. Uma vez acionado o modo de edição, a produção será recarregada apresentando novas opções no *menu* secundário de funcionalidades, conforme evidenciado na figura abaixo.



**Figura 15 - Menu secundário na interface de edição**

Para adicionar um comentário a uma determinada produção aberta, deve-se escolher o ícone “Ver comentários ou comentar produção”, no *menu* secundário de funcionalidades. Será apresentada uma lista com todos comentários postados anteriormente, com os seus respectivos autores, bem como um campo de texto para que um novo comentário seja inserido (Figura 16). Depois de digitado o texto, basta clicar em “Comentar”.



**Figura 16 – Visualizar e inserir comentários**

Uma vez estando no modo de edição, pode-se iniciar o processo de adição de objetos na área de conteúdo. Para isso, deve-se escolher a opção “Adicionar objeto”, no *menu* secundário de funcionalidades. Serão apresentadas quatro formas de adição de objetos numa produção.

- a) Procurar objetos nessa *Oficina Multimídia*: A primeira delas contempla procura por objetos em outras produções já existentes, onde deve-se preencher um formulário com uma palavra-chave relacionada ao objeto buscado e clicar em “Buscar”. O objeto, caso encontrado, será apresentado na área de conteúdo e poderá ser reaproveitado na produção que se está editando.
- b) Buscar na *Midioteca*: A segunda opção de busca envolve a procura por mídias na *Midioteca*, onde o usuário será redirecionado para esta ferramenta. Uma vez nela, o usuário deverá procurar o objeto desejado e escolher a opção de reuso da mídia na *Oficina* (Figura 17), devendo, então, preencher um formulário com dados sobre este objeto para, por fim, confirmar sua inclusão na produção.
- c) Incluir item na *Midioteca* e usá-lo na produção: Caso o novo material não esteja presente na *Midioteca*, deve-se escolher a terceira opção, que redirecionará o usuário à interface de inclusão de material da *Midioteca*. Nessa interface, deve-se escolher um título para o objeto, um comentário referente ao seu conteúdo e, na sequência, anexar o arquivo do material. Por fim, deve-se escolher a forma de compartilhamento desse item (“Compartilhado com Mediadores” ou “Totalmente compartilhado”) e clicar no botão “Enviar”. Uma vez incluído o item na *Midioteca*, deve-se escolher a opção “Reusar” e preencher os dados (nome e

descrição) referentes à apresentação desse material na Oficina. Ao clicar em confirmar, o novo objeto será apresentado dentro da produção.

- d) Criar um novo texto: A quarta e última opção apresenta a interface de adição de texto a produção, onde o usuário deverá preencher um formulário com o nome do objeto, preencher o texto que será exibido dentro deste objeto e escolher uma cor de fundo para ele. O texto inserido poderá ser livremente formatado, usando um editor de texto acessível.



**Figura 17 - Reuso de material da *Midiateca***

Para que uma produção possa ser editada por vários participantes, o autor poderá incluir outros usuários como autores deste material. Para isso, deve-se clicar no ícone correspondente a essa opção no *menu* secundário de funcionalidades, e a tela será carregada com uma listagem dos autores da produção, bem como com uma lista de todos os usuários participantes do projeto. Ao lado de cada usuário será apresentado um ícone para que ele seja adicionado, caso ele não esteja presente na lista de autores, ou um ícone para que ele seja removido, caso ele já seja um autor desta produção (Figura 18).

Autores: Edilma Lima, Lourenço De Oliveira Basso.	
Adicionar/Remover	Usuário
<a href="#">Adicionar</a>	Administracao do Eduquito
<a href="#">Adicionar</a>	Lucila Santarosa
<a href="#">Remover</a>	Edilma Lima
<a href="#">Adicionar</a>	Bruno
<a href="#">Adicionar</a>	Leandro

**Figura 18 - Adicionar ou remover autores**

Caso se deseje alterar as propriedades de uma produção (título, descrição e cor de fundo), deve-se clicar no botão “Editar propriedades” do *menu* secundário de funcionalidades e alterar os dados desejados. Para que as alterações sejam realizadas, deve-se clicar no botão “Confirmar”.

A opção “Exportar”, do mesmo *menu*, permite salvar a produção e todas suas mídias em um pacote compactado, que poderá ser usado fora do ambiente Eduquito e transportado em um dispositivo de armazenamento removível. Deve-se clicar na opção “Clique aqui para baixar o arquivo” e deixar a janela aberta enquanto o processo não estiver concluído. Após a geração do pacote, ele poderá ser salvo no computador ou qualquer local de preferência do usuário.

O redimensionamento e a distribuição espacial de um objeto pelo usuário podem ser realizados de duas formas distintas. Na primeira maneira é feito o uso do *mouse*, clicando sobre a linha azul que contorna o objeto e arrastando-o para alguma direção. Já para mover o objeto deve-se clicar sobre ele e arrastá-lo para o ponto desejado da produção. A outra forma de alterar o tamanho e a posição de um objeto é através da utilização do *link* “Opções de acessibilidade”, que abrirá um formulário onde serão carregadas – podendo ser alteradas – as seguintes informações do objeto selecionado: sua margem relativa à esquerda da produção, margem relativa ao topo, largura, altura e camada em que o objeto se encontra em relação aos demais objetos da produção. O referido formulário pode ser observado na figura abaixo.

Páginas: 1 2

Páginas

Anterior Excluir Criar Nova Próxima

Nome do objeto:

Margem da direita:

Margem do topo:

Altura:

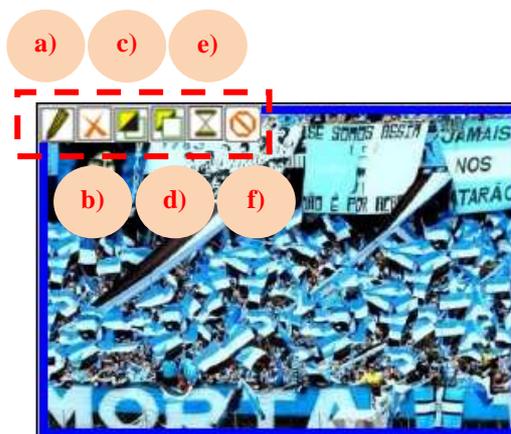
Largura:

Camada:

[- Opções de Acessibilidade](#)

**Figura 19 - Opções de acessibilidade**

Existem ainda opções de manipulação específicas de cada objeto, as quais são apresentadas quando se posiciona o cursor sobre ele ou utiliza-se a navegação por tabulação para chegar a essas opções. Essas possibilidades de manipulação são apresentadas na figura abaixo e detalhadas a seguir.



**Figura 20 - Manipulação de objeto**

- a) **Editar texto ou propriedades do objeto:** Apresenta um formulário já preenchido com as informações do objeto (nome, descrição, cor de fundo) que suas elas possam ser editadas. As alterações serão efetivadas ao clicar no botão “Confirmar”.
- b) **Remover objeto:** Exclui o objeto da produção.
- c) **Avançar objeto:** Faz com que o objeto fique na frente dos demais. Pode ser preciso clicar várias vezes, até que o objeto avance todas as camadas necessárias para assumir a posição pretendida.
- d) **Recuar objeto:** Coloca o objeto em um nível anterior aos demais, em casos de sobreposição. Pode ser preciso clicar diversas vezes, até que o objeto recue todas as camadas necessárias para assumir a posição pretendida.
- e) **Histórico:** Clicando no ícone de histórico de um determinado objeto será apresentada uma lista com todas suas versões já existentes, bem como sua descrição, autor e data da alteração.
- f) **Bloquear ou desbloquear objeto:** Caso seja encontrado um objeto com conteúdo inapropriado, deve-se clicar na opção de bloqueio, que provocará a supressão de seu conteúdo, substituindo-o por uma mensagem de bloqueio. Para desbloquear um objeto, basta clicar no ícone de desbloqueio que é apresentado no mesmo local do ícone de bloqueio.

Na parte inferior da interface da ferramenta, quando se tem uma produção aberta para visualização ou edição, apresenta-se o *menu* de navegação, onde são exibidos o número de páginas que compõe a produção, as opções para “Excluir” página e “Criar Nova” página, bem como as opções de navegação entre elas, usando os botões “Anterior” e “Próxima”. A Figura 19 ilustra esses recursos.

## 6.7 Verificação da acessibilidade segundo WCAG 2.0

Após a implementação da ferramenta *Oficina Multimídia*, realizou-se uma análise de seus recursos e sua interface tomando como base as definições contidas no WCAG 2.0. Conforme apresentado na revisão teórica deste trabalho, a WAI, através do WCAG 2.0, define quatro princípios básicos a serem respeitados em qualquer conteúdo ou sistema apresentado na *web*. Complementando essas informações já citadas, apresentam-se aqui as 12 recomendações contidas nesses princípios, as quais apresentam os objetivos básicos que os autores devem atingir para tornar o conteúdo mais acessível aos usuários com diferentes características. As recomendações são apresentadas em conjunto com a análise da sua verificação dentro do sistema proposto neste trabalho.

**Tabela 4 – Análise do Princípio 1 da WCAG 2.0**

<b>Princípio 1 – Perceptível</b>	
<p><b>1.1 Alternativas em Texto:</b> Fornecer alternativas textuais para qualquer conteúdo não textual, permitindo que possa ser alterado, se necessário, para outros formatos como impressão com tamanho de fontes maiores, Braille, fala, símbolos ou linguagem mais simples.</p>	<p>Realizou-se a etiquetagem com alternativa textual para todo conteúdo não textual apresentado na interface.</p> <p>Todos elementos de controle (botões) ou de entrada de dados (formulários) por parte do usuário apresentam nomes descritivos para sua finalidade.</p> <p>As mídias baseadas no tempo (áudios e vídeos) apresentadas na ferramenta (ajudas em LIBRAS e áudio) podem, alternativamente, ser consultadas em forma de texto. Já as mídias inseridas pelo usuário em sua produção apresentam as descrições textuais informadas no momento dos seus cadastros.</p> <p>Notou-se a necessidade de utilização do atributo ALT vazio (<code>alt=""</code>) para as imagens meramente decorativas, apresentadas na interface, para que elas pudessem ser ignoradas pelas tecnologias assistivas. Evita-se, assim, uma poluição sonora para usuários que utilizam leitores de tela, o que pode gerar uma sobrecarga cognitiva</p>
<p><b>1.2 Mídias com base no tempo:</b> Fornecer alternativas para mídias baseadas no tempo.</p>	<p>Conforme exposto na análise da recomendação 1.1, este item foi devidamente atendido na ferramenta implementada.</p>

<p><b>1.3 Adaptável:</b> Criar conteúdo que pode ser apresentado de modos diferentes (por exemplo, um <i>layout</i> simplificado) sem perder informação ou estrutura.</p>	<p>Foi determinada uma sequência de navegação entre os elementos da interface de acordo com a sua lógica para compreensão. No entanto, não foi implementado um mecanismo de recálculo dessa sequência (atributo <i>tabindex</i>) para os elementos disponibilizados dinamicamente pelo usuário em suas produções.</p> <p>Foi evitada a utilização de instruções dependentes somente das características sensoriais dos componentes, tais como forma, tamanho, localização visual, orientação ou som.</p>
<p><b>1.4 Discernível:</b> Tornar mais fácil aos usuários a visualização e audição de conteúdos, incluindo as separações das camadas da frente e de fundo.</p>	<p>A cor não foi utilizada como o único meio visual de transmitir informações, indicar uma ação, pedir uma resposta ou distinguir um elemento visual.</p> <p>Foi priorizado o contraste na apresentação do texto com a interface da ferramenta, exceto para os objetos e cores escolhidos por livre opção dos usuários em suas produções.</p> <p>Foi oferecida opção de redimensionamento de texto sem uso de tecnologia assistiva através da barra de acessibilidade e edição de objetos das produções.</p>

Observou-se, pelos dados apresentados na Tabela 4, que a *Oficina Multimídia* atende plenamente às recomendações sugeridas no princípio de percepção definido pela WAI, sendo possível a realização futura de pequenas alterações (usar texto alternativo “vazio” para as imagens decorativas e implementar mecanismo de recálculo do *tabindex* dos objetos das produções) para potencializar sua adequação aos requisitos recomendados.

**Tabela 5 – Análise do Princípio 2 da WCAG 2.0**

Princípio 2 – Operável	
<p><b>2.1 Acessível por Teclado:</b> Fazer com que todas as funcionalidades estejam disponíveis no teclado.</p>	<p>Toda a funcionalidade do conteúdo na ferramenta é operável através de uma interface de teclado, incluindo as funcionalidades de redimensionamento e redistribuição espacial dos objetos inseridos nas produções, o que pode ser realizado através de um formulário acessível.</p>
<p><b>2.2 Tempo Suficiente:</b> Prover tempo suficiente para os usuários lerem e usarem o conteúdo.</p>	<p>A ferramenta não apresenta recursos ou funcionalidades com limite de tempo para o acesso do usuário, não sendo necessário o atendimento às especificações desta recomendação.</p>

<p><b>2.3 Ataques Epiléticos:</b> Não projetar conteúdo de uma forma conhecida por causar ataques epiléticos.</p>	<p>A ferramenta não apresenta conteúdos que possam causar este tipo de problema.</p>
<p><b>2.4 Navegável:</b> Prover formas de ajudar os usuários a navegar, localizar conteúdos e determinar onde se encontram.</p>	<p>São oferecidos atalhos para o deslocamento entre os blocos de conteúdo, bem como é apresentada uma ordenação (via tabindex) no deslocamento entre os elementos da interface. Conforme citado anteriormente, pode ser implementado um mecanismo de recálculo da sequência dos elementos disponibilizados dinamicamente.</p> <p>Os cabeçalhos e as etiquetas descrevem os tópicos apresentados.</p> <p>Nota-se a falta de informação sobre a localização do usuário no conjunto de páginas da ferramenta (implementação de um sistema de “migalha de pão” – <i>Bread Crumb</i>).</p>

Novamente percebeu-se que foram contempladas as recomendações sugeridas para atender ao princípio da operabilidade do sistema, sendo apresentadas algumas possíveis melhorias. Ressalta-se que alguns desses pontos de melhoria, tais como o oferecimento de informação sobre a localização do usuário, encontram-se no nível mais elevado de conformidade proposto pela WCAG 2.0: o nível AAA<sup>36</sup>.

**Tabela 6 – Análise do Princípio 3 da WCAG 2.0**

<p><b>Princípio 3 – Compreensível</b></p>	
<p><b>3.1 Legível:</b> Tornar o conteúdo de texto legível e compreensível.</p>	<p>A linguagem das páginas está devidamente identificada no código e foram evitados termos complexos e abreviaturas. No entanto, seria interessante a utilização de um glossário para alguns termos que possam gerar dúvidas sobre seus significados.</p>

<sup>36</sup> Para cada recomendação da WCAG 2.0, são fornecidos critérios de testes a fim de verificar a conformidade do conteúdo com as recomendações. A fim de atender as necessidades dos diferentes grupos e situações, são definidos três níveis de conformidade: A (o mais baixo), AA e AAA (o mais elevado).

<p><b>3.2 Previsível:</b> Fazer com que as páginas da <i>web</i> apareçam e funcionem de modo previsível.</p>	<p>Não foram adotadas trocas de contexto automáticas decorrentes de alterações em formulários. Por outro lado, a interface de inserção de objetos da <i>Midioteca</i> apresenta troca de foco entre janelas do ambiente Eduquito, o que pode agregar alguma complexidade ao sistema.</p> <p>Os mecanismos de navegação que são repetidos em várias páginas <i>web</i> e os componentes que têm a mesma funcionalidade num conjunto de páginas Web são identificados de forma consistente.</p>
<p><b>3.3 Assistência de Entrada:</b> Ajudar os usuários a evitar e corrigir erros.</p>	<p>Todos os formulários de entrada de dados se apresentam devidamente etiquetados e com instruções de preenchimento.</p> <p>Erros de entrada são automaticamente detectados e descritos ao usuário.</p> <p>O sistema apresenta um conjunto de informações de ajuda contextualizada, disponível em texto, áudio ou LIBRAS.</p>

A análise das questões relativas à compreensão da interface pelo usuário evidenciaram a adequação do sistema. Notou-se a falta de um aviso explícito ao usuário sobre a troca de foco entre janelas na interface de inserção em uma produção de mídias buscadas na *Midioteca*. A integração de um glossário para algumas palavras ou conceitos adotados também tonaria a ferramenta melhor compreensível.

**Tabela 7 – Análise do Princípio 4 da WCAG 2.0**

Princípio 4 – Robusto	
<p><b>4.1 Compatível:</b> Maximizar a compatibilidade entre os atuais e futuros agentes do usuário, incluindo as tecnologias assistivas.</p>	<p>Todos os elementos do código dispõem de marcas de início e de fim completas, sem utilização de atributos duplicados e utilizando apenas IDs exclusivos.</p> <p>Todos os componentes de interface de usuário (formulários, <i>links</i> e componentes gerados por <i>scripts</i>) e conteúdos estão disponíveis para agentes de usuário, incluindo tecnologias assistivas, tendo sido realizados testes com o leitor de tela JAWS no decorrer da implementação do sistema.</p>

A análise do quarto e último princípio – robustez – evidenciou a compatibilidade da ferramenta com tecnologias assistivas tais como *softwares* leitores de tela. Foram realizados testes com o leitor JAWS, apresentando ótimos resultados de reconhecimento e interação com a interface.

Os resultados desta análise da ferramenta *Oficina Multimídia* frente aos quatro princípios de acessibilidade, e de suas respectivas recomendações, apontam para um produto desenvolvido com uma profunda preocupação em respeitar os padrões que favorecem o acesso e interação de usuários com as mais distintas capacidades físicas, sensoriais ou intelectuais. Nota-se a possibilidade de execução de algumas melhorias para um completo atendimento das recomendações propostas pela WAI/W3C.

Destaca-se, no entanto, que o movimento de maior importância no processo de validação do ambiente somente pode ser obtido após uma ampla testagem por usuários reais, ação que efetivamente vem a apontar os pontos de fragilidade que não foram detectados no processo de avaliação, automática e manual, realizado ao longo das diferentes etapas de modelagem do ambiente e implementação do sistema. O capítulo seguinte abordará esses aspectos, realizando uma validação mediante a análise dos processos de apropriação tecnológica e interação de distintos grupos de usuários.

## 7 VALIDAÇÃO DA FERRAMENTA

Conforme previsto na estruturação desta investigação, após o desenvolvimento da ferramenta de produção de documentos multimídia, passa-se ao desenvolvimento da sua segunda etapa, a qual contempla a realização de um estudo empírico com pessoas com deficiência por meio da realização de atividades práticas utilizando a Oficina Multimídia. Nesta etapa, realizou-se uma pesquisa qualitativa por meio de um estudo de caso com sujeitos que representam o foco deste trabalho. Optou-se pela realização de uma pesquisa qualitativa, uma vez que esta “envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em relatar a perspectiva dos participantes” (BOGDAN; BIKLEN, 1982, apud LÜDKE; ANDRE, 1986, p.13). Ressalta-se, como justificativa da opção pelo desenvolvimento de um estudo de caso qualitativo, o fato deles visarem à descoberta (LÜDKE; ANDRE, 1986), deixando sempre espaço para novos elementos que possam emergir durante o estudo.

### 7.1 Amostra

Tomando-se como base os princípios da exploração de recursos multimídia e do respeito aos requisitos de acessibilidade, os quais foram utilizados no desenvolvimento da ferramenta proposta, bem como partindo dos estudos sócio-interacionistas, que indicam as potencialidades das interações realizadas por indivíduos com diferentes capacidades e características, optou-se pela realização desta investigação junto a sujeitos com diferentes tipos de necessidades especiais. A participação dos indivíduos se deu mediante a assinatura de um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), seguindo o modelo apresentado no anexo II deste trabalho, onde se firma o compromisso pela manutenção do anonimato dos participantes da investigação. Abaixo, apresenta-se uma breve descrição sobre estes grupos e sobre seus integrantes.

#### a) Grupo DV

Grupo formado por três jovens que apresentam distintos graus de deficiência visual. As atividades com este grupo de voluntários foram realizadas em um laboratório de informática da Fundação Bradesco de Gravataí, espaço já habituado a atender e desenvolver atividades para pessoas com essa especificidade.

A participante SE é uma garota de 32 anos que vive na cidade de Gravataí. Ela frequentou a escola regular até a sétima série do ensino básico, quando abandonou os estudos devido à perda total da visão em decorrência de um tumor cerebral, aos 12 anos de idade. SE costuma frequentar o CRAS (Centro de Referência de Assistência Social) e uma associação para deficientes visuais de sua cidade (DVA) onde são realizadas diversas atividades. Como atividades de lazer, SE gosta de dançar, ficar em casa e ler livros através de áudios (MP3).

No que se refere ao nível de fluência digital, SE tinha contato muito eventual com o computador nos cursos realizados na Fundação Bradesco, apresentando dificuldade na localização de teclas. Apresentava boa noção de conhecimentos sobre navegação na internet e uso de leitor de tela, tendo clara preferência pelo Virtual Visión, o qual era oferecido pela fundação onde ela tinha contato com o do computador.

O sujeito SC tem 22 anos, mora em Viamão e estudou até a sexta série do ensino básico em escola regular. SC também apresenta um quadro de perda total da visão, decorrente de um problema em sua retina quando tinha 13 anos de idade. Em casa, SC costuma ajudar na realização de atividades domésticas, como lavar a louça e retirar o lixo da casa. Gosta de dormir, ouvir música e assistir novela na TV. Já frequentou uma associação dedicada ao trabalho com deficientes visuais, mas não o faz atualmente.

SC apresenta um conhecimento intermediário no uso do computador, em função da participação em diversos cursos de informática oferecidos pela Fundação Bradesco. Possui um computador em casa, mas não costuma utilizá-lo, pois ele não está devidamente configurado. SC tem boa experiência no uso do Virtual Visión, apresentando, portanto, clara preferência pelo uso desta tecnologia assistiva.

Por fim, temos SK, de 18 anos de idade e moradora de Gravataí. SK ainda está estudando e, no momento da realização desta pesquisa, estava concluindo o segundo ano do ensino médio. Por ter um nível de ensino superior aos demais colegas, diversas vezes os ajudava com dicas sobre ortografia. Seu grau de deficiência visual é bastante alto, tendo aproximadamente 30% de visão, decorrente de um problema genético de catarata e de estrabismo da íris. Gosta muito de ouvir música e eventualmente jogar futebol. Participa de um projeto de formação pessoal e profissional de adolescentes em vulnerabilidade social chamado PESCAR.

O nível de fluência digital de SK era o mais alto entre os participantes, apresentando muita independência no uso do computador e, pelos mesmos motivos de SC e SE, explicitou

predileção pelo Virtual Visión. Também conseguia utilizar o computador fazendo uso de *softwares* aumentadores de tela.

#### **b) Grupo Down**

Grupo formado por 3 jovens portadores de Síndrome de Down. As atividades com esse grupo foram realizadas sempre no NIEE, em Porto Alegre.

SL é o mais velho do grupo, tendo 31 anos e já havendo completado o ensino médio. Possui ótimo domínio do computador e muita autonomia na navegação na internet, acessando inclusive em sua casa. O sujeito pratica natação, faz fisioterapia e gosta de assistir a filmes e ouvir músicas. SL também usa o computador para conversar com os amigos via MSN, para mandar recados pelo Orkut e para preparar cartões de aniversário digitais para serem enviados para seus amigos. Tem interesse em se aperfeiçoar no uso do computador, demonstrando muita proatividade na exploração de novos *softwares*.

SF é uma menina com 20 anos de idade que estava concluindo o ensino médio no período em que foram coletados os dados. Ela também possui um bom domínio do uso do computador e da navegação na internet. Tem computador em casa, mas, no momento da realização deste estudo, estava sem acesso à internet por decisão de sua mãe. Como *hobby*, SF gosta de ouvir música, cantar e viajar.

O terceiro sujeito do grupo, e o mais jovem, é SB, de 15 anos. Ele se encontrava cursando a sétima série do ensino fundamental e também apresenta um ótimo domínio no uso do computador e no acesso a internet. SB gosta de praticar esportes e encontrar os amigos.

#### **c) Grupo DF**

Grupo formado por dois senhores espanhóis que apresentavam deficiência motora. As atividades com este grupo foram realizadas na FEPAMIC (Federación Provincial de Asociaciones de Minusválidos Físicos y Orgánicos de Córdoba), na cidade de Córdoba (Espanha).

O sujeito SR tem 44 anos e vive em Córdoba. Terminou o ensino médio e possui bons conhecimentos de informática, visto que trabalhava no controle e manutenção dos computadores de uma fábrica de joias. Parou de trabalhar desde que sofreu um acidente de motocicleta, em 1997, e se tornou tetraplégico, apresentando apenas movimentos reduzidos no membro superior direito. Para deitar-se ou levantar-se faz uso de uma grua. Já para tomar banho, utiliza uma cadeira especial.

SR gosta de estudar novidades sobre informática e outras tecnologias. Também gosta de ler, assistir a filmes em cinema, escutar músicas e sair para passear. Desempenha atividades diariamente na FEPAMIC, participando de oficinas e realizando também sessões de fisioterapia. Defende que não se deve deixar para amanhã o que se pode fazer agora, pois, conforme o sujeito, “pode-se sofrer um acidente que impeça a realização dos desejos”.

Para a manipulação do computador, SR utiliza a ativação de teclas especiais do *Windows*, como o recurso de “teclas presas”, apresentadas nas opções de acessibilidade do sistema operacional. Apresenta um amplo conhecimento de teclas de atalho e de tecnologias assistivas. O sujeito também tem acesso ao computador em sua residência.

O outro membro do grupo, SJ, tem 64 anos de idade e também vive em Córdoba. Com um histórico semelhante a SR, SJ também terminou o ensino médio e perdeu os movimentos em decorrência de um acidente de trânsito. Como decorrência, também perdeu os movimentos dos membros superiores e inferiores, apresentando movimentos em apenas um dos membros (superior esquerdo), os quais são ainda mais reduzidos em amplitude do que os apresentados por SR.

SJ possui um nível básico de conhecimento de TIC, visto que usou por algum tempo o computador em seu local de trabalho. Atualmente tem contato com a tecnologia apenas na FEPAMIC, local onde desenvolve atividades diariamente. O sujeito acessa a tecnologia fazendo uso de um apontador preso na mão esquerda e com o sistema operacional configurado para o uso de “teclas de presas”. Como SJ não consegue manipular o *mouse*, ele utiliza o computador configurado para movimentar o cursor e para fazer cliques através das setas do teclado.

## **7.2 Procedimentos de pesquisa**

As observações com os sujeitos dos grupos acima descritos foram realizadas mediante a proposição de um protocolo de atividades a serem desenvolvidas, o qual se apresentou como uma guia, e não como um roteiro rígido que não pudesse ser alterado no decorrer dos encontros. O objetivo da utilização desse protocolo foi garantir a exploração de todos os recursos da ferramenta que se busca validar nesta pesquisa.

Inicialmente os participantes passaram por uma etapa de adaptação ao ambiente Eduquito, acessando-o e explorando algumas de suas ferramentas. Nessa etapa, apenas as

atividades ligadas ao acesso, à navegação no ambiente e ao uso da ferramenta *Midioteca* foram analisadas, visto que são passos prévios envolvidos diretamente no processo de utilização da *Oficina Multimídia*. Em um segundo momento os participantes passaram a explorar o recurso proposto nesta pesquisa, iniciando com atividades de exploração de suas funcionalidades e de criação de uma produção individual para aquisição de um certo domínio das potencialidades da ferramenta. Por fim, os participantes (por sugestão do mediador ou por iniciativa própria) desenvolveram produções coletivas, cenário em que se pôde observar a realização da colaboração ou cooperação, bem como o tipo de produção elaborado, baseando-se nas categorias de hipertexto (colagem ou cooperativo) propostas por Primo e Recuero (2003).

As trocas e comunicações entre os usuários foram observadas no decorrer de todo este processo, permitindo analisar seu movimento na ZDP, bem como perceber os processos de negociação apresentados pelos participantes nas diferentes etapas de produção de materiais multimídia.

Outros pontos que se pôde observar, levando-se em consideração o referencial teórico previamente apresentado neste trabalho, são as ocorrências de diferentes tipos de interação (mútua e reativa) e a forma como são utilizados os signos audíveis, imagéticos e verbais. Especificamente com relação aos audíveis, pode-se observar sua utilização de acordo com diferentes finalidades (áudio redundante, áudio sugestivo, áudio complementar).

Para o desenvolvimento das interações dentro do Eduquito criaram-se projetos de aprendizagem onde os alunos puderam atuar com liberdade na exploração de temas por eles escolhidos. O princípio dos projetos de aprendizagem, conforme destaca Schlemmer (2005), é justamente trabalhar com a curiosidade, as dúvidas, as indagações, o desejo e a vontade do aprendiz, visto que a motivação é intrínseca ao sujeito que aprende. Sua lógica de realização pode dar-se da seguinte forma:

[...] partem de uma decisão coletiva entre alunos e professores, a partir de uma discussão inicial que considera desejos, necessidades, atualidade, características da área de conhecimento em questão e propósitos a serem perseguidos. Inicialmente, defini-se em conjunto, professor e aluno, a natureza dos projetos de aprendizagem, ou seja, opta-se pela plataforma temática ou plataforma livre. A partir daí, pode-se iniciar, dependendo da natureza definida, uma discussão livre, orientada por texto, áudio, vídeo, relato de experiência, depoimento de vida, entre outros. Durante a discussão, realiza-se com os alunos um levantamento das dúvidas temporárias e das certezas provisórias. [...] Esse processo pode ser registrado para uma melhor

visualização e, posteriormente, guiar o desenvolvimento de projetos (SCHLEMMER, 2005, p. 39).

A duração desta etapa de coleta de dados totalizou aproximadamente oito meses, sendo que parte realizou-se em parceria com o grupo de pesquisas espanhol Enseñanza y Aprendizaje por Tecnología de la Comunicación (EATCO), coordenado pelo professor Dr. Carlos de Castro Lozano, da Universidade de Córdoba (UCO), possibilitando a validação da interface da *Oficina Multimídia* (e das ferramentas de apoio do Eduquito) no idioma espanhol.

O intercâmbio UFRGS/UCO também possibilitou a testagem da Oficina Multimídia com o *iFreeTablet*, desenvolvido pelo EATCO. Tal dispositivo consiste em um computador pessoal em formato de prancheta tátil, o qual pode ser acessado diretamente com toques em sua tela. O *iFreeTablet* apresenta como um de seus diferenciais a utilização do sistema operacional baseado em *software* livre denominado *SIeSTA* (Sistema Integrado de e-Servicios y Tecnologías de Apoyo), o qual conta com diversos recursos de acessibilidade e usabilidade que buscam facilitar sua utilização por pessoas com deficiência, respeitando suas características específicas. Algumas informações sobre pré-testes realizados com os recursos de acessibilidade do *iFreeTablet*, a fim de planejar o seu uso com os sujeitos da pesquisa, podem ser encontrados no Anexo III deste trabalho.

### **7.3 Instrumentos para coleta de dados**

Para que fosse possível a realização da análise dos cenários descritos, buscando verificar a apropriação tecnológica e observar os processos de colaboração e cooperação envolvidos, tornou-se necessária a definição dos procedimentos para levantamento de informações. Nesse sentido, fez-se uso dos seguintes instrumentos para coleta de dados:

- a) Registro de comentários: foram coletados os comentários deixados pelos usuários nas produções (nas células criadas ou nos documentos construídos) da ferramenta de escrita e os documentos multimídia criados;
- b) Observação participante: as sessões de interações foram filmadas, autorizadas pelos sujeitos mediante um termo de consentimento livre e esclarecido (modelo apresentado em anexo), para que fosse possível a observação das reações dos participantes, bem como registradas suas comunicações verbais no decorrer das atividades. Também foram utilizados os diários de campo dos mediadores, onde constavam anotações sobre os encontros realizados.

A análise dos conteúdos elaborados favoreceu a constatação dos processos de produção coletiva desempenhados pelos participantes. Por sua vez, as observações, além de permitirem o registro das negociações envolvidas no decorrer da utilização da *Oficina Multimídia*, contribuíram com a verificação da mediação entre os participantes da pesquisa, evidenciando possíveis suportes de sujeitos mais experientes na exploração da ZDP. Adicionalmente, as observações confirmaram o potencial da utilização da fala como recurso de planejamento no decorrer da utilização da ferramenta pelos sujeitos da pesquisa.

Por fim, ressalta-se que o processo de transcrição das observações e de resgate dos conteúdos produzidos foi realizado de forma literal, ou seja, foram mantidos problemas de concordância evidenciados nas falas, bem como erros ortográficos e de digitação de todos participantes da investigação. Essas incorreções poderão ser percebidas no decorrer da etapa de análise dos encontros.

## **7.4 Análise dos processos de apropriação**

Inicia-se aqui a etapa de análise dos aspectos relacionados à apropriação tecnológica da utilização da *Oficina Multimídia* e de algumas funcionalidades do ambiente Eduquito. Para esta análise, foram tomados como base os estágios de desenvolvimento propostos por Gallimore e Tharp (1996): estágio assistido por indivíduos mais capazes (estágio 1), estágio autoassistido (estágio 2) e estágio automatizado (estágio 3). Em todas as atividades propostas, foi verificado, para cada indivíduo e em cada encontro, o nível de desenvolvimento atingido. Vale lembrar que, sendo o desenvolvimento um processo dinâmico, utilizou-se para fins de estudo apenas o estágio final obtido pelo participante para determinada tarefa realizada no dia da observação, reconhecendo os estágios intermediários pelos quais o indivíduo circulou como etapas de consolidação da apropriação.

### **7.4.1 Resultados do grupo de DVs**

Foram promovidos 11 encontros com este grupo de sujeitos ao longo de aproximadamente dois meses e meio. Os encontros tiveram duração média de duas horas e foram realizados, conforme citado anteriormente, em um laboratório de informática da Fundação Bradesco de Gravataí, seguindo o protocolo de atividades exposto na Tabela 8. Para

o acompanhamento das atividades dos participantes contou-se com a participação do professor Clóvis da Silveira como mediador, além do próprio investigador desta pesquisa<sup>37</sup>.

**Tabela 8 – Protocolo de atividades com grupo de DVs**

Encontro	Data	Participantes	Atividades
1	29/09/2010	SE, SK e SC	Apresentação do ambiente e preencher informações na ferramenta <i>Quem Sou</i> .
2	07/10/2010	SE, SK e SC	Preencher seus dados pessoais e trocar o nome de usuário.
3	18/10/2010	SE, SK e SC	Conhecer a ferramenta <i>Midioteca</i> , as mídias nela armazenadas e incluir imagens nesta ferramenta.
4	26/10/2010	SE e SC	Conhecer a ferramenta <i>Oficina Multimídia</i> , procurar uma produção e adicionar comentários nela.
5	08/11/2010	SE, SK e SC	Procurar produção já existente, inserir comentários nela novamente e criar sua própria produção.
6	11/11/2010	SE e SC	Explorar novos materiais da <i>Midioteca</i> e editar sua produção, inserindo um objeto da <i>Midioteca</i> nela.
7	17/11/2010	SE, SK e SC	Editar sua produção, inserindo um objeto da <i>Midioteca</i> , e adicionar autores nela.
8	22/11/2010	SE e SC	Inserir um objeto de texto na produção de seu colega.
9	30/11/2010	SE e SK	Criar uma produção para uso coletivo, compartilhar entre todos os participantes e adicionar uma imagem à produção.
10	07/12/2010	SE, SK e SC	Editar produção coletiva, adicionando novo texto e alterando a distribuição espacial dos objetos.
11	08/12/2010	SE e SC	Responder a comentários de outros participantes em suas produções, inserir objeto de texto, redimensionar o objeto e inserir objetos em áudio.

No primeiro encontro, que contou com a presença de todos participantes da pesquisa, foram realizadas atividades de contextualização no ambiente Eduquito, onde já foi possível notar a grande facilidade de SC e SK na interação com o computador. SE apresentava maior dificuldade, por usar pouco o computador, demorando bastante tempo para acostumar-se com a localização das teclas. Foi dada uma explicação sobre os procedimentos de acesso ao ambiente Eduquito e foi solicitado aos sujeitos que abrissem o navegador para realizar esse processo, usando os nomes de usuários e senhas previamente criados.

Com ajuda dos mediadores, especialmente à SE, os sujeitos ingressam no Eduquito, onde eles tiveram contato imediato com a agenda atual do projeto.

<sup>37</sup> Nesta análise, as siglas SC, SE e SK referenciam os sujeitos pertencentes a este grupo e já especificados anteriormente. M1 representa o autor desta pesquisa durante o processo de mediação e M2 representa o professor que também atuou na função de mediador.

*Ajuda do mediador a SE para o acesso ao ambiente:*

M2 – Tu é o “1”. Sobe mais um.

SE – Este daqui do meu dedinho?

M2 – Isso aí.

SE – Acertei? Bah, o que que é não usar o computador. A gente esquece tudo.

Os mediadores fazem uma pequena explicação sobre a distribuição espacial do ambiente, explicando sua composição de *menus* e conteúdos, a fim de auxiliar na sua futura navegação usando a tecla TAB. Na sequência, de acordo com a agenda planejada para esse dia, foi solicitado que os participantes ingressassem na ferramenta *Quem Sou* para apresentarem-se aos colegas.

Ocorreram alguns problemas com a utilização do leitor de tela NVDA. Foram feitos testes com o mesmo leitor de tela em outras páginas acessíveis (além dos testes com o Eduquito) e os problemas persistiram, ficando constatado que se tratavam de problemas de configuração do leitor de tela (exemplo: não lia os caracteres digitados em campos de formulários). Ao ser usado o *software* leitor de tela Virtual Vision, que estava devidamente configurado, não foram apresentados tais problemas.

Os sujeitos SC e SK eram mais independentes na navegação e no preenchimento das informações, possivelmente por estarem mais habituados a usarem o computador. O sujeito SE fazia, principalmente, solicitações aos mediadores sobre a localização das teclas no teclado. Em alguns momentos, os outros sujeitos, mais experientes, ajudavam com dicas.

*Instruções dos mediadores a SE para que ela navegasse no Eduquito:*

M1 – Então eu vou pedir pra vocês o seguinte: vocês vão usar o TAB para se deslocar no ambiente, até chegar numa ferramenta com o nome *Quem Sou*. Vamos ver se o leitor de tela identifica.

SE – Não é aquela que eu fui agora há pouco?

M1 – Não.

M2 – Vai navegando para tu chegar nela, SE.

M1 – Até a gente clicou em uma antes dela. Não era ela ainda.

SE – Deixa eu decorar: CONTROL, SHIFT, Caps Lock e TAB. Até no *Quem Sou*?

M1 – Até o *Quem Sou*. Exatamente.

SE – Aqui.

M1 – Aí, gurria.

Ao ser sugerido a volta à utilização do leitor de tela NVDA, os sujeitos não concordaram, visto que estavam habituados a utilizar o *software* Virtual Vision. Após alguns testes, foi descoberta pelos mediadores a configuração necessária para fazer com que o

*software* realizasse a leitura das letras e palavras digitadas nos formulários do ambiente, possibilitando que os sujeitos encerrassem a interação publicando no seu perfil informações sobre coisas que gostavam de fazer.

Ressalta-se que foram detectados, no decorrer do encontro, problemas com os atalhos de teclado oferecidos para rápido deslocamento entre as três áreas do ambiente Eduquito.

No segundo encontro, foram realizadas, novamente, atividades de contextualização no ambiente. No procedimento de acesso ao ambiente, apenas SE necessitou algum suporte. SC e SK realizaram o processo de forma independente.

*Assistência do mediador a SE:*

M1 – Tu lembra da tua senha?

SE – Não.

M1 – É 1234. Vamos digitar aí.

SE – Peraí. Deixa eu subir aqui. 1, 2, 3, 4.

M1 – Isso.

SE – E entrar?

M1 – Isso. ENTER.

Para esta interação, foram solucionados os problemas nos atalhos para acesso à barra de acessibilidade e acesso ao *menu* de ferramentas, auxiliando o processo de navegação. O atalho para a área de conteúdo ainda não havia sido corrigido. Os usuários demonstraram estar incomodados com a necessidade de ouvir todas as opções dos *menus* antes de chegar à área de conteúdo, o que seria resolvido com um atalho.

SC – Bah, por que ouvir tudo isso?

M1 – É porque essas opções estão sempre antes do conteúdo, mas a gente vai ter uma opção depois para usar um atalho para pular direto para a parte de conteúdo.

SC – Maravilha.

Foi dada uma breve explicação sobre o uso destes atalhos, sendo rapidamente assimilado pelos participantes. Apenas SE apresentava certa insegurança na utilização desse recurso.

*SE consultando o mediador sobre o uso dos atalhos:*

SE – É pra fazer este do ALT + 2?

M1 – É pra vocês fazerem isso.

SE – Dou ALT + 2?

M1 – Isso. Cliquem em ALT + 2...

Foi solicitado aos participantes, através da agenda do projeto, que eles alterassem os dados pessoais de seus usuários, pois eles ainda estavam sendo identificados com nomes genéricos.

No decorrer da interação, foi realizada a troca do leitor de tela NVDA para o Virtual Vision, pois os sujeitos estavam mais acostumados com ele e o NVDA não estava devidamente configurado. Os próprios sujeitos explicaram ao mediador como seria feita a sua ativação.

No terceiro encontro, os participantes passaram a trabalhar na *Midioteca*. A partir dessa interação também passou a estar disponível um atalho para a parte de conteúdo do ambiente Eduquito, complementando os atalhos já presentes para acesso à barra de acessibilidade e ao *menu* de ferramentas.

Constatou-se que SC e SK já conseguiam acessar o ambiente e navegar com total independência e SE realizava estas ações solicitando algumas confirmações dos mediadores.

SE – Certo?

M2 – Isso aí. Este é o teu nome. Agora dá um TAB até a senha.

Ao ingressarem no projeto, os participantes foram convidados, pela mensagem exibida na *Agenda*, a conhecer a ferramenta *Midioteca* e as mídias que estavam disponíveis. Os participantes exploraram os recursos da *Midioteca*, acessando algumas das imagens armazenadas nela de acordo com as instruções dadas pelos mediadores.

*SE solicitando confirmação do mediador:*

SE – [Símbolo da acessibilidade] Aí. ENTER?

M1 – ENTER.

*SK demonstrando já ter conhecimento sobre os demais itens, sem ter interesse neles:*

M1 – Tá. E tem outras opções. Se tu quiser ver elas, dá um ALT + 3.

SK – Não me interessei pelas outras.

Posteriormente, os participantes escolheram temas sobre os quais seriam buscadas imagens na internet e então adicionadas na *Midioteca*. O mediador ajudou os alunos na descrição das imagens que foram encontradas, para que eles pudessem escolher aquelas que lhes parecessem mais interessantes. Depois de selecionadas as imagens, os participantes incluíram esses materiais na *Midioteca*, contando com o suporte do mediador.

No quarto encontro, SK não pode estar presente. Os demais participantes passaram então a conhecer a ferramenta *Oficina Multimídia*, onde procuraram uma produção existente e adicionaram comentários nela.

Para essa interação, os mediadores apresentaram aos sujeitos uma nova combinação de teclas que permitia ao leitor de tela NVDA realizar a leitura apenas do ponto onde estava localizado o cursor em diante. Com isso a interação dos usuários com o Eduquito tornou-se mais rápida. A partir deste encontro o ingresso e a navegação no ambiente passaram a ser realizados de forma independente por todos os participantes.

Após ingressarem no ambiente e acessarem a agenda do dia, os participantes foram convidados a acessarem a ferramenta *Oficina Multimídia*. Foi realizada, pelo mediador, uma breve explicação sobre o que seria uma produção multimídia e que elementos poderiam fazer parte dela.

Os participantes acessaram a *Oficina Multimídia* e navegaram nela mediante instruções dos mediadores. Foi sugerido aos sujeitos que, neste primeiro momento, procurassem uma produção já cadastrada para conhecer seus principais elementos.

Os alunos, por diversas vezes, pediram confirmação aos mediadores se estariam na opção correta para realizar a ação solicitada de procura de produção antes mesmo de percorrer todas as opções da interface.

*Consulta de SE ao mediador antes da leitura de todas as opções disponíveis:*

SE – Criar produção?

M2 – Tu não quer criar. Tu quer...

SE – Achar.

M1 – Isso.

SE – Aqui: procurar produção.

A interface apresentava duas formas de procura de produções e objetos: por autor ou por palavra-chave. No entanto, a interação com os sujeitos com deficiência visual demonstrou que apresentar esses dois tipos de pesquisa adicionava certa complexidade ao procedimento e talvez fosse mais recomendada a oferta de uma pesquisa única. Além disso, a interface apresentou-se confusa, pois algumas imagens e botões continham nomes semelhantes e provocavam dúvidas nos usuário sobre que opção escolher.

*SC recebendo instruções do mediador:*

SC – Por autor?

M1 – Agora a gente vai escolher como procurar. Tem duas formas de procurar: ou por palavra-chave ou por autor. Tu escolheu procurar por autor. Então agora nós vamos informar o nome do autor; no caso é Lourenço.

SC – Letra a letra? É só digitar o nome?

M1 – Só digitar o nome e depois vamos clicar no entrar.

Uma vez na interface de apresentação dos resultados da pesquisa, os alunos receberam algumas informações sobre os elementos que eram apresentados, os quais se dividiam em uma tabela de produções e outra de objetos. A apresentação de um grande conjunto de resultados tornou a navegação cansativa.

*SC queixa-se do excesso de resultados:*

SC – Bah, foi até o décimo.

M1 – Foi?

SC – Deu até sono aqui.

[alguns instantes depois]

M1 – Vocês perceberam que tem um monte de coisas aí, certo?

SC – Bah!!!

Um dos mediadores passou a explicar como estava a disposição espacial dos objetos dentro da produção selecionada e os sujeitos confirmaram a leitura pelo NVDA.

M2 – E aqui tem um desenho de uma bandeira do Grêmio.

SE – Que ele [leitor de tela] descreveu.

M2 – Isso.

Na tarefa de adição de comentários à produção ou aos objetos, os participantes não apresentaram dificuldades, mas SE ainda solicitava alguma instrução. O fato dos campos dos formulários estarem devidamente rotulados com instruções sobre as informações que deveriam ser inseridas facilitou muito a atividade.

*Fala de SC demonstrando a adequação dos rótulos inseridos no formulário:*

SC – “Digite aqui o seu comentário”. [repetindo a leitura do NVDA]

M1 – Então vai em frente.

Ao final da inserção dos comentários, o NVDA realizou a leitura dos textos inseridos, demonstrando a compatibilidade com o leitor de tela e ratificando a robustez da Oficina Multimídia.

*SC dando dicas à colega menos experiente:*

SE – Como é que eu faço para o SC ler?

SC – Tem que ir até o “comentar” e clicar.

NVDA – Comentar botão.

SC – Isso.

[Depois de ter inserido seu comentário]

SE – Ele leu os dois comentários. [referindo-se ao seu e ao do colega].

Depois de comentar a produção, os participantes passaram a inserir comentários nos objetos.

SE – Quero comentar aquele da torcida.

[Depois de alguma navegação entre os elementos usando a tecla TAB]

NVDA – Comentar este objeto: torcida geral do Grêmio.

SE – Aqui.

M1 – É este que tu quer?

SE – É.

No encontro cinco, os participantes já apresentavam maior independência no acesso e navegação na *Oficina Multimídia*, incluindo SK que estava tendo seu primeiro contato com o recurso. O mesmo fato ocorreu com a busca pela produção existente.

*SE confirmando os passos que seguiria:*

SE – Aqui, ó?

M1 – Encontrou?

SE – Sim.

M1 – Tá. Pode dar um ENTER pra entrar nela. É essa aí mesmo.

Depois de encontrada a produção, os participantes passaram a inserir novos comentários nela. Nesse procedimento, os sujeitos que já haviam realizado a tarefa anteriormente confirmavam as ações que SK estava tentando recuperar.

*SE ajudando SK com instruções:*

SE – Tem que ir em “Ver comentários e comentar”. Eu fui [até lá] no TAB.

SK – [Faz sinal de confirmação com a cabeça]

Também foi curioso o grau de independência de SK e seu auxílio, mesmo tendo perdido o encontro anterior, à outra colega menos experiente do grupo.

*SK já demonstrando autonomia, oferecendo suporte a SE:*

SK – É uma caixa de edição. Tem que escrever aí.

M1 – O que tu falou, SK?

SE – Ela falou pra inserir comentário.

SK – Eu fui onde eu achei que era pra ir.

*SC também dá algumas dicas para SE, depois desta ter escrito o comentário que desejava:*

SC – Vai em “Comentar” e entra. É onde tu grava as informações.

Os participantes iniciaram o processo de criação de suas próprias produções sem dificuldades, sendo necessária apenas uma explicação dos mediadores sobre a diferença entre os campos título e descrição. É dado destaque para o auxílio de SK a SE, comentando com seus colegas a forma que ela descobriu o procedimento para alterar a produção depois de já ter concluído sua criação.

SK – É só ir em “editar”. É só vocês ouvirem as opções.

Foi solicitado, pelos mediadores, que os participantes acessassem a interface de suas produções, para observar se era apresentada a produção recentemente criada por eles, tarefa realizada sem grandes dificuldades por todo o grupo.

O sexto encontro iniciou com os participantes explorando com facilidade a *Midioteca* para conferir as novas mídias relacionadas com os temas de cada produção elaborada pelos sujeitos no encontro anterior. Logo após, acessaram a *Oficina Multimídia* com certa independência (expressavam as ações planejadas e eventualmente pediam alguma confirmação) e receberam uma breve explicação do mediador sobre as possibilidades de ampliação das suas produções através da inserção de objetos e adição de novas páginas para esses conteúdos. Foram, então, convidados a inserirem mídias encontradas na *Midioteca*. Neste processo, os participantes confundiram algumas vezes o conceito de adicionar objeto com criar nova produção.

SC – Criar nova produção?

M1 – Com o “criar nova produção” ele vai criar uma outra produção. Como se tu quisesse criar uma sobre algum outro assunto.

SC – Adicionar objeto!

SE – Era aqui que tu queria que eu chegasse, né? [ao encontrar o botão para criar nova produção selecionado]

[M1 explicou a diferença entre os conceitos]

SE – Este, no caso? [ao encontrar o botão de adição de objeto]

O processo de inclusão de objeto de mídia foi realizado com intenso suporte dos mediadores, sendo que SC, em alguns momentos, apresentava maior independência e auxiliava a colega.

*Momento em SC demonstra certa autonomia no processo de inclusão de mídia:*

SC – O Clóvis, reusar e usar o pagode.

M1 – Isso aí cara. Já encontrou a opção de reusar ele.

SC – Mais ou menos. Eu acho que é esse daqui.

M1 – É isso mesmo. Pode entrar.

SE – Quando eu chegar no que eu quero, eu entro?

SC – Eu dei ENTER.

[SC complementa dando uma dica para acessar diretamente a parte de conteúdo]

SC – Para não te atrapalhar, usa o ALT 3 para ir direto.

A combinação da tecla de atalho “ALT+3” associada ao uso do recurso do NVDA de leitura a partir do *link* atual (INSERT+seta para baixo) agilizou muito a realização de pesquisa na *Midioteca* e o uso do Eduquito pelos usuários, visto que estes não precisavam esperar a leitura de todos os *menus* (de acessibilidade e de ferramentas) que eles já conheciam.

Após ser encontrada a mídia desejada pelos participantes, eles não demonstraram muita facilidade para identificar a opção de reuso do objeto. Outro ponto de fragilidade detectado na interface de inclusão de objeto se refere ao limite de caracteres digitáveis no campo de título da mídia. Também notou-se que os campos título e descrição já poderiam vir preenchidos com as mesmas informações da *Midioteca*, permitindo que o usuário fizesse as alterações que julgasse necessárias. Essa medida tornaria o uso desse recurso mais ágil.

O encontro de número sete inicia com os participantes entrando em suas produções criadas anteriormente e alterando-as por meio da inclusão de novos objetos. Foi dada uma breve explicação, pelos mediadores, sobre as opções de interação com essa interface de edição da produção. Como SK havia faltado o encontro anterior, onde havia sido realizado esse tipo de atividade, os demais participantes passaram a auxiliá-la com dicas. Em pouco tempo, SK já estava realizando a inclusão de mídia de forma mais independente.

*SK reproduzindo as ações planejadas:*

SK – Deu.

M1 – Deu?

SK – Tem uma opção pra reusar.

M1 – Ah, tu encontrou ali a opção. Perfeito. Então vamos seguir pra reusar ela na *Oficina Multimídia*.

SK – Entrar.

Na medida em que vão sendo adicionados novos elementos na *Midiатеca*, a sua lista de apresentação passa a ficar mais extensa e pode tornar cansativa a leitura realizada pelo *software* usado pelos sujeitos com deficiência visual.

*SC demonstra insatisfação com a leitura muito extensa de itens disponíveis:*

SC – Bah, agora vai ler tudo. Que saco!

Quando SE terminou a inserção dos dados de descrição da imagem que estava inserindo, pediu ajuda aos colegas sobre qual seria o próximo passo a seguir.

*SC e SK ajudando SE no procedimento de inserção de imagem:*

SE – No botão “Voltar”?

SC – Não, não. Aí vai voltar.

SK – O “Voltar” é para voltar.

SE – “Confirmar” então?

SK – É!!!

SC – Isso mesmo. Só não vai te apavorar que vai sumir tudo depois disso [referindo-se ao carregamento de uma nova tela].

Por fim, foi solicitado aos usuários que adicionassem os outros colegas em suas produções como autores para que eles pudessem, futuramente, também alterar o material produzido. Essa tarefa foi realizada com facilidade por todos participantes.

*Autonomia de SC na realização da adição de autores, dando dicas iniciais para SE:*

SC – Achei! Entro.

M1 – Sim, pode entrar.

SE – “Adicionar ou remover autores”?

SC – Isso.

No encontro seguinte (de número oito), os participantes iniciaram uma atividade de produção coletiva, sendo convidados a inserirem um objeto na produção dos colegas. Ficou evidente que os sujeitos já estavam mais habituados com a interface, não apresentando dificuldades de localizar os *links* necessários para a realização da tarefa.

*Autonomia de SC na navegação na interface da Oficina Multimídia:*

SC – É “editar esta produção”. Entro né? Já está na cabeça. [risos]

No processo de adição de objeto de texto às produções, os participantes receberam instruções iniciais dos mediadores, mas em pouco tempo já conseguiram realizar a tarefa com

certa independência. Quando foram apresentadas as formas de adição de objeto, os participantes ouviram as opções e logo declaram aquela que achavam mais apropriada.

*Participantes opinando sobre a opção correta a ser escolhida:*

SC – “Criar novo texto”.

SE – A quarta. [opção “criar novo texto”]

Na interface de inserção do texto, os participantes tiveram contato com diversas opções para configuração do texto. Foi detectado um problema nas caixas de seleção quando usado o navegador *Internet Explorer*, pois, quando era trocado o item apresentado, o cursor imediatamente saltava para caixa de inserção do texto, o que atrapalhava a livre seleção das opções usando apenas o teclado. Também percebeu-se desnecessária a inserção de uma descrição para o objeto de texto, visto que esta informação já estaria contemplada com o texto em si.

Depois da inserção dos objetos, SC decidiu fazer uma alteração no texto que havia enviado para adicionar um acento que faltava. Após realizar esse procedimento, SC explicou para SE como havia feito.

SC – Fui dando TAB, um por um, até “editar propriedades”.

Depois de inseridos os objetos de texto, os participantes entraram em suas próprias produções para visualizar o que havia sido alterado pelo outro participante. Os alunos identificaram facilmente o novo elemento inserido pelo colega.

No nono encontro os participantes usaram o navegador *Firefox* para evitar um problema ao salvar as produções, que estava diretamente relacionado ao uso do *Internet Explorer*. Nesse dia, os dois sujeitos presentes iniciaram a criação de uma produção coletiva. No encontro anterior eles já haviam discutido sobre possíveis temas e escolheram a acessibilidade como foco. Houve uma divisão de tarefas: SK iniciou a criação da produção, enquanto SE visitou a *Midioteca* para verificar o que havia de novo que poderia ser usado na nova produção. Ressalta-se que ambas as tarefas foram realizadas com independência pelos sujeitos e que, no momento de definição das informações, os participantes discutiam em conjunto para chegar à decisão.

Posteriormente, foi solicitado que a autora (SK) compartilhasse o material com os demais participantes para que eles pudessem editar também o trabalho. A tarefa foi realizada sem dificuldades e com o suporte da outra participante (SE).

*SE dá dicas para a adição de autores, mesmo com SK demonstrando autonomia na realização da tarefa:*

SE – Tem que procurar com o TAB até achar.

NVDA – [Depois de várias opções] “Adicionar ou remover autores gráfico *link*”.

SE – Aí, ó. Agora ela vai entrar neste aí, com o ENTER.

[Na interface de adição de autores, SE identifica os *links* que deverão ser ativados]

NVDA – [Depois de várias opções] “Adicionar SE como autor adicional”.

SE – Esse aí, ó. Tem ainda o SC.

NVDA – [Depois de mais opções] “Adicionar SC como autor adicional”.

SE – Este também.

No momento de proceder com a adição dos participantes, SK tem a ideia de usar as teclas SHIFT + TAB para iniciar a navegação pelo fim do documento, visto que os *links* buscados estavam mais para o final, demonstrando uma ótima compreensão da navegação da ferramenta e das opções apresentadas na interface.

SK – Posso dar SHIFT TAB? Acho que vai mais rápido.

Depois de compartilhar a produção com os demais participantes, SE decidiu acessar o material para incluir os elementos que havia localizado anteriormente na *Midiateca*. SK auxiliou dando dicas no decorrer do processo, enquanto SE ainda pedia algumas confirmações ao mediador.

*Suporte do mediador e de SK para a realização da tarefa por SE:*

M1 – Quando ele for adicionar um objeto, ele vai dar a opção pra adicionar um objeto na *Midiateca* e lá a gente vai conseguir ver qual a mais adequada e a gente escolhe pra adicionar na nossa produção. Ok?

SE – Vou procurar no TAB, né?

M1 – Isso.

SE – Esse aqui. [ao ouvir o adicionar objeto]

M1 – Isso aí. Agora temos 4 opções de procura. Lembra?

SE – Esse.

M1 – Isso.

SE – Será que é esse para reusar o da calçada?

SK – Acho que é sim para reusar na oficina.

Os participantes estavam mais habituados com o uso do novo leitor de tela e o mediador faz um comentário sobre este ponto.

M1 – Viu como vocês acostumaram com o NVDA.

SK – Sim. Quem estava se revoltando era o SC, como sempre. [risos]

No décimo encontro todos participantes estavam presentes e voltaram a trabalhar na produção coletiva criada no encontro anterior. Depois de SE entrar na produção, SC deu a dica do que seria necessário fazer para alterar a produção.

SC – Tem que dar TAB até “editar”.  
 [SE navega entre algumas opções usando o TAB]  
 SC – É depois de “procurar objeto”.  
 NVDA – “Procurar produções ou objeto”.  
 SE – Depois dessa?  
 SC – É a próxima.  
 NVDA – “Editar produção”  
 SC – Eu acho que é este. Aí tu entra, SE.

A participante SE confundiu, como já havia ocorrido em encontro anterior, o *link* a ser usado para adicionar um objeto que já estava na *Midioteca*, pensando que deveria usar as opções “Criar nova produção” ou “Procurar produção ou objeto” ao invés de “Adicionar objeto”, que seria a opção seguinte.

SE seguiu realizando os procedimentos no computador contando com a ajuda de SC, que estava atento à leitura realizada pelo NVDA.

*SE falando os passos que seguiria para inserir um texto, contando com algum suporte de SC neste processo:*  
 NVDA – “Procurar objetos nesta *Oficina Multimídia*”.  
 SE – Não é esse?  
 SC – A gente não quer procurar nada.  
 [Depois de mais algumas opções...]  
 NVDA – “Criar um novo texto”.  
 SE – Criar um novo texto. É esse.

Com o uso do *Firefox*, não foi apresentado o problema de “saltar” para o campo de edição depois de selecionar uma opção das caixas de seleção. SC teceu um comentário sobre isso.

SC – Ele não está com pressa agora. [risos]

Depois de inserido o texto, os participantes acompanharam a leitura da produção já com este novo objeto incorporado. No entanto, como os objetos não tiveram alteradas suas disposições espaciais; eram apresentados todos em um mesmo espaço da produção. Para permitir a identificação de todos os elementos também por pessoas videntes, foi explicado aos sujeitos a forma pela qual eles poderiam alterar as dimensões e a distribuição espacial dos

objetos usando um formulário acessível. Foi explicada também a métrica usada, em pixels, e a área total que eles teriam para trabalhar (600x600). Foi encontrado um erro na descrição de um campo formulário, onde estava escrito “margem da direita” e o correto seria “margem da esquerda”. Outro problema detectado nesta funcionalidade foi o não funcionamento do atalho direto para o formulário de edição espacial, ação que teve de ser realizada com intervenção do mediador naquele momento.

Os participantes passaram a editar, através de várias dicas do mediador, as propriedades espaciais do objeto de texto recém criado, usando valores apenas para testar, visto que não tinham muita noção do espaço da tela num primeiro momento.

*Ao preencher o campo de margem da esquerda:*

SE – Vamos colocar 200.

SC – Bah, é muito.

SE – Não tem como colocar mais para cá. [explicando espacialmente ao mediador]

M1 – Mais para a direita do título?

SE – Para baixo do título e mais para cá [direita].

SK – É como se eu tivesse o título e colocasse o texto abaixo dele e no meio.

Na sequência, os participantes usaram o botão para aplicar alterações e receberam o *feedback* de como havia ficado o objeto através dos mediadores, que eram videntes. SE deu uma boa descrição de como havia ficado, mostrando que havia compreendido o problema espacialmente.

SE – Ficou gigantão. Assim ó [mostrando com as mãos]. Ficou mais que a tela aqui ó.

SC comentou que era um pouco complicado para eles terem esta noção espacial.

SC – É um pouco difícil.

Um dos mediadores sugeriu uma estratégia para que eles tivessem uma ideia de como ficariam as alterações: que eles sempre lembrassem que a área total que eles teriam disponível era de 600x600. Foi sugerido que, na medida em que eles fossem alterando os valores, ele somassem mentalmente as dimensões (largura + margem da esquerda, altura + margem do topo) para ter uma noção de como estava ficando o objeto. Nas tentativas seguintes passaram a conseguir melhores resultados.

SE – Não pode ultrapassar os 600. Ali foi 320. Ocupou mais da metade.

Depois de salvar a produção, foi feita uma discussão com os participantes para definir se eles gostariam de inserir algum áudio ou vídeo na produção. Surgiu a ideia de eles gravarem um depoimento em formato de áudio sobre as dificuldades enfrentadas pelos deficientes visuais. Ficou evidente, desde as primeiras interações, que estes sujeitos não se sentiam à vontade para usar sua própria imagem nos materiais.

No último encontro (de número 11) realizado com este grupo de participantes, SC e SE iniciaram as atividades verificando os comentários feitos pelos sujeitos com Down em suas produções e inseriram respostas para eles. A tarefa foi realizada com certa independência, apenas solicitando algumas confirmações do mediador ou do colega.

*SE comentando seus passos:*

NVDA – [...] Criar produção gráfico *link*.

SE – Não é, né?

NVDA – [...] Digite aqui seu comentário, em branco.

SE – Aqui.

*SC confirmando opção escolhida por SE:*

SE – Eu vou no “comentar botão”?

SC – É “comentar botão”.

SC confundiu a verificação de comentários na produção como um todo com a verificação de comentário em um objeto específico e SE reclamou da troca no nome do botão, justificando sua dúvida em determinado momento.

M1 – Tu acha que “enviar” ficaria mais claro?

SE – É. É por isso que eu me confundi.

Ao final desta tarefa, SE perguntou como poderia responder ao comentário especificamente de SC.

SE – Eu quero falar com o SC.

SC – Mas daí vai ser a mesma coisa, SE.

M1 – O ideal é que tu diga “SC, tal coisa tal coisa e tal coisa”. [sugerindo uma estratégia para responder um comentário ou pessoa especificamente]

SC passou a inserir um título (objeto de texto) na produção coletiva de acessibilidade que o grupo havia criado anteriormente, tarefa que realizou sem dificuldades e cujo conteúdo foi definido em conjunto com SE.

Depois de inserido o objeto de texto, os alunos passaram para o redimensionamento e distribuição espacial do objeto. Nesta ocasião, os sujeitos já apresentaram maior facilidade na realização da tarefa e necessitaram menos *feedback* sobre o resultado.

SE – Aqui assim, ó: aqui tá o título [dá exemplo com as mãos] ou tá a figura aqui e o título embaixo?

M1 – Assim, ó: a figura, vamo ver aqui na tela. É como se a figura tivesse, digamos... tudo isso aqui é o espaço da produção de vocês da tela de vocês. A figura tá aqui. O título, por enquanto, tá aqui também. A gente botou aquele valor de 210 pra arrastar ele pra cá [explica segurando a mão dela na tela], entendeu?

SE – Foi isso que eu queria dizer... Botar pra cá.

M1 – Ok, isso tá ok. Só que é o seguinte: o que a gente tá vendo agora é a margem do topo, ou seja, quanto abaixo do topo que ele tá. Isso é bom que fique lá em cima, pra ficar bem no topo.

SC – No topo da folha.

M1 – Exatamente

---

SC – Ficou melhor?

M1 – Ficou bem melhor. Ficou exatamente ao lado da imagem da figura que vocês haviam colocado. Excelente. Com um pequeno espaço entre eles. Mas ainda ficou estreito, pois ficou assim: “Sou cego sim, e você até quando”. Ou seja, não apareceu...

SC – O “vai ser”.

Depois de algumas tentativas, o resultado ficou satisfatório e os participantes foram convidados a explorarem outro recurso: a criação de novas páginas para inserirem seus depoimentos em áudio gravados no encontro anterior.

SC achou com facilidade o botão para criar uma nova página e realizou o processo. Ao tentar inserir um objeto em áudio, SC confundiu novamente os botões de “Procurar produções ou objetos” com “Inserir objeto”, mas SE deu uma dica.

SE – É aí, ó. [quando o leitor de tela leu a opção correta]

[SC foi navegando entre as opções e novamente SE auxiliou, indicando a opção correta]

SC – Aí? [momento em que foi lida a opção de procurar objeto nas produções]

SE – Não é aí. É na *Midioteca*.

[NVDA lê a opção correta]

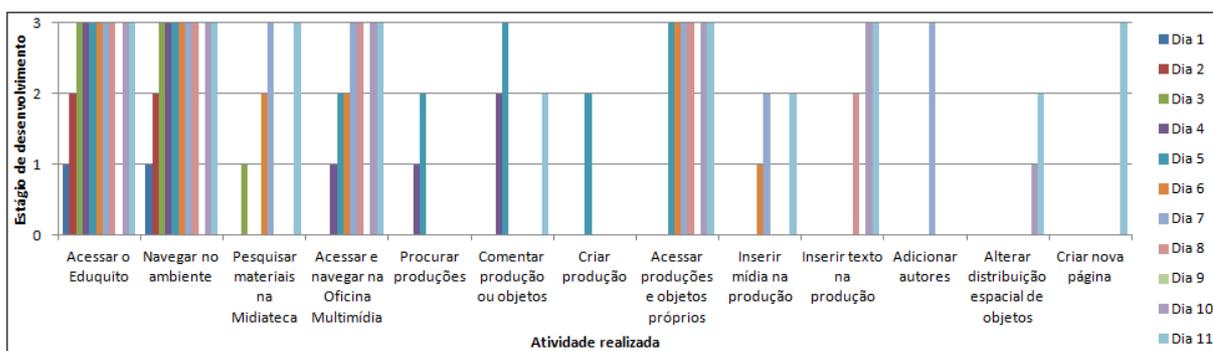
SE – Aí, ó.

Os sujeitos navegaram até encontrar o material com o depoimento que gostariam de usar da *Midioteca*, escolhendo a opção de reaproveitar na *Oficina Multimídia*. O mesmo procedimento foi repetido para os demais depoimentos, sempre sendo inseridos em novas páginas.

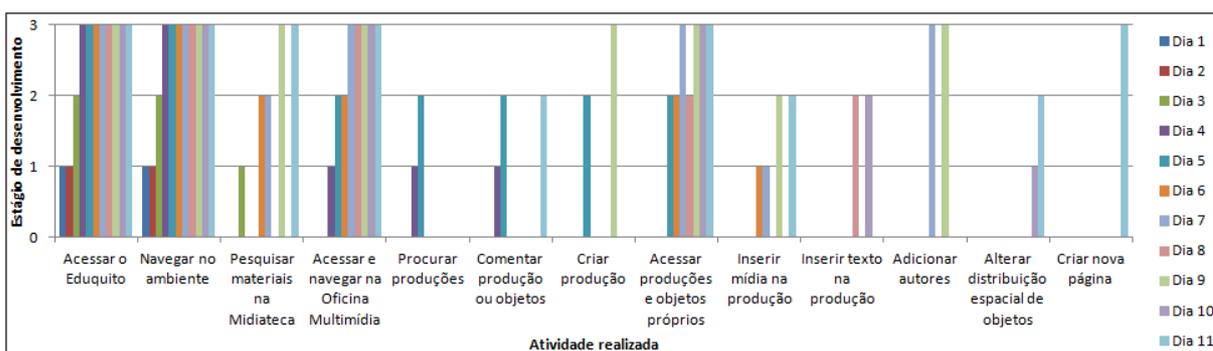
Com base nas atividades desenvolvidas em cada encontro e nos estágios de desenvolvimento atingido pelos participantes no decorrer das suas realizações, pôde-se

estruturar os gráficos abaixo, os quais representam a evolução dos participantes frente à apropriação de cada tarefa. As tabelas completas com os dados referentes a estes gráficos podem ser acompanhadas na lista de anexos deste trabalho.

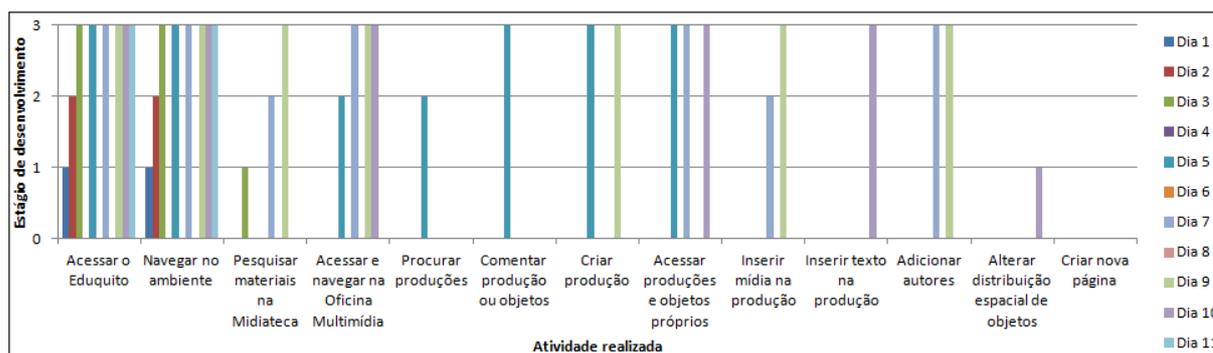
Nos gráficos, os valores no eixo vertical representam os três estágios no processo de desenvolvimento da apropriação para cada atividade: o valor 1 representa o estágio assistido, o valor 2 representa o estágio autoassistido e o valor 3 representa o estágio automatizado. Nos encontros em que a atividade não foi realizada ou que o participante não esteve presente, atribuiu-se o valor 0 (zero) para estruturação do gráfico. No eixo horizontal são apresentadas as diferentes atividades trabalhadas e os encontros (dias de testagem) em que elas ocorreram. Desta forma, pode-se perceber a frequência de ocorrência de cada tarefa, bem como o nível de desenvolvimento atingido em cada encontro em que ela era repetida.



**Figura 21 – Apropriação do sujeito SC**



**Figura 22 - Apropriação do sujeito SE**



**Figura 23 - Apropriação do sujeito SK**

Observa-se, da análise destes 11 encontros, que os sujeitos conseguiram atingir um considerável nível de apropriação das funcionalidades da ferramenta desenvolvida. O respeito aos requisitos de acessibilidade foi fundamental nesse processo, especialmente no que se refere à compatibilidade das interfaces com tecnologias assistivas para leitura de tela (princípio 4 do WCAG 2.0) e ao oferecimento de formas alternativas para realização de determinadas ações. Notaram-se, no entanto, alguns problemas na interface do sistema, os quais devem ser solucionados para um melhor desempenho dos usuários.

#### 7.4.2 Resultados do grupo de Downs

O grupo de alunos com Síndrome de Down, composto por três voluntários, trabalhou na produção multimídia durante dois meses e meio. Foram 15 encontros planejados para ocorrer semanalmente e sempre em duplas<sup>38</sup> – SL nas terças e quintas, acompanhado de SB nas terças e SF nas quintas –, tendo duração estimada de uma hora. No entanto, devido às frequentes ausências de um dos integrantes, a dupla SL e SF passou a ocupar também os horários em que estava prevista a participação de SB. Os encontros ocorreram no NIEE/UFRGS, em Porto Alegre, de acordo com a programação exposta abaixo, sendo devidamente acompanhados pelo pesquisador responsável por essa investigação de tese e pela professora Edilma Lima<sup>39</sup>.

<sup>38</sup> De acordo com a disponibilidade de horário dos participantes.

<sup>39</sup> Novamente utiliza-se a sigla M1 para representar o autor desta pesquisa no decorrer do processo de mediação e M2 para representar o outro professor que atuou na função de mediador.

**Tabela 9 – Protocolo de atividades com grupo de Downs**

Encontro	Data	Participantes	Atividades
1	28/09/2010	SL e SB	Apresentar o ambiente Eduquito e realizar primeiro acesso.
2	30/09/2010	SL e SF	Apresentar o ambiente Eduquito, realizar primeiro acesso e preencher perfil ( <i>Quem Sou</i> ).
3	07/10/2010	SL e SF	Trocar de senha e uso da ferramenta de <i>e-mail</i> ( <i>Correio</i> ).
4	14/10/2010	SL e SF	Pesquisar mídias na internet, explorar a <i>Midioteca</i> e inserir mídias nela.
5	21/10/2010	SL e SF	Explorar as ferramentas de comunicação <i>Chat</i> e <i>Fórum</i> .
6	26/10/2010	SL e SB	Recuperação de atividades para SB: preencher perfil, conhecer ferramentas de comunicação ( <i>Chat</i> , <i>Correio</i> e <i>Fórum</i> ), pesquisar e incluir materiais na <i>Midioteca</i> .
7	04/11/2010	SL e SF	Apresentar a ferramenta <i>Oficina Multimídia</i> , procurando materiais existentes, adicionando comentários, criando produção e inserindo mídia nela.
8	09/11/2010	SL	Inserir mídias e textos na produção individual do usuário, bem como distribuir espacialmente os elementos.
9	11/11/2010	SL e SF	Inserir mídias e textos na produção individual do usuário, bem como distribuir espacialmente os elementos.
10	16/11/2010	SL, SF e SB	Criar produção, inserir mídias e textos na produção, bem como distribuir espacialmente os elementos. Adicionar outros autores e criar páginas extras. Inserir comentários.
11	18/11/2010	SL e SF	Inserir mídia já presente em produção, distribuir espacialmente e adicionar comentário.
12	23/11/2010	SL, SF e SB	Inserir mídia já presente em produção, adicionar autores e criar páginas novas.
13	25/11/2010	SL e SF	Inserir mídias e textos em produção coletiva.
14	30/11/2010	SL, SF e SB	Inserir mídias e textos em produção coletiva. Distribuir espacial os elementos e criar páginas.
15	07/12/2010	SL e SF	Acessar, pesquisar produções e comentar a produção dos participantes de outro projeto.

Nos primeiros seis encontros com o grupo, foram realizadas atividades que exploravam as ferramentas complementares pra este estudo e que também fazem parte do ambiente Eduquito. O plano original de permanência nesse estágio era menor, no entanto, devido à impossibilidade de participação de um dos sujeitos e à ocorrência de alguns feriados, teve-se de prorrogar o desenvolvimento dessas atividades com os demais integrantes, a fim de permitir que, no retorno do sujeito ausente, pudesse ser dada sequência ao planejamento de trabalho.

A análise desses encontros permitiu perceber a facilidade de SL na interação com o ambiente, tendo conseguido realizar o acesso e a navegação no Eduquito com total autonomia desde o primeiro encontro, o que se repetiu nos seus acessos realizados em seu domicílio.

Essa mesma autonomia pôde ser constatada na interação de SL com outras ferramentas, tais como *Quem Sou*, *Chat*, *Correio*, *Fórum* e *Midioteca*. Desse grupo de recursos, destaca-se a atividade de pesquisa de materiais na *Midioteca*, devido a sua estreita relação com a ferramenta *Oficina Multimídia*. SL conseguiu realizar essa atividade com independência já no primeiro contato com o recurso e seguiu dando dicas aos colegas nos encontros seguintes.

SL – Eu mostrei pra mãe o Eduquito.

M2 – Conseguiu entrar?

SL – Consegui. Botei o meu nome e a senha.

*SL dando dicas de como acessar um material disponível na Midioteca:*

SL - Clica no “Rebelde”.

SB – “Rebelde” sou eu.

M1 - Ela colocou umas fotos também, né?

SL – Sim. Tem que clicar na pasta “Rebelde”.

SF atingiu e solidificou sua autonomia no acesso e na navegação dentro do Eduquito no seu segundo contato com ele (encontro três). Já na interação com a *Midioteca*, pesquisando materiais disponíveis, permaneceu no estágio autoassistido, ainda não demonstrando independência no desempenho dessa tarefa no único dia em que foi por ela testada nesse intervalo de tempo.

SB, por sua vez, interagiu com o sistema em apenas dois encontros nesse período, tendo conseguido autonomia no acesso ao sistema, mas não conseguindo igual evolução na navegação dentro do sistema. O longo tempo (aproximadamente um mês) entre seus dois contatos com o recurso podem ter sido determinantes para a regressão de um estágio de maior independência estabelecido no primeiro encontro para um estágio assistido na segunda oportunidade. A consulta de materiais na *Midioteca* por SB também se manteve em um estágio com intenso suporte dos mediadores e do colega mais experiente, conforme observado no trecho de diálogo do quadro apresentado acima.

O encontro sete foi marcado pelo primeiro contato de SL e SF com a *Oficina Multimídia*, onde ambos necessitaram de intenso suporte de dicas e explicações do mediador para conseguir acessar a referida ferramenta e nela navegar. Os participantes aproveitaram a oportunidade para pesquisar produções já existentes e inserir comentários na produção encontrada. Ressalta-se que foi detectada uma falha no mecanismo de busca por produções, não sendo apresentados os resultados referentes ao texto inserido pelo usuário no formulário de pesquisa. Para conseguir obter resultados, os participantes passaram a inserir a letra “a” na caixa de texto, sendo então listadas todas as produções e os objetos que continham a vogal.

A busca por produções foi realizada com certa independência por SL, mantendo-se regulado por seu discurso autodirigido. Já a inserção de comentários foi realizada com total autonomia pelo sujeito. SF, no entanto, não conseguiu abrir mão do suporte do mediador e do colega mais experiente, mantendo-se no estágio assistido em ambas as atividades. Esse mesmo cenário repetiu-se na atividade de criação de uma produção, ou seja, SL permaneceu necessitando da autoassistência e SF de assistência direta.

*Discurso autodirigido de SL na procura por produções:*

SL – Vou procurar com o “a”.

M1 – Vamos entrar na produção.

SL – Do Grêmio.

M1 – Isso. Do Grêmio.

SL – Agora vou no próximo [próxima página].

*SL dando dicas para SF iniciar o processo de inserção de comentários:*

SL – Agora na bandeira do Grêmio. Não.

M1 – É aí na bandeira mesmo, SF. Só que tem que colocar o *mouse* onde?

SL – No bonequinho.

Destaca-se a primeira tentativa de SL em realizar a inserção de uma imagem dentro da produção por ele criada, tarefa que somente pôde ser realizada mediante intenso suporte do mediador.

Observou-se, também nesse encontro, um regresso de SF, mesmo após atingir um nível de autonomia durante três encontros consecutivos, ao estágio assistido na atividade de navegação no ambiente Eduquito. Ressalta-se que esse foi o primeiro período de SF sem acesso semanal ao sistema, o que pode ter levado a esse movimento de ida e vinda entre automatização e desautomatização, já destacado por Santarosa (2003) como usual quando o sujeito analisado se trata de um aluno especial.

No oitavo encontro, houve nova ausência de SB, tendo SL realizado as atividades sozinho. O sujeito, que nessa ocasião consegue atingir a completa autonomia também na navegação dentro da *Oficina Multimídia* e no seu primeiro contato com o espaço dedicado às suas produções, aproveitou para inserir novos objetos em sua história sobre “Os Três Porquinhos”. Notou-se a facilidade encontrada pelo usuário, possivelmente decorrente de novos testes por ele realizados em sua casa, na inserção de objetos de texto, tarefa que conseguiu realizar de forma independente. Por outro lado, a inserção de mídias, mediante inclusão na *Midiateca*, ocorreu com alguma dificuldade, mas já apresentando evolução frente ao encontro anterior, atingindo um estágio de autoassistência. As tarefas de distribuição

espacial dos objetos inseridos e de criação de novas páginas para a produção foram realizadas, aparentemente, sem dificuldade.

*Discurso autodirigido de SL na inserção de imagens na produção:*

SL – Vou usar outro. Essa de palha.

[...]

SL – Casa de madeira. [digitando o nome]

M1 – Perfeito. Ah, isso mesmo.

SL – Casa de madeira. [digitando a descrição]

*Autonomia de SL na inserção de objetos de texto:*

M1 – Vamos na parte de inclusão. Isso.

SL – Aqui.

M1 – Isso aí. O SL está craque aqui. Vai ser legal ele explicando pros outros.

M2 – Ele faz, né? Ele conseguiu digitar o texto, colocar imagem, botou fundo.

SL – Eu fiz em casa.

No nono encontro voltaram a ser realizadas as mesmas tarefas desenvolvidas por SL no encontro anterior, contando, no entanto, com a participação de SF. Foi detectada, no decorrer das atividades, uma falha na funcionalidade de exclusão de objetos de dentro de uma produção.

Destaca-se, desse encontro, a evolução de SF para o estágio autoassistido na navegação dentro do Eduquito. As demais tarefas desempenhadas pela participante tiveram o intenso suporte de explicações, dicas e demonstrações do mediador e também de SL, sendo fundamental nesse processo a experiência adquirida por este último através das atividades realizadas anteriormente. SF necessitou de auxílio permanente na navegação dentro da *Oficina Multimídia*, na procura por produções existentes e no acesso a suas próprias produções, sendo esta última tarefa realizada pela primeira vez pela participante. Houve também a necessidade de intenso suporte nas tarefas de inserção de objetos (textos e mídias). Por outro lado, a tarefa de distribuição espacial e redimensionamento dos objetos foi realizada com completa autonomia por SF, mediante o uso do *mouse*.

SL, por outro lado, repetiu o desempenho apresentado no encontro anterior, percebendo-se, no entanto, a evolução na atividade de procura por produções, ação que conseguiu realizar com completa autonomia pela primeira vez.

*Ao serem perguntados pelo mediador sobre o procedimento para procurar produções:*

SL – Procurar produção e objeto.

M1 – Isso mesmo.

SL – Agora digita e procurar [botão].

*SL dando instruções para SF adicionar um objeto de texto:*

SL – Pra adicionar um texto: criar objeto e adicionar um texto.

Percebeu-se também, pela atuação do sujeito SL, a necessidade de manter o contexto (número da página) quando acionado o botão “Editar produção”, pois o vigente retorno à página inicial da produção gerou certa confusão para os usuários. Além disso, foi questionada a necessidade da repetição do procedimento de digitação das informações de um objeto quando esse passa a ser utilizado em uma produção, sendo sugerida a pré-carga<sup>40</sup> com as informações já associadas ao material na *Midiateca*.

SB volta a integrar o grupo no décimo encontro e tem contato pela primeira vez com a *Oficina Multimídia*, recebendo dicas e instruções de SL no decorrer da realização das atividades, especialmente na navegação dentro da ferramenta e na procura por produções. SF apresenta evolução na apropriação dessas duas tarefas, conseguindo realizá-las de forma autoassistida.

*Suporte do mediador e de SL na navegação de SB dentro da Oficina Multimídia:*

M1 – Pra ver as outras páginas desta história, como é que ele faz?

SL – Minimiza. Não. Abre com esta tecla. [apontando o ícone de próximo]

M1 – Isso. Olha só: a história do SL tem 10 páginas.

SL – É.

M1 – Se tu quiser ver estas páginas, SB, tu pode fazer como? Ou clicar no próximo ou clicando onde diretamente?

SL – No número.

Uma vez encontrada a produção desejada, SB insere um comentário nesse material sem dificuldade. Este nível de autonomia também pôde ser constatado na criação de sua própria produção. Por outro lado, ao tentar inserir um objeto de texto na produção recém-criada, SB necessitou de intenso suporte do mediador e também de SL, que já realizava a tarefa de forma autônoma. O mesmo nível de suporte foi necessitado por SF, tanto na tentativa de inclusão de uma mídia, quanto na tentativa de criação de um objeto de texto. A complexidade na inserção de objetos de mídia ficou evidente, visto que até mesmo o sujeito

<sup>40</sup> Sugere-se uma apresentação inicial nos campos “nome” e “descrição”, componentes do formulário de inserção de objeto, dos dados registrados previamente para o material quando ele foi inserido na *Midiateca*.

mais experiente (SL) voltou a necessitar do suporte do mediador para conseguir realizar a inclusão de uma música em sua produção.

Já a simplicidade na manipulação da interface pôde ser constatada através da autonomia dos usuários na execução das tarefas de adição de autores, realizada por SL e SB, na tarefa de criação de nova página, desempenhada por SL e SF, e na tarefa de distribuição espacial dos objetos usando o *mouse*, realizada por todos.

Nesse encontro surgiu, entre os participantes, a ideia da criação de uma história coletiva, explorando os temas que já haviam sido trabalhados por SB e SL. Grande parte das atividades realizadas nesse dia deu início à construção dessa produção coletiva.

No décimo primeiro encontro, SF consegue a autonomia na navegação dentro da *Oficina Multimídia*, bem como na procura de produções e no acesso às suas histórias ou objetos. Por outro lado, a inserção de objetos de mídia continuou apresentando-se como um processo complexo para SF, sendo necessário continuamente o oferecimento de dicas e instruções para que ela pudesse concluir tal atividade com sucesso. Uma vez inserido o objeto em sua produção, seu redimensionamento e distribuição espacial foi realizado sem dificuldades.

SL, por sua vez, conseguiu realizar todas as tarefas de forma independente e, com frequência, ofereceu suporte à SF através de dicas e instruções. Destaca-se a autonomia atingida por SL na inserção de mídias na produção, única tarefa que ainda não era realizada com total independência pelo participante.

*SF realizando procura por produção de forma independente:*

M1 – Lembra como é que era o título da tua produção?

SF – Lembro. [Digita e inicia procura]

M1 – Isso.

SF – Era a primeira. [Clica para abri-la]

*SL auxiliando SF a colocar uma música na sua produção:*

SL – Não tá na *Midioteca*. Incluir [na *Midioteca*].

M1 – Qual opção que a gente usa?

SL – É a terceira.

No décimo segundo encontro, novamente estavam presentes todos os participantes e eles voltaram a trabalhar na produção coletiva, que até esse momento pertencia a apenas dois dos participantes. SL e SB passaram a procurar músicas e vídeos para inserção na produção, mas esbarraram no limite do tamanho dos arquivos (4Mb para essa configuração de instalação

do Eduquito) a serem inseridos na *Midioteca* e, posteriormente, na *Oficina Multimídia*. Somente foi possível utilizar vídeos e músicas curtos nessa atividade.

SB teve seu segundo contato com a *Oficina Multimídia* e já apresentou maior independência na navegação dentro dela, conseguindo procurar produções de forma autônoma. Por outro lado, o acesso às suas próprias produções e a inserção de mídias, tarefas realizadas pela primeira vez pelo participante, foram efetuadas mediante instruções do participante mais experiente. Outra tarefa executada pela primeira vez por SB foi a criação de nova página, o que foi feito de forma totalmente independente pelo sujeito. Ao final das atividades, os participantes decidiram incluir SF e sua personagem na produção coletiva criada até o momento, sendo a adição de autores realizada novamente sem dificuldades.

*SL e SB tentando encontrar uma produção sobre os Três Porquinhos:*

SB – Produção e objetos.

SL – Bota aqui “a”.

SB – Eu sou bom de memória demais. [...] Agora “Alexandre e os 3 Porquinhos”.

SF voltou a mostrar independência na navegação dentro da *Oficina*, demonstrando estar mais adaptada à interface. Contudo, ao trabalhar na inserção de novas mídias em sua produção, necessitou novamente de suporte. A autonomia na criação de novas páginas e no deslocamento dos objetos na produção foi preservada nesse encontro.

Foram detectadas algumas falhas na ferramenta *Oficina Multimídia* nesse dia. Primeiramente, o texto inserido em um objeto não foi exibido dentro da produção com a cor selecionada pelo usuário. Em um segundo momento, houve uma falha no mecanismo de liberação para edição da produção coletiva, a qual se manteve vinculada ao usuário que a estava alterando previamente. Por fim, configurando uma possível melhoria no sistema, a permissão para que os usuários arrastem os objetos de uma produção mesmo quando estão apenas em modo de visualização causou certa confusão, dando a impressão de que a produção estaria efetivamente sendo alterada.

No encontro de número 13, os participantes SL e SF seguiriam trabalhando na produção coletiva criada inicialmente por SL e SB, no entanto, a falha na liberação da produção para edição por outros participantes voltou a ocorrer, permanecendo vinculada apenas ao usuário ausente nesse dia. Dessa forma, os participantes presentes passaram a realizar os procedimentos de inserção de mídias e textos em outra produção, para, no encontro seguinte, procederem com suas inserções na produção coletiva.

Nesse encontro, SF parecia muito dispersa, não conseguindo concentrar-se nas atividades solicitadas. A participante voltou a necessitar do suporte do mediador e de SL para realizar a navegação dentro da *Oficina Multimídia* e para inserir de mídias na produção. Por outro lado, a inserção de objetos de texto foi realizada de forma independente pela participante.

Enquanto SF manipulava a produção onde estavam sendo adicionados os objetos, SL atuava oferecendo suporte nos momentos em que a participante apresentava dúvidas. SL também realizava parte dos procedimentos em seu computador, tais como a pesquisa por imagens a serem usadas e inserção delas na *Midioteca*.

*SL explicando para SF como fazer a inserção de uma imagem na produção:*

M1 - Agora a gente vai adicionar o nosso objeto que é a foto.

SF – Aqui.

SL – Não. Adicionar objeto. Aqui. Buscar na *Midioteca*.

SF – Aqui?

SL – Não.

[SL percebe a falta de atenção de SF]

SL – Olha comigo, SF. Agora reusar.

M1 – Agora...

SL – Coloca o nome do objeto.

O décimo quarto encontro foi o último com a presença de todos os participantes. Uma vez que, no encontro anterior, SL e SF já haviam incluído em outra produção alguns materiais destinados à história coletiva, os participantes passaram a inserir aqueles textos e imagens, bem como outros materiais complementares, na produção do grupo. Os participantes se revezaram na utilização de um único computador.

Neste encontro, SF voltou a navegar na *Oficina Multimídia* de forma autônoma, tendo também independência na inserção de textos e distribuição dos objetos na produção. SB, por seu turno, também conseguiu navegar na ferramenta sem necessidade de assistência dos demais e demonstrou independência no acesso às suas produções próprias e na inserção de objetos de texto. Já SL atuou novamente oferecendo suporte aos colegas quando eles apresentavam alguma dificuldade, em especial na inserção de mídias na produção, tarefa que só ele dominava plenamente.

*Ao ser solicitado pelo mediador a abertura da produção coletiva, SB a encontra em suas produções e mostra para o grupo:*

M1 – Essa aqui que o SB achou era a que vocês tinham começado a criar. Só que vocês tinham colocado na da Dulce Maria, não era? Abre aí. Acho que era nessa aí.

SB – Aqui.

*SF passa a distribuir os objetos na tela da produção coletiva, manipulando o mouse:*

M – Tá legal o lugar que ela colocou? O que vocês acham?

Percebeu-se a possibilidade de algumas melhorias na ferramenta, as quais facilitariam seu uso pelos participantes. Ao visualizar um objeto listado após a realização de uma busca, observou-se, por exemplo, a falta de um botão para voltar à lista de objetos encontrados, o que atrapalhou a atividade quando o material não era o desejado pelo usuário. Outro possível melhoramento refere-se ao oferecimento de um *feedback* ao usuário quando a alteração na camada de sobreposição do objeto chegou ao valor mínimo (nível 1).

O último encontro do grupo contou com a presença de SF e SL. Inicialmente estava previsto dar sequência ao desenvolvimento da produção coletiva criada pelo grupo. No entanto, os sujeitos demonstraram muita empolgação com a possibilidade de conhecer os trabalhos desenvolvidos pelo grupo de participantes com deficiência visual. Diante dessa situação, SF e SL foram cadastrados no projeto do outro grupo e passaram a interagir com esse material.

Notou-se que o contato com materiais e produções distintas das que eles haviam tido contato anteriormente gerou certa estranheza aos sujeitos, visto que os participantes demonstravam um retorno da insegurança em atividades que eles já apresentavam bastante autonomia. No entanto, logo a estranheza foi deixada de lado, fazendo com que a curiosidade e a empolgação com os novos conteúdos se sobressaíssem. Tanto SL quanto SF foram autônomos nas tarefas de navegação na *Oficina Multimídia*, pesquisa por produções e inserção de comentários na produção coletiva do outro grupo.

*SL encontra a produção de um dos participantes do outro grupo:*

SL – “C D da S”. É o nome dele?

M1 – O que tu colocou, SL, pra encontrar aqui?

SL – O “a”.

*SF insere um comentário na produção coletiva do outro grupo:*

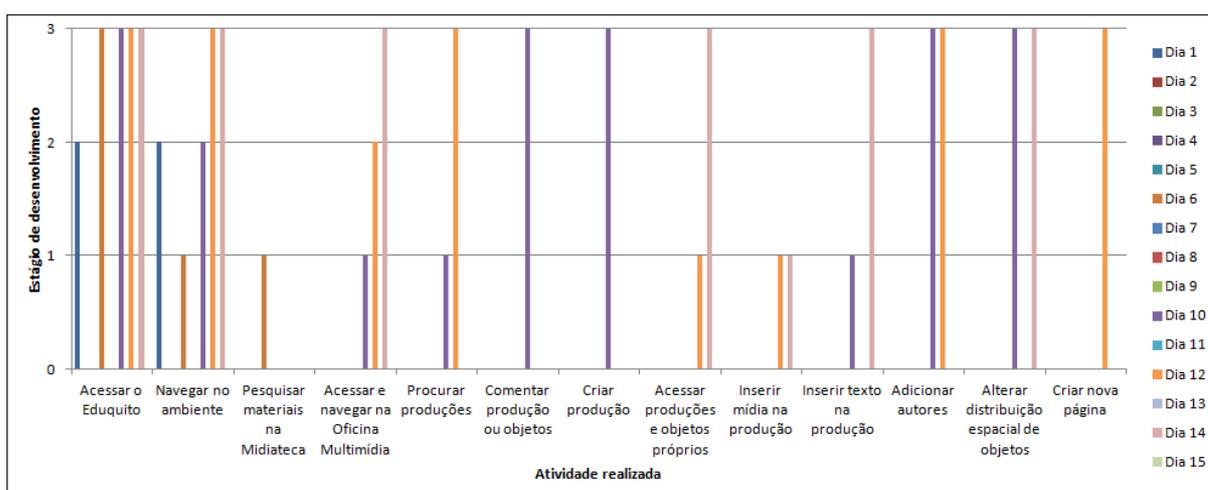
SF – Deu.

M2 – Onde que clica pra postar o comentário?

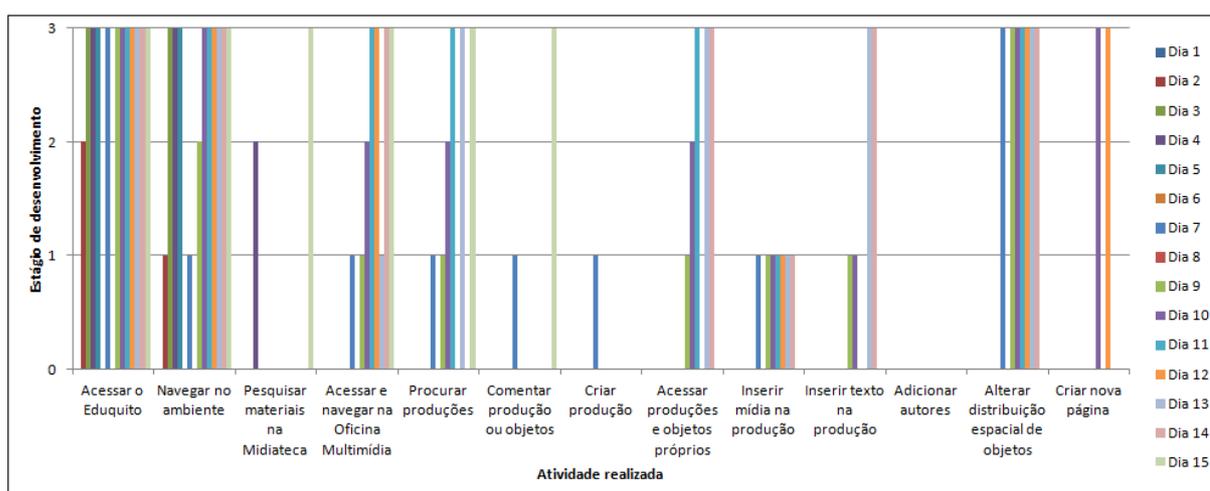
SF – Comentar.

SL – Deu. Ela comentou.

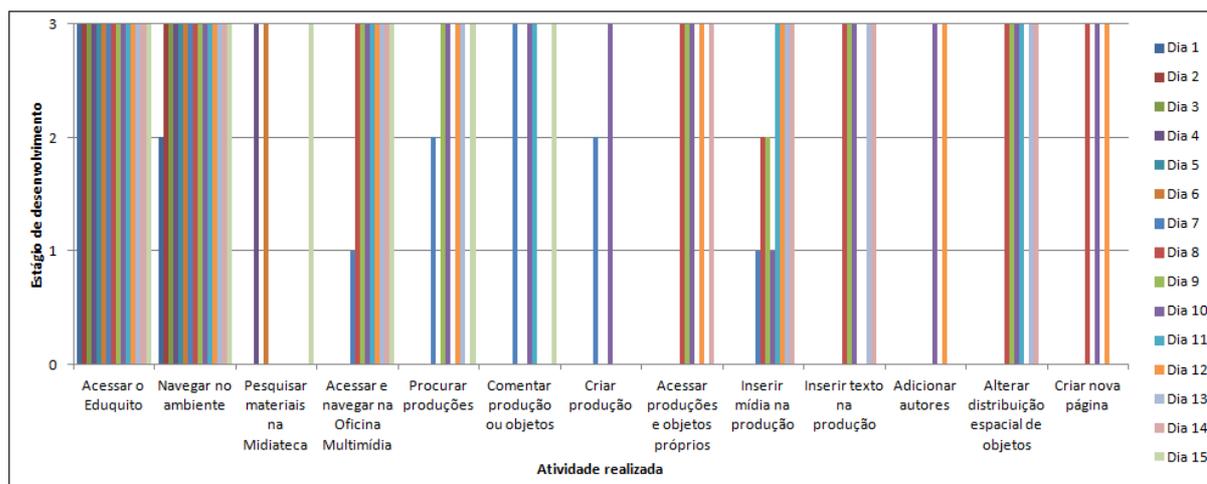
A análise do estágio de desenvolvimento atingido pelos participantes para cada atividade realizada permitiu a elaboração dos seguintes gráficos (Figuras 24, 25 e 26), cujos dados encontram-se explicitados nos anexos deste trabalho. Novamente foram utilizados, no eixo vertical, os valores que representavam os 3 estágios finais percebidos no encontro referentes ao processo de desenvolvimento da apropriação para cada atividade: 1 para o estágio assistido, 2 para o estágio autoassistido, 3 para o estágio automatizado e 0 para atividade não realizada ou ausência do participante. As barras coloridas representam cada dia em que as tarefas foram executadas e os níveis de desenvolvimento atingidos.



**Figura 24 - Apropriação do sujeito SB**



**Figura 25 - Apropriação do sujeito SF**



**Figura 26 – Apropriação do sujeito SL**

A análise desses 15 encontros permitiu a percepção de que apenas o sujeito mais experiente (SL) conseguiu atingir a autonomia no desenvolvimento de todas as atividades. Há de ser levada em consideração a ausência de um dos participantes (SB) em boa parte dos encontros, o que acabou influenciando diretamente o seu desempenho. A terceira integrante do grupo conseguiu atingir um nível satisfatório de independência no uso dos recursos, mesmo apresentando alguma dificuldade de concentração nas atividades.

Para esse grupo de sujeitos, mostraram-se como pontos fundamentais, para a manipulação e apropriação do sistema, a utilização de ícones e de cores associados à interface, visto que muitas vezes os participantes faziam referência a esses recursos para falar sobre a interface ou sobre suas funcionalidades. Por outro lado, percebeu-se a complexidade na realização de algumas atividades, provocando dificuldade no processo de apropriação tecnológica pelos sujeitos investigados.

### 7.4.3 Resultados do grupo de DFs

Os testes com esse grupo de sujeitos ocorreram no decorrer de dois meses, totalizando sete encontros. As atividades tinham duração média de duas horas de duração, iniciando às 11h30min e sendo encerradas às 13h30min. Ressalta-se que um dos participantes (SJ) necessitava se ausentar em todos os encontros por um período de 30 minutos para realização de um procedimento médico. Todos os encontros foram realizados na FEPAMIC,

na cidade de Córdoba, em um laboratório reservado exclusivamente para esse fim, sendo mediados apenas pelo autor desta pesquisa<sup>41</sup>.

Os participantes fizeram uso de um computador e de um protótipo do *iFreeTablet*<sup>42</sup>, revezando na utilização desses equipamentos de acordo com as atividades que estavam sendo desenvolvidas. Este compartilhamento de equipamentos já estava previsto inicialmente, sendo reforçado após a detecção de uma falha (ou característica) do navegador adaptado do sistema *SIeSTA*, o qual não permitia a abertura de novas janelas ou abas a partir de uma instância do navegador. Esse problema impediria a realização da atividade de inserção ou de busca de materiais da *Midioteca*, pois implicaria a comunicação entre duas janelas (ou abas) do navegador: da *Midioteca* e da *Oficina Multimídia*. Portanto, nos momentos em que foi necessária a realização destas atividades incompatíveis com o *tablet*, os usuários passaram a realizá-las usando o PC disponível no laboratório. Nota-se, aqui, a importância da validação posta em prática junto ao *iFreeTablet*, visto que a avaliação das incompatibilidades detectadas permitirão a realização de alterações na ferramenta aqui proposta para que a mesma apresente maior compatibilidade com tablets e outros dispositivos móveis com acesso à internet. Um maior detalhamento sobre essa avaliação será apresentado no decorrer desta pesquisa.

**Tabela 10 – Protocolo de atividades com grupo de DFs**

Encontro	Data	Participantes	Atividades
1	23/05/2011	SJ e SR	Apresentação do ambiente e do <i>tablet</i> usado nas atividades
2	25/05/2011	SJ e SR	Preencher o perfil e conhecer a ferramenta <i>Midioteca</i> , conferindo as mídias nela armazenadas. Testar recursos de acessibilidade do <i>iFreeTablet</i> .
3	26/05/2011	SJ e SR	Conhecer a ferramenta <i>Oficina Multimídia</i> , procurando uma produção e adicionando comentários nela. Criar uma produção própria. Testar recursos de acessibilidade do <i>iFreeTablet</i> .
4	15/06/2011	SJ e SR	Acessar suas próprias produções e inserir um objeto de texto. Testar recursos de acessibilidade do <i>iFreeTablet</i> .
5	20/06/2011	SJ e SR	Acessar suas próprias produções, inserir um objeto de texto e inserir um objeto da <i>Midioteca</i> . Testar recursos de acessibilidade do <i>iFreeTablet</i> .
6	21/06/2011	SR	Criar produção e inserir um objeto nela. Testar recursos de acessibilidade do <i>iFreeTablet</i> .
7	22/06/2011	SJ e SR	Acessar suas próprias produções, inserir um objeto da <i>Midioteca</i> e fazer seu redimensionamento/redistribuição.

<sup>41</sup> A sigla M representará o autor desta pesquisa durante o processo de mediação.

<sup>42</sup> O protótipo disponibilizado para as interações apresentou problemas em seu microfone, o que prejudicou a utilização de certos recursos de acessibilidade, tais como o uso do sistema de varredura ativado por som.

No primeiro encontro foi fornecida apenas uma explicação sobre o objetivo da investigação, sendo apresentados aos participantes o ambiente Eduquito e o *iFreeTablet*, que eles usariam no decorrer do desenvolvimento das atividades. Esse encontro também foi importante para conhecer um pouco da história de vida dos voluntários da pesquisa. Ao final da interação, foram questionados sobre assuntos de seu interesse, para que estes pudessem ser contemplados nos materiais utilizados em encontros posteriores.

No segundo encontro, os participantes iniciaram as atividades dentro do ambiente Eduquito, sendo realizadas ações de contextualização no sistema. Nesse dia, SR trabalhou no computador disponível no laboratório e SJ atuou no *iFreeTablet*, operando com o sistema de varredura<sup>43</sup>, pois a tela do *tablet* não era sensível ao apontador que ele fazia uso em seu dia a dia.

As atividades de acesso e navegação foram cumpridas sem contratempos pelos dois sujeitos, destacando-se o desempenho de SR, que realizou as tarefas sem necessitar sequer de instruções iniciais. SJ ainda apresentava certa insegurança e com frequência expressava oralmente os passos que executaria (autoassistência).

*Antes de SR receber informações sobre o upload de imagens no perfil:*

SR – Adicionei uma foto minha.

SJ – Ainda não tenho minhas informações.

M – Precisas colocar tuas informações. Que achas que podes fazer com as opções que tens aqui?

SJ – Usar as opções que estão aqui abaixo. [apontando para o botão de edição]

SJ fez alguns testes usando um *joystick* e enfrentou certas complicações na utilização do *tablet* em conjunto com seu sistema de varredura acionado por um teclado externo, especialmente no que se refere à adaptação à velocidade exigida para liberação das teclas, que levava o sistema a interpretar cada pressionada de tecla como dois cliques consecutivos do acionador. O sujeito também teve problemas no momento em que tentava prover a inserção de dados em formulários e o sistema de varredura ainda estava ativo. A solução para esse entrave foi a desativação momentânea da varredura e a utilização do teclado externo para inclusão dos dados. SR sugeriu como operar nos formulários usando apenas o teclado e, com frequência,

<sup>43</sup> No sistema de varredura do *iFreeTablet*, usualmente utilizado por pessoas com problemas motores, o usuário utiliza um dispositivo acionador ou provoca um ruído para ativar o deslocamento na tela de uma barra vertical e de uma barra horizontal, realizando novo clique no acionador ou ruído para definir o local a ser colocado o foco do cursor através da intersecção das duas barras. Informações complementares sobre este sistema podem ser encontradas nos testes apresentados no anexo III deste trabalho.

deu dicas para SJ interagir com o ambiente, demonstrando sua segurança na manipulação do sistema.

M – A ideia agora é preencher com tuas informações. SR teve uma ideia.  
 SR – Tu escreves teu nome e depois simplesmente usa a tabulação [tecla TAB] e vai trocar para o campo de baixo.  
 SJ – Ok, ok.  
 SR – E não sai o teclado virtual.

Depois do preenchimento do perfil, os sujeitos passaram a interagir com a *Midioteca*, conferindo os materiais<sup>44</sup> que haviam sido disponibilizados, referentes aos seus assuntos de interesse revelados no encontro anterior. Novamente SR demonstrou total independência na interação com a ferramenta, enquanto SJ manifestava certa insegurança nos procedimentos a serem tomados.

*SJ solicita ajuda para abrir um material apresentado na Midioteca:*  
 SJ – Onde tenho que clicar?  
 SR – Vai no azul.

No terceiro encontro, os participantes trocaram de equipamentos – SJ trabalhou no computador e SR usou o *iFreeTablet* – e passaram a explorar a ferramenta *Oficina Multimídia*. Para interagir com o *tablet*, SR tocava diretamente a tela, pois tinha movimentos menos restritos do que SJ. Por sua vez, o sujeito que estava no computador interagia com a ativação do sistema apresentado no *Windows XP* para simulação do *mouse* através do teclado.

Nesse encontro, o acesso ao ambiente Eduquito, bem como a navegação entre suas funcionalidades, passou a ser realizado de forma independente pelos dois participantes da investigação. Já para acesso e navegação na *Oficina Multimídia*, SJ necessitou constante suporte do mediador e do colega mais experiente, o qual realizou esses procedimentos sem qualquer impedimento.

Os participantes passaram a procurar produções já existentes e incluir comentários na produção encontrada. Novamente SR se destacou, concluindo ambas as atividades sem necessidade de ajuda do mediador, dando inclusive dicas para o outro colega. SJ, por seu lado, necessitou intenso acompanhamento na atividade de procura de produções. Já a atividade de inclusão de comentário realizou com maior independência, mas ainda de forma autoassistida.

---

<sup>44</sup> Houve uma falha na abertura de um vídeo apresentado na *Midioteca* usando o *iFreeTablet* devido a falta de um *plugin* necessário.

*Na tela de apresentação dos resultados da pesquisa por produções realizada:*

SJ – Então, para entrar...

SR – Use o *link* da produção.

Por fim, os participantes foram convidados a criarem sua própria produção. SJ realizou o procedimento sem grandes obstáculos (ver trecho abaixo), e SR acabou optando por explorar alguns recursos do *tablet* – adição do *website* do ambiente aos favoritos do sistema e testes com o recurso de varredura – no período em que foi solicitada essa atividade. Foi detectada uma falha na apresentação dos favoritos do navegador adaptado do *SIeSTA*. SR também sugeriu a inserção de um botão de impressão para a produção e a ampliação do espaço de produção na interface.

*SJ repetindo oralmente os passos que havia planejado:*

SJ – E agora o tabulador e vou trocar de campo...

M – Muito bem. Agora alguma descrição sobre isso.

SJ – Dos veículos, certo?

M – Sim.

No quarto encontro, SJ voltou a necessitar de assistência para a navegação no ambiente Eduquito, possivelmente devido ao longo intervalo entre este e o encontro anterior. Essa dificuldade se repetiu na interação com a interface da *Oficina Multimídia*. O mesmo não ocorreu com SR, que já apresentava essas apropriações melhor consolidadas. Nesse encontro, SJ trabalhou no *tablet* e SR usou o computador.

Tendo em vista uma pequena redução do tamanho das informações apresentadas na interface do navegador adaptado do sistema *SIeSTA*, SJ testou, nessa ocasião, o aumentador de tela disponível no equipamento, o qual funcionou muito bem na interface própria do sistema, mas apresentou falhas no reconhecimento de cliques ao atuar sobre o navegador do *tablet*. Diante dessa situação, SJ voltou a usar o sistema de varredura acionada pelo teclado, expondo que acreditava que a ativada por som poderia facilitar o uso: “Seria mais fácil” – comentou SJ.

Como SR não havia criado sua produção no encontro anterior, o sujeito passou a realizar esta atividade sem complicar-se. SJ, que já possuía uma produção, acessou seu material através do *link* direto para suas produções, necessitando de algumas informações iniciais e logo dispensando o auxílio do mediador.

*Resposta de SR ao questionamento do mediador se ele já havia criado sua produção:*

SR – Sim.

M – Sobre o que é a tua produção?

SR – Tentando superar as dificuldades. Sobre como tentando, as pessoas superam as dificuldades.

*SJ, ao visualizar a lista de suas produções e objetos:*

M – Aqui estão todas as produções que tu criaste.

SJ – Então. Vou clicar... Aí.

Por fim, os participantes inseriram um objeto de texto em suas respectivas produções. SR realizou o processo, novamente, com completa independência, enquanto SJ necessitou consultar intensamente o mediador e o colega mais experiente, parecendo não compreender muito bem o que estava desenvolvendo. SJ, assim como os participantes de outros grupos desta investigação, confundiu a inserção de um objeto de texto com a opção “Procurar produção e objeto”.

M – [...] temos que encontrar um ícone ou botão que permita colocarmos um objeto dentro da produção. Te peço que tentes encontrá-lo. Se não o encontrares, perguntaremos a SR que já está adicionando um texto na produção dele.

SJ – Onde tenho que colocar? “Procurar produção e objeto”? SR?

SR – “Editar minha produção”.

M – Ok, editar tua produção. Isso SJ já realizou. Daí, quando estavas em modo de edição havia um botão para trabalhar com objetos... Lembras?

SR – Adicionar objeto.

SJ – Adicionar objeto.

M – Exatamente.

No quinto encontro, SJ interagiu novamente com o *iFreeTablet*, desta vez utilizando um recurso de simulação do *mouse* usando apenas movimentos da cabeça captados pela *webcam* do equipamento<sup>45</sup>. No entanto, o usuário teve dificuldades em fazer com que o cursor saísse da região central da tela e voltou a usar o teclado externo em conjunto com o sistema de varredura para finalizar com autonomia a tarefa iniciada no encontro anterior.

SR também inseriu um novo objeto de texto de forma automatizada e aproveitou para fazer o redimensionamento e distribuição espacial do objeto sem a necessidade de instruções iniciais do mediador.

---

<sup>45</sup> Mais informações sobre o funcionamento deste sistema, identificado no *iFreeTablet* como mouse facial, podem ser encontrados nos anexos deste trabalho, no relatório sobre os testes realizados com o *tablet* e o sistema *SIeSTA*.

*SR falando sobre a forma como fez o redimensionamento do objeto de texto inserido:*

SR – Primeiro, editar.

M – Exatamente. Primeiro temos que colocar em modo de edição. Agora...

SR – Agora vamos vê-lo. Olha o cursor [alterado]. Agora posso pegá-lo.

M – E pode movê-lo da forma que quiser.

SR – Até aqui.

SR aproveitou o encontro para inserir uma imagem em sua produção, realizando este processo com certa propriedade, mas necessitando apoio do mediador em alguns momentos e autoassistência em outros. O usuário confundiu o botão “Importar” da *Midioteca* com a informação de reutilização (“Resusar ‘nomedoarquivo’ na *Oficina Multimídia*”) que estava procurando.

SR realizou de forma independente a criação de nova página em sua produção e também testou a funcionalidade de reutilização de objeto já apresentado em uma produção, detectando a necessidade de um botão de retorno (“Voltar”) na interface de visualização do possível objeto a ser reaproveitado. Detectou-se, ademais, uma falha na função de exclusão de um objeto da produção.

Esse encontro também serviu para receber um *feedback* dos usuários sobre a versão em espanhol do sistema, a qual foi devidamente aprovada, mesmo que com a necessidade de pequenos ajustes.

M – E o que achas da interface em espanhol? Está com muitos erros?

SR – Não. Está muito bem.

M – Caso encontres algum erro, te peço que avise para que eu possa anotar.

SR – Tem uma coisa. Isso de espanhol. Por exemplo: isso deve estar em espanhol.

M – Ah, é “propriedades”. Ah, sim, sim. Isso passou. Já vou anotar.

O encontro seguinte foi realizado em outra sala da fundação, visto que o laboratório estava ocupado com um curso da instituição. Essa mudança de local prejudicou a realização das atividades, pois haviam muitas pessoas no local deslocando o foco da atenção do mediador e dos participantes. Além disso, o sinal de wi-fi não era captado pelo *iFreeTablet* e, assim, o equipamento não pode ser utilizado para acesso ao Eduquito. Por outro lado, aproveitou-se a situação para fazer novos testes com o sistema de *mouse* facial. Nessa oportunidade, ajustou-se a sensibilidade do recurso aos movimentos do usuário (de 8 para 12), o que permitiu maior amplitude no deslocamento do cursor. SR aprovou o uso do recurso.

SR – Mas para mover para o lado, não precisamos mover assim [girando a cabeça para o lado]. Podes mover ela de lado. [inclinando a cabeça]

M – Tu preferes isso ou tocar diretamente na tela?

SR – Eu prefiro tocar na tela, mas porque posso. [...] Se eu não pudesse, seria muito útil.

Após realizar testes com o *iFreeTablet*, SR passou a criar uma nova produção sem necessidade de ajuda e a pesquisar materiais (imagens) para serem a ela incorporados.

Nesse encontro, os participantes compareceram em horários separados, sendo que SJ somente pôde integrar-se ao trabalho quando o tempo do encontro já estava se esgotando. Os sujeitos aproveitaram o final do encontro para discutir o tema a ser trabalho na produção coletiva que iriam desenvolver no oitavo encontro.

O sétimo encontro começou com SR ajudando SJ a configurar o computador para realizar a simulação do *mouse* através do teclado. Após, SJ ingressou na *Oficina Multimídia* com total independência e iniciou a atividade de inserção, em sua produção, de uma mídia presente na *Midioteca* e que havia sido selecionada previamente pelo sujeito. Esse processo foi realizado com intenso suporte do mediador e do sujeito mais experiente, que já havia executado esta atividade.

SR – Agora clique em “Reusar”.

M – Este “Reusar” é para reusar este material na produção, certo? Aí. Bom, agora o objeto vai ser carregado aqui em tua produção.

SR – Coloque um nome no objeto.

SJ – Como o quê? Como o que vamos chamar?

Na atividade realizada por SJ, de pesquisa de materiais na *Midioteca* para inserção, também foi apresentado o apoio de SR em alguns pontos, mas ao final do processo o sujeito já estava desempenhando a ação de forma autoassistida.

SR passa, então, a auxiliar SJ na distribuição espacial e redimensionamento dos objetos inseridos previamente. Essa tarefa foi executada com um suporte inicial de SR, mas em pouco tempo SJ já estava desempenhando-a de forma mais individualizada, sem precisar das dicas do colega e do mediador.

*Dicas iniciais de SR para SJ conseguir realizar o redimensionamento do objeto:*

SR – Agora, arrasta a margem da direita em direção à direita. Na margem do quadrinho.

M – Do quadrinho laranja.

SR – Até que deixe o cursor como duas flechas. Um pouquinho para a direita.

M – Aí. Muito bem.

SR – Agora pode arrastá-lo.

*SJ constatando que poderiam ser movimentados os objetos:*

SJ – E pode movê-la mais para cima, também.

O sistema de redimensionamento e redistribuição de objetos usando o formulário acessível (“Opções de acessibilidade”) também foi testado pelos sujeitos. SR oferece uma opção alternativa de uso deste formulário.

M – Mas, se uma pessoa não usa o mouse e não tem em seu computador este sistema de movimentação do cursor com o teclado, o que pode fazer é usar este sistema de acessibilidade.

SJ – Opções de acessibilidade.

*Sugestão alternativa de uso do formulário acessível proposta por SR:*

SR – Também há outra forma.

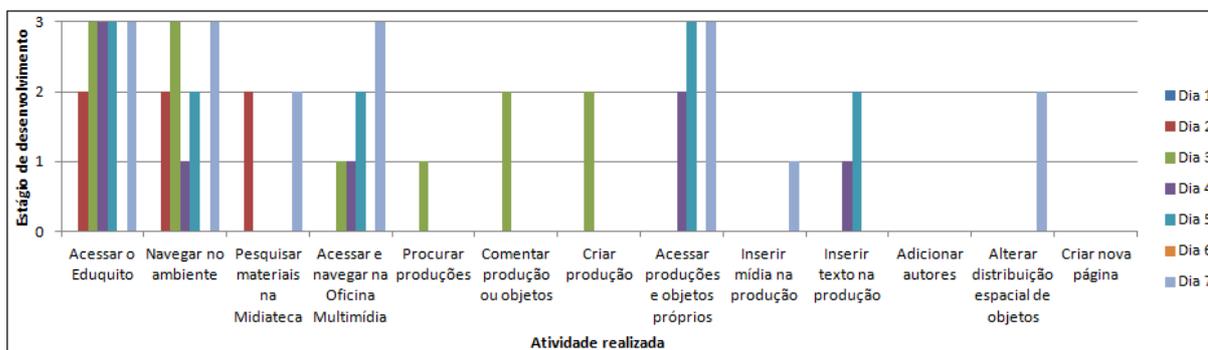
M – Qual outra forma?

SR – Usar um teclado virtual que tenha a parte numérica.

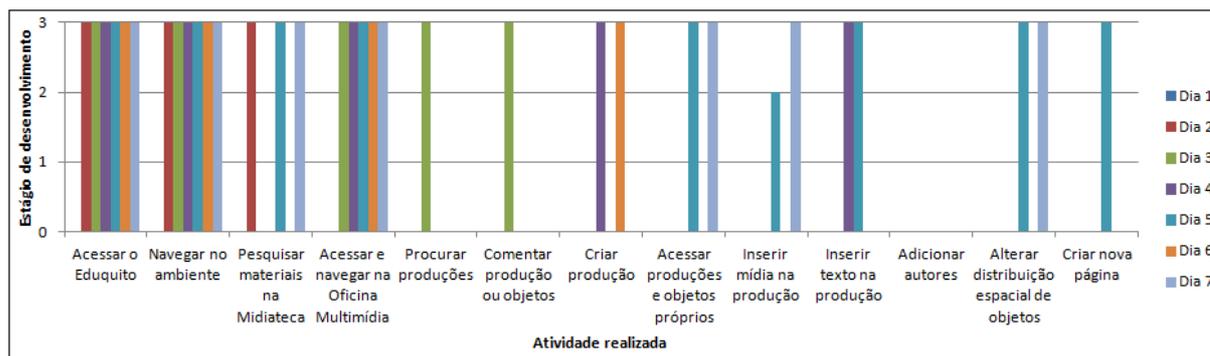
M – Que também podes usar para colocar os valores. Verdade.

Ao final desse dia, os participantes definiram o tema que seria trabalho na produção coletiva do encontro seguinte: integração dos deficientes – uma análise de como estão atualmente integrados os deficientes na sociedade. No entanto, por indisponibilidade dos participantes, o último encontro (oitavo) teve de ser cancelado. Com isso, a proposta da realização da produção coletiva ficou prevista para ser desenvolvida a distância, o que não se concretizou devido à falta de resposta posterior de um dos sujeitos.

Novamente foram elaborados gráficos tomando como base as atividades desenvolvidas em cada encontro e o estágio de desenvolvimento atingido pelos participantes no decorrer das suas realizações.



**Figura 27 – Apropriação do sujeito SJ**



**Figura 28 – Apropriação do sujeito SR**

A análise desses sete encontros com os dois participantes portadores de deficiência motora permitiu perceber a extrema facilidade na interação com a interface por parte do sujeito com maior experiência no uso do computador, e, em contraponto, as dificuldades apresentadas pelo outro integrante do grupo. Pode-se associar parte dos problemas encontrados por este último mais à adaptação necessária à TA de acesso ao ambiente Eduquito do que propriamente à interface do sistema. Essa constatação pôde ser percebida pelos entraves na interação com alguns recursos de acessibilidade testados, representando a necessidade de superação do degrau 2 – poder interagir com os elementos da interface humano-máquina – proposto por Romañach (apud TORRES; MAZZONI; ALVES, 2002).

Se por um lado a utilização de um protótipo do *iFreeTablet* permitiu a realização da investigação usando um recurso com tecnologia de ponta, por outro, permitiu constatar alguns problemas em seu funcionamento (ou, especificamente, no equipamento empregado nos testes).

#### 7.4.4 Considerações sobre a apropriação nos grupos

Buscando-se apresentar um detalhamento da questão da apropriação tecnológica para cada atividade realizada pelos sujeitos da pesquisa, bem como possibilitar um comparativo entre os desempenhos dos distintos grupos, expõem-se, abaixo, algumas considerações sobre o nível de desenvolvimento atingido pelos participantes. Ressalta-se que, nesta análise, não foram desconsideradas as distintas características dos grupos estudados e, portanto, não eram esperados desempenhos semelhantes no decorrer do desenvolvimento das atividades. No entanto, este agrupamento de resultados possibilitou a interpretação de como cada grupo, e cada sujeito a ele pertencente, se apropriou dos recursos apresentados e fez uso de estratégias ou TAs variadas para chegar aos resultados evidenciados.

Para as atividades de acesso e de navegação no ambiente Eduquito, consideradas pré-requisito para ingressar na *Oficina Multimídia*, nota-se a rápida apropriação de todo o grupo de sujeitos DVs, sendo que apenas SE necessitou de uma interação adicional para realizar as ações sem suporte do mediador ou dos colegas mais experientes. Destaca-se, nesse processo, o benefício para este grupo proporcionado pelo oferecimento das teclas de atalho. No grupo com jovens com Síndrome de Down essas atividades foram desenvolvidas por um período maior do que o previsto no cronograma inicial, devido às frequentes ausências de SB, levando os participantes à autonomia mais solidificada neste intervalo de tempo. No entanto, diante da falta de contato com o ambiente, notou-se em SF e em SB um regresso ao nível de desenvolvimento assistido, para só então retomar o caminho rumo à autonomia. Já na análise do grupo de DFs, pôde-se constatar a rápida chegada dos sujeitos ao estágio de automatização no acesso ao Eduquito. O mesmo parecia vir a ocorrer com o desempenho da navegação no ambiente, mas após um período de 20 dias sem encontros do grupo, percebeu-se o retorno de SJ ao estágio assistido, demonstrando que o domínio sobre esta atividade não estava tão enraizado. Ao final do último encontro, SJ retornou ao estágio de automatização.

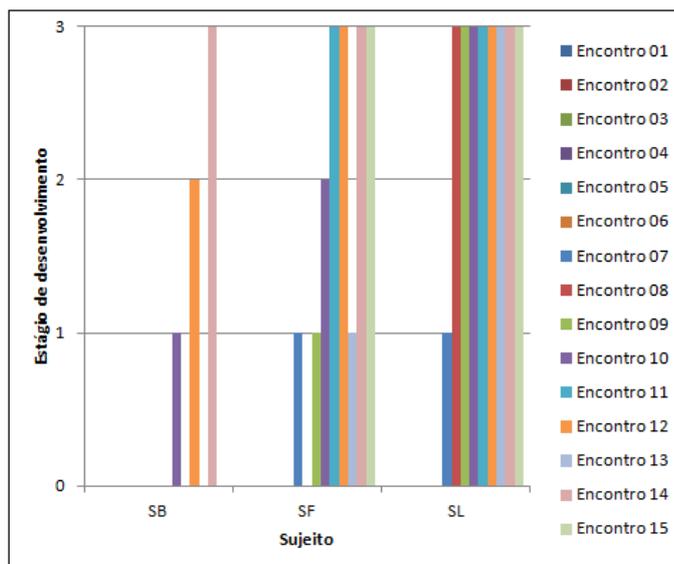
As ações de pesquisa de materiais na *Midiateca*<sup>46</sup> também não apresentaram grandes dificuldades aos participantes do grupo de DVs, sendo dado destaque para o desempenho de SK que, mesmo tendo se ausentado em alguns encontros em que essa atividade foi trabalhada, conseguiu se apropriar desse processo. SE permaneceu um pouco mais de tempo no estágio autoassistido. No grupo de Downs, SL e SF repetiram a facilidade no desenvolvimento desta atividade e SB, que teve contato com esse recurso em apenas um encontro, necessitou da assistência do mediador e do colega mais experiente. Já no grupo de DFs, pôde-se constatar a rápida apropriação de SR e o alcance do estágio autoassistido por SJ, mesmo com uma grande diferença de tempo entre as duas interações em que este sujeito desempenhou a tarefa.

O acesso e a navegação na *Oficina Multimídia* foram realizados com facilidade pelo grupo de DVs, apesar do não funcionamento das teclas de atalho e da necessidade de serem implementadas algumas alterações na interface, as quais afetaram diretamente o desempenho em outras atividades. Para o grupo de Downs estas atividades puderam ser consideradas satisfatórias (ver gráfico da Figura 29), visto que todos participantes atingiram a autonomia nesse processo. SL conseguiu interagir com a ferramenta de forma independente já no segundo encontro, enquanto SB tornou-se autônoma com a realização de apenas três reuniões

---

<sup>46</sup> A pesquisa de materiais na *Midiateca* realizada dentro da atividade de inserção de objeto da *Oficina Multimídia* foi considerada, para fins de avaliação, parte apenas desta segunda tarefa.

usando o recurso. SF, por sua vez, teve um regresso ao estágio assistido depois de permanecer alguns encontros no estágio mais independente de atuação, mas logo retomou sua autonomia frente a esse ponto de análise. Também para o grupo de DFs, a complexidade destas tarefas pôde ser considerada aceitável, visto que ambos os sujeitos atingiram o estágio de autonomia para a sua realização, sendo que SR o fez desde o primeiro contato com a ferramenta e SJ demorou algumas interações adicionais para chegar a esse nível.

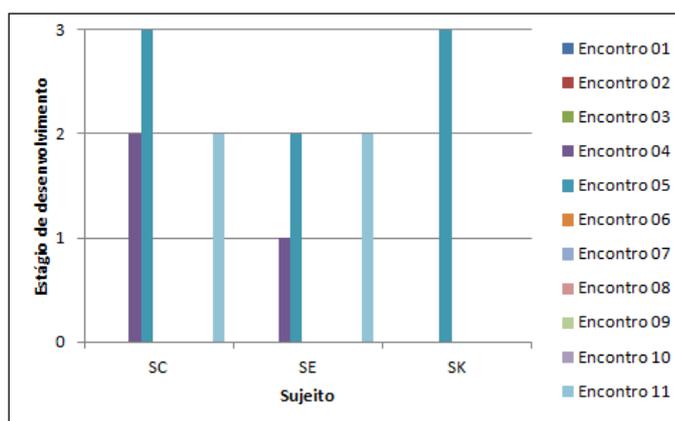


**Figura 29 – Apropriação dos Downs: acesso e navegação na *Oficina Multimídia***

A procura por produções foi realizada em poucos encontros com o grupo de DVs, sendo suficiente para detectar a necessidade de uma simplificação nas opções de busca e alterações na descrição dos botões. Os participantes mantiveram-se em um estágio de desenvolvimento autoassistido nesta tarefa. Já para o grupo de Downs, esta atividade não se apresentou como uma tarefa complexa, mesmo com a constatação de uma falha no mecanismo de busca. Tanto SL quanto SB conseguiram atingir a independência já no segundo encontro em que realizaram essa atividade. SF alcançou o estágio dos demais colegas no quarto encontro em que desenvolveu esse procedimento. No grupo de DFs, a procura por produções foi praticada em apenas um encontro, no qual SR conseguiu realizá-la de forma totalmente independente e SJ necessitou do suporte do mediador e do colega mais experiente. Considera-se que seriam necessários alguns encontros adicionais para chegar-se a uma conclusão sobre a complexidade dessa atividade para esse grupo.

Já na atividade de inserção de comentários, a interface simplificada permitiu, mesmo com um pequeno número de encontros, a automatização do processo pela maior parte dos

participantes do grupo de DVs. A diferença de um mês entre os encontros de número 5 e 11 desfavoreceu a automatização para SE e evidenciou um processo de retorno do sujeito SC ao estágio autoassistido para esta tarefa (ver gráfico ilustrado na Figura 30). Esse fenômeno reforça a observação de Santarosa (2003) sobre as idas e vindas no caminho pela ZDP, especialmente diante de longos intervalos entre a repetição de atividades. O grupo de Downs também realizou os procedimentos de inserção de comentários com facilidade, tendo todos os participantes atingido o estágio automatizado neste processo, mesmo levando-se em consideração que SB realizou a atividade apenas uma vez e SF o executou em duas oportunidades. Esta atividade foi realizada em apenas um encontro do grupo de DFs. No entanto, ambos os participantes alcançaram bom desempenho sem necessidade de ajuda externa. SR conseguiu realizar a atividade de forma autônoma e SJ atingiu o nível autoassistido, confirmando a simplicidade dessa tarefa.

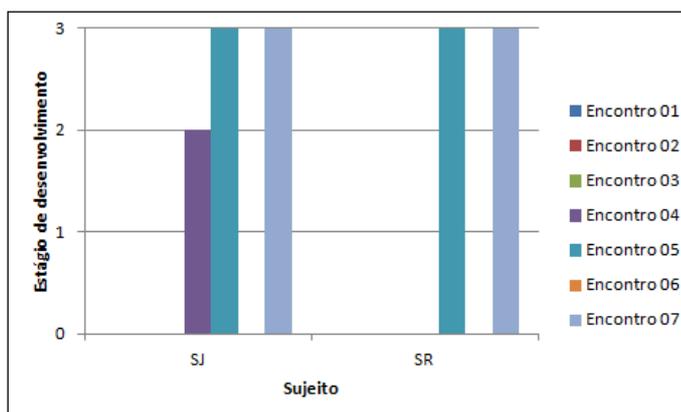


**Figura 30 – Apropriação dos DVs: comentar produção e objetos**

No processo de criação de produção também foi possível verificar a rápida automatização pelos participantes de todos os grupos, mesmo com um reduzido número de encontros em que foi repetida a atividade. No grupo de DVs, apenas SC permaneceu no estágio autoassistido, visto que realizou a atividade uma única vez. O mesmo fenômeno pode ser observado no grupo de Downs, onde apenas SF não superou o estágio assistido e realizou a atividade uma única vez, e no grupo de DFs, no qual o sujeito SR atingiu a autonomia já no primeiro encontro de prática e o sujeito SJ alcançou o estágio autoassistido na segunda reunião em que criou uma produção.

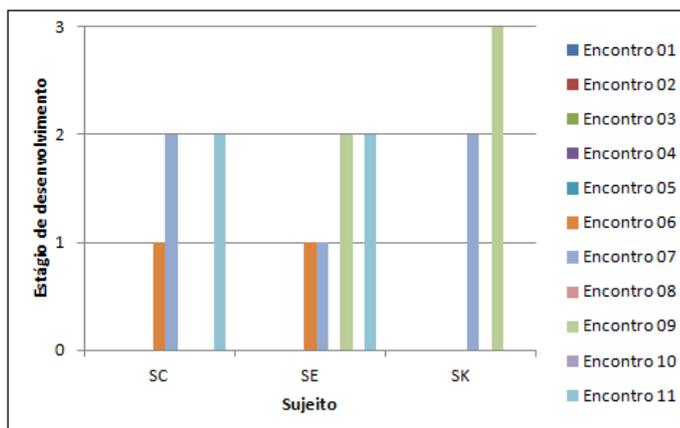
O acesso às produções e aos objetos próprios do usuário também permitiu notar a rápida apropriação dos sujeitos de todos os grupos. No grupo de DVs, apenas a participante menos experiente (SE) demorou algumas interações adicionais para atingir o estágio de

completa independência. Já no grupo de Downs, destaca-se SL, que atingiu esse estágio já no primeiro encontro em que utilizou o recurso. O mesmo desempenho pôde ser observado em SR, do grupo de DFs, conforme evidenciado no gráfico da Figura 31. SJ, deste mesmo grupo, atingiu a autonomia no segundo encontro e nela se manteve.



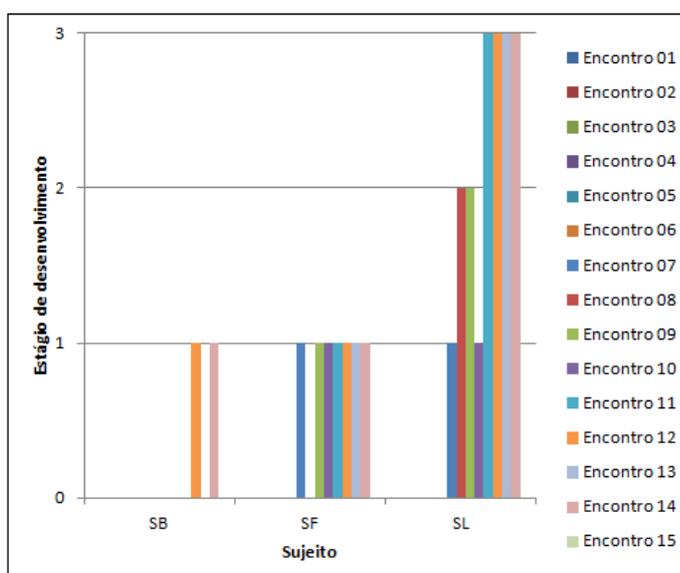
**Figura 31 – Apropriação dos DFs: acessar produções e objetos próprios**

A atividade que se apresentou como mais problemática para todos os grupo de sujeitos foi, sem dúvida, a adição de objeto de mídia na produção, especialmente quando este era buscado ou inserido na *Midioteca*. O gráfico da Figura 32 ilustra esta dificuldade para o grupo de DVs, onde ficou evidente que a alternância entre as janelas da *Oficina Multimídia* e da *Midioteca*, bem como o excesso de opções de tipos de inserção de objetos, tornou a interface muito complexa. Aliado a isso, foi possível constatar que os participantes deste grupo algumas vezes confundiram o processo de adição de objeto com as opções de criação de produção e procura por produções e objetos. Como resultado, tivemos apenas a participante mais experiente (SK) atingindo o estágio de automatização, sendo que os demais sujeitos permaneceram no estágio autoassistido, realizando ainda algumas consultas ao mediador sobre partes do procedimento.



**Figura 32 – Apropriação dos DVs: inserção de objeto de mídia**

No desempenho dessa tarefa pelo grupo de sujeitos com Síndrome de Down (ver gráfico abaixo), apenas SL conseguiu atingir o estágio de autonomia, devendo ser considerada sua maior experiência no uso do computador e suas interações extras com o recurso, realizadas em sua casa. Somente após cinco encontros repetindo esse procedimento, SL passou a dominar os passos a serem executados, não sem antes retornar ao estágio autoassistido, demonstrando o processo de construção dessa apropriação. SF e SB efetuaram, respectivamente, sete e duas interações com o recurso, não conseguindo abrir mão do suporte do mediador e, posteriormente, do colega mais experiente. Novamente, percebeu-se que a troca de contexto entre ferramentas do ambiente Eduquito e, conseqüentemente, entre janelas do navegador provocou certa sobrecarga cognitiva para estes usuários.



**Figura 33 – Apropriação dos Downs: inserção de objeto de mídia**

Já no grupo de DFs, SR atingiu o estágio de autonomia na inserção de mídias na produção em um segundo dia de prática, evidenciando sua complexidade maior em relação às demais tarefas, visto que foi a primeira vez que este participante necessitou de um segundo encontro para desempenhar uma atividade de forma independente. Já SJ manteve-se no estágio assistido no único encontro em que tentou inserir uma mídia em sua produção. Novamente, ressalta-se que seria necessária a repetição desta tarefa por SJ em novos encontros para poder concluir sobre sua complexidade para o sujeito.

Diferentemente da atividade anterior, na adição de objeto de texto, pôde-se notar melhores resultados de apropriação por todos participantes. No grupo de DVs, dois deles atingiram o estágio de maior independência mesmo com um número reduzido de interações com esse recurso, tendo apenas SE permanecido no estágio autoassistido. Dentro do grupo de Downs, SL conseguiu realizar esta atividade de forma independente já no primeiro encontro em que a testou. Os demais participantes atingiram o nível de autonomia com poucos encontros de teste. Na análise do desempenho dos participantes do grupo de DFs, SR conseguiu atingir o estágio de autonomia já na primeira oportunidade e SJ permaneceu no estágio autoassistido. Acredita-se que o fato dessa funcionalidade não requerer o deslocamento entre interfaces de diferentes ferramentas (*Oficina Multimídia e MEDIATECA*, por exemplo) favoreceu sua melhor apropriação por todos os sujeitos investigados.

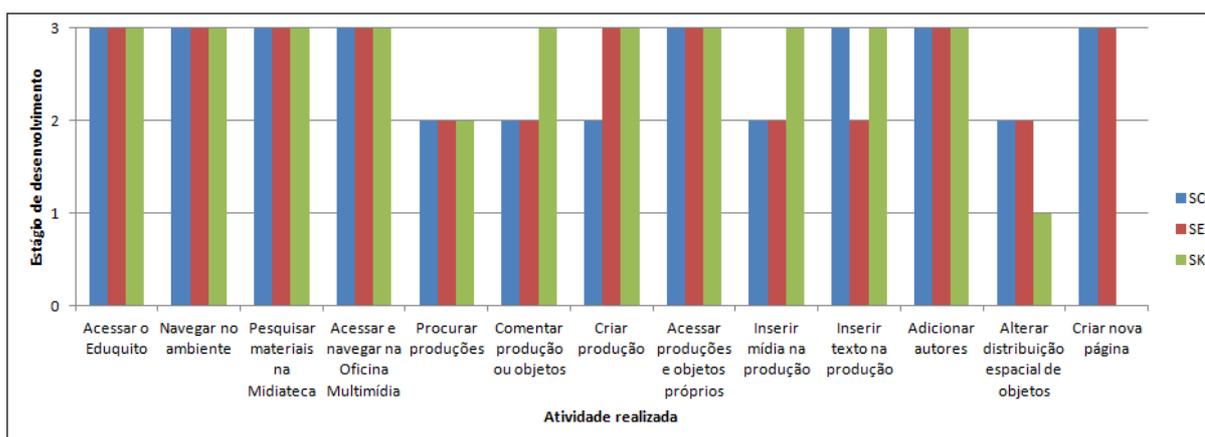
A atividade de adição de novos autores em uma produção não foi realizada pelos participantes do grupo de DFs, tampouco por SF, do grupo de Downs. Para todos os demais sujeitos ela foi realizada com facilidade, sendo atingido o estágio de automatização desde a primeira tentativa de utilização do recurso.

A atividade de alteração das dimensões e da distribuição espacial dos objetos foi testada de diferentes formas pelos grupos analisados. Os DVs usaram, durante dois encontros, a interação com o formulário acessível para realizar esta tarefa, atingindo o estágio de desenvolvimento autoassistido no segundo encontro, dada a necessidade de habitarem-se com o espaço disponível na produção e a métrica usada para as dimensões dos objetos. O grupo de Downs realizou, com facilidade, o redimensionamento/redistribuição espacial dos objetos através do uso do *mouse*, tendo todos seus participantes atingido o estágio de autonomia. Já o grupo de DFs testou as duas formas de uso da funcionalidade, demonstrando preferência pela movimentação do cursor do *mouse* através de uma tecnologia assistiva que o simulava através do teclado. SR realizou a tarefa com autonomia já na primeira oportunidade

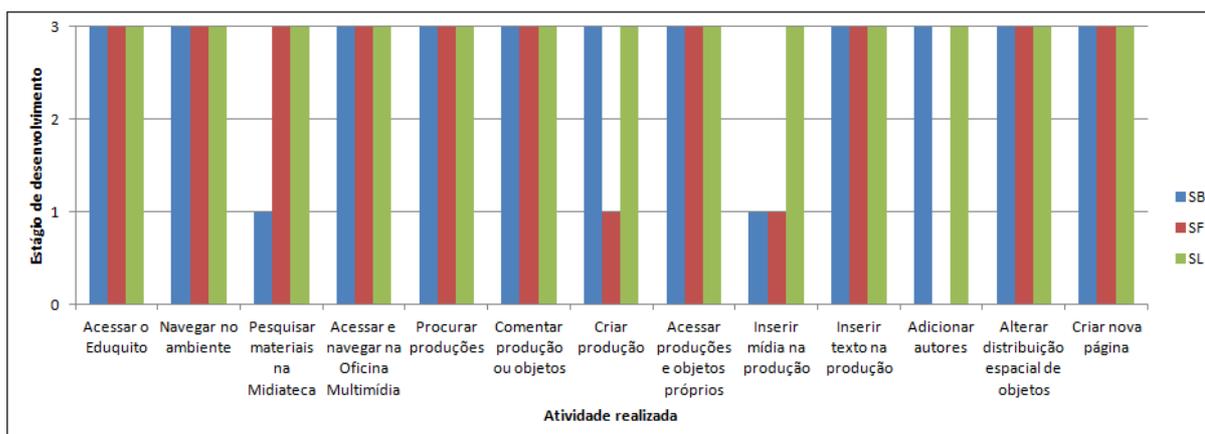
de prática e SJ atingiu o estágio de autoassistência no único encontro em que tentou executá-la.

Por fim, destaca-se a facilidade na apropriação da funcionalidade de criação de novas páginas por todos os participantes que a realizaram. No grupo de DVs, apenas SK não realizou essa atividade, tendo os demais atingido o estágio de apropriação completo. No grupo de Downs, a autonomia foi atingida por todos os participantes já no primeiro contato com esses recursos. Já no grupo de DFs, a criação de novas páginas foi realizada apenas pelo sujeito SR, que o fez em um único encontro e de forma autônoma.

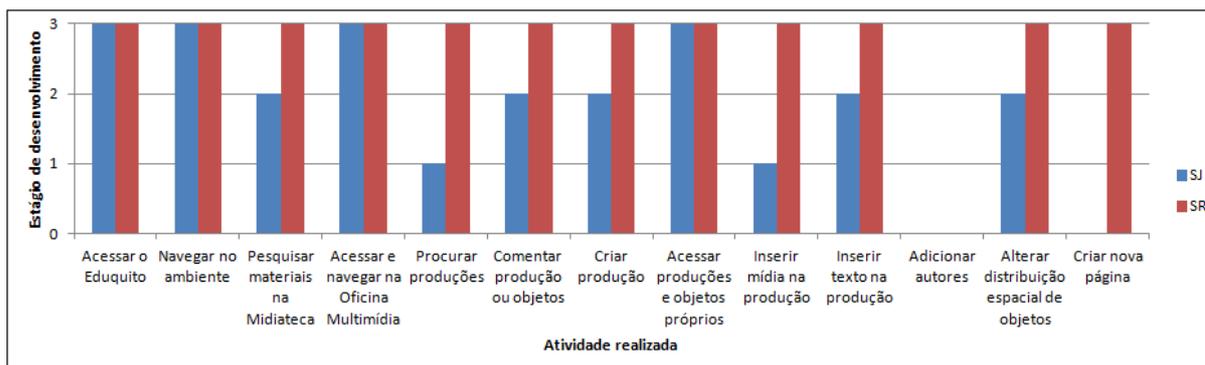
Complementando esta análise, apresentam-se os gráficos a seguir, os quais ilustram os estágios finais de desenvolvimento atingidos pelos investigados (divididos por grupo) para cada atividade desenvolvida.



**Figura 34 – Estágios finais de desenvolvimento do grupo de DVs por atividade**



**Figura 35 – Estágios finais de desenvolvimento do grupo de Downs por atividade**



**Figura 36 – Estágios finais de desenvolvimento do grupo de DFs por atividade**

Observou-se, no decorrer do desenvolvimento das atividades nos distintos grupos analisados, o grande potencial das trocas promovidas entre sujeitos de diferentes níveis de experiência para o processo de apropriação tecnológica daqueles que ainda não conseguem realizar determinadas tarefas sem suporte externo. Através destas interações, tornou-se possível perceber o caminho percorrido pelos participantes através da ZDP (VYGOTSKY, 2007) e dos seus sucessivos estágios, propostos por Gallimore e Tharp (1996). A análise destas trocas também possibilitou verificar os benefícios, aos sujeitos mais experientes, decorrentes dos processos, por eles executados, durante a transmissão de instruções ou dicas para seus companheiros, conforme destacado por Morishima et al. (2004). Além de fortalecer o aspecto emocional destes indivíduos, especialmente a autoestima, mediante a valorização de suas experiências, estes indivíduos necessitavam organizar suas ideias e estruturar formas de comunicá-las, fazendo com que os seus conhecimentos adquiridos previamente fossem revistos, levando a um fortalecimento ou reestruturação durante as trocas realizadas. Destacam-se, aqui, as atuações de SR, SL, SC e SK na busca pelo compartilhamento de suas experiências com os demais colegas dos grupos.

#### 7.4.5 Aprimorando a acessibilidade e usabilidade para a apropriação

A análise dos processos de apropriação dos sujeitos destes distintos grupos com a ferramenta *Oficina Multimídia* propiciou a detecção de pontos de fragilidade do sistema frente às questões de acessibilidade e usabilidade, bem como a elaboração de uma extensa lista de melhorias e correções possíveis de serem implementadas.

De uma maneira geral, o acesso ao Eduquito e a navegação dentro do ambiente não apresentaram muitos contratemplos para os integrantes dos três grupos. O uso dos atalhos via teclado mostraram-se um importante recurso para os deficientes visuais e para as pessoas com

problemas motores. Essas mesmas conclusões podem ser aplicadas às atividades de acesso e navegação dentro da *Oficina Multimídia*.

A pesquisa de materiais na *Midioteca* apresentou alguma complexidade para membros dos grupos DFs e Downs, recebendo críticas inclusive do grupo DVs, os quais se queixaram de o excesso de informações apresentado na tela tornar a reprodução pelo leitor de tela cansativa.

A procura por produções e objetos não foi completamente automatizada por todos os componentes dos grupos DFs e DVs, sendo necessárias algumas adaptações para tornar o procedimento mais simples e a interface mais clara. Essa situação se repetiu com a funcionalidade de inserção de comentários, em que apenas no grupo de Downs todos os indivíduos conseguiram completar a apropriação.

Para a criação de novas produções, acredita-se que seriam necessários novos testes para levantar problemas em sua interface, pois o procedimento foi realizado poucas vezes por todos os indivíduos na pesquisa.

Já para as funcionalidades de acesso às produções e objetos próprios, de adição ou remoção de autores, e de criação de novas páginas, pôde-se considerar que a interface não apresenta problemas, visto que todos participantes que as testaram conseguiram atingir o grau máximo de independência.

A inserção de objetos de mídia nas produções apresentou-se como a funcionalidade mais problemática da ferramenta, uma vez que apenas os sujeitos mais experientes de cada grupo conseguiram alcançar a automatização para a realização dessa tarefa. Fica evidente a necessidade de uma simplificação nos procedimentos propostos. O mesmo não pode ser dito sobre a funcionalidade de inserção de objeto de texto, dado que a grande maioria das pessoas analisadas conseguiu atingir o estágio máximo de apropriação desse recurso.

Por fim, considera-se que a funcionalidade de distribuição espacial dos objetos demonstrou-se muito intuitiva e de fácil utilização pelos usuários que utilizavam o *mouse*. Já para os sujeitos que não faziam uso do *mouse*, em especial os DVs, notou-se a necessidade de um período de adaptação à métrica adotada no formulário apresentado. Isso não diminui, contudo, o potencial apresentado por esse recurso para tornar a ferramenta acessível, especialmente para deficientes visuais ou motores.

A relação de possíveis melhorias e correções a serem implementadas está exposta nos quadros abaixo, destacando a funcionalidade em que foi detectada, o tipo de problema

(melhoria ou falha), uma descrição de suas características e proposta de solução. Considera-se pertinente ressaltar aqui que no período existente entre a realização dos testes pela equipe de desenvolvimento da *Oficina Multimídia* e a efetiva validação pelos sujeitos participantes desta investigação houve uma atualização do sistema gerenciador de banco de dados no servidor onde o ambiente Eduquito estava instalado, fato que provocou algumas das falhas apontadas nas tabelas abaixo.

**Tabela 11 – Problemas evidenciados e possíveis soluções: Ambiente e *Midioteca***

<b>Ferramenta: funcionalidade</b>	<b>Tipo</b>	<b>Problema</b>	<b>Solução</b>
Ambiente: Atalhos.	Falha	Problemas com os atalhos de teclado oferecidos para rápido deslocamento entre as três áreas do ambiente Eduquito.	Alteração no código fonte para adequar atalhos às normas HTML e uso de teclas que evitem conflito com atalhos do navegador (já alterado).
<i>Midioteca</i> : apresentação de materiais disponíveis.	Melhoria	a) A apresentação de um grande conjunto de materiais disponíveis tornou a navegação cansativa. b) Falha na alteração da ordem de apresentação dos elementos armazenados.	a) Apresentar os materiais em blocos de dez resultados, com opção de navegação entre os blocos. b) Correção no código do sistema de alteração da ordem de apresentação dos materiais.
<i>Midioteca</i> : inserção de mídia.	Falha	Erro no procedimento de inserção de materiais quando a interface do sistema estava em espanhol.	Correção no código do sistema de inserção de materiais.
	Melhoria	Limite no tamanho do arquivo que pode ser carregado na inserção de uma nova mídia na ferramenta.	Aumento no tamanho permitido para a carga de arquivos ( <i>upload</i> ), tornando-o independente das definições usadas nas demais ferramentas do Eduquito.

**Tabela 12 – Problemas evidenciados e possíveis soluções: *Oficina Multimídia* (geral)**

<b>Ferramenta: funcionalidade</b>	<b>Tipo</b>	<b>Problema</b>	<b>Solução</b>
<i>Oficina Multimídia</i> : Atalhos.	Falha	Problemas com os atalhos de teclado oferecidos para rápido deslocamento na interface da ferramenta.	Alteração no código fonte para adequar atalhos às normas HTML e uso de teclas que evitem conflito com atalhos do navegador.
<i>Oficina Multimídia</i> : procurar produções e objetos.	Falha	Erro no sistema de busca.	Correção no código do sistema de busca (já alterado).
	Melhoria	a) Apresentação de duas opções de pesquisa (por autor ou por palavra-chave) acrescentava complexidade à interface. b) Algumas imagens e botões continham nomes semelhantes e provocavam dúvidas nos usuários cegos sobre que opção escolher. c) A apresentação de um grande conjunto de resultados para a pesquisa solicitada tornou a navegação cansativa. d) Falta da apresentação de um botão para voltar à lista de resultados após visualizar um determinado objeto.	a) Alteração para sistema de pesquisa unificado, procurando tanto por autor quanto por palavra-chave (já alterado). b) Alteração nos nomes das imagens e botões para deixar mais clara sua função (já alterado). c) Apresentar os resultados em blocos de dez linhas, com opção de navegação entre os blocos. d) Inserção de um botão “Voltar” na tela de visualização de objetos.

<b>Ferramenta: funcionalidade</b>	<b>Tipo</b>	<b>Problema</b>	<b>Solução</b>
<i>Oficina Multimídia:</i> salvar produção.	Falha	Falha ao tentar usar o botão “Salvar” quando usado o navegador Internet Explorer, realizando o salvamento e apresentando uma página de erro na sequência.	Alterações no <i>javascript</i> executado com o acionamento do botão de salvamento para que ele se apresente compatível com o navegador <i>Internet Explorer</i> .
<i>Oficina Multimídia:</i> acesso concorrente.	Falha	Sistema não libera produção para acesso dos demais autores após salvamento.	Correção no código do sistema de controle de acesso às produções coletivas.
<i>Oficina Multimídia:</i> adição de autores.	Melhoria	Falta de uma opção para adição de vários autores em uma única operação.	Apresentar, junto à lista de participantes do projeto, uma caixa de marcação ( <i>checkbox</i> ) para cada participante ser incluído ou excluído da produção.
<i>Oficina Multimídia:</i> apresentação de produção.	Melhoria	a) Não existe, no modo de visualização, informação sobre a cor de fundo da produção, impedindo sua compreensão por usuários deficientes visuais. b) Tela de produção foi considerada muito pequena por alguns usuários c) Falta de um botão para impressão da produção	a) Inserir uma notificação que informe a cor de fundo da produção, podendo ser lida por leitores de tela ou por usuários daltônicos. b) Apresentar a produção em um espaço maior na tela. c) Inserir um botão para impressão da produção aberta.
<i>Oficina Multimídia:</i> modo de edição.	Melhoria	a) Necessidade de ativação do modo de edição pelos autores de uma produção. b) Ao entrar em modo de edição de uma produção, tem-se a apresentação sempre da primeira página da mesma, sem manter o contexto do momento em que o botão de edição foi acionado.	a) Alteração no código para que os autores possam alterar a produção automaticamente, sem necessidade de clique em um botão para ativação do modo de edição. b) Alteração no código para que, ao entrar em modo de edição de uma produção, o contexto (página atual) seja mantido.
<i>Oficina Multimídia:</i> comentar produção.	Melhoria	a) Nome apresentado no botão de envio das informações do formulário não foi considerado muito claro. b) Não é possível escolher qual comentário está sendo respondido pelo usuário.	a) Troca no nome do botão para enviar “enviar comentário”. b) Apresentar sistema de respostas encadeadas semelhante a fórum para permitir resposta a comentários específicos.

**Tabela 13 - Problemas evidenciados e possíveis soluções: *Oficina Multimídia* (objetos)**

<b>Ferramenta: funcionalidade</b>	<b>Tipo</b>	<b>Problema</b>	<b>Solução</b>
<i>Oficina Multimídia:</i> opções de acessibilidade.	Melhoria	Erro na descrição de um campo do formulário: é apresentado o rótulo “margem da direita”, enquanto o correto seria “margem da esquerda”.	Alteração no rótulo de descrição do campo no formulário.
	Falha	Não funcionamento do atalho para o formulário de edição espacial dos objetos.	Alteração no código referente à utilização desse atalho.
<i>Oficina Multimídia:</i> distribuição espacial de objetos.	Melhoria	Falta de um <i>feedback</i> para o usuário informando que foi atingido o nível mínimo de camada de um objeto na produção.	Oferecer ao usuário uma mensagem informando que foi atingido o nível mínimo de camada de um objeto na produção.

<i>Oficina Multimídia:</i> exclusão de objetos.	Falha	Falha na exclusão de objeto apresentado dentro de uma produção.	Correção no código do sistema de exclusão de objetos.
<i>Oficina Multimídia:</i> adicionar objeto de mídia.	Falha	Falha na inserção de arquivos com acentuação ou caracteres especiais.	Correção no código do sistema de inserção de objetos.
	Melhoria	a) Dificuldade na localização do botão de reuso na <i>Midioteca</i> . b) Limite de caracteres digitáveis no campo de título da mídia. c) Repetição no preenchimento de dados referentes ao objeto. d) O ícone “Adicionar objeto” com frequência foi confundido com as opções “Criar nova produção” ou “Procurar produção ou objeto”, mesmo sendo apresentado em um <i>menu</i> secundário. e) Falta de um <i>feedback</i> ao usuário após a inserção de um objeto na produção. f) Complexidade causada pela troca de foco entre as janelas da <i>Oficina Multimídia</i> e da <i>Midioteca</i> .	a) Implementação da adição de objetos, incluindo pesquisa de mídias, sem sair da <i>Oficina Multimídia</i> (transparência). b) Ampliação do número de caracteres no formulário e no banco de dados. c) Campos de título e descrição apresentados já preenchidos com as mesmas informações da <i>Midioteca</i> . d) Realizar um estudo na interface para que essas funções sejam apresentadas com maior distinção de finalidade. e) Apresentar mensagem ao usuário informando que o objeto foi devidamente inserido na produção. f) Manutenção de todo o processo de inserção de mídia da <i>Midioteca</i> dentro da interface da <i>Oficina Multimídia</i> para que a ação seja executada de forma transparente.
<i>Oficina Multimídia:</i> inserir objeto de texto.	Falha	Problema nas caixas de seleção do editor de texto quando usado o navegador <i>Internet Explorer</i> , pois, quando era trocado o item apresentado, o cursor imediatamente saltava para caixa de inserção do texto.	Alterações no <i>javascript</i> do editor de texto para que ele se apresente compatível com o navegador <i>Internet Explorer</i> e não realize deslocamento automático do cursor.
	Melhoria	a) Falta de necessidade da inserção de uma descrição para o objeto de texto, visto que essa informação já estaria contemplada com o texto em si. b) Falta de um <i>feedback</i> ao usuário após a inserção de um texto na produção. c) Não apresentação da cor do texto escolhida (textos se matem sempre na cor preta).	a) Alteração do formulário apresentado e da estrutura do banco de dados para objetos de texto, de forma que não seja mais necessária uma descrição para objetos de texto. b) Apresentar mensagem ao usuário informando que o texto foi devidamente inserido na produção. c) Correção no código para inserção do texto com a cor selecionada pelo usuário.

A análise dessas tabelas permitiu, além da elaboração de um conjunto de alterações previstas para serem efetivados após a conclusão dessa investigação, o estabelecimento de uma lista de requisitos a serem implementados em duas novas ferramentas que estão sendo desenvolvidas atualmente pelo NIEE e que serão acopladas ao ambiente Eduquito: o Bloguito e o Quadro Branco (SANTAROSA; CONFORTO; BASSO, 2011).

Mais precisamente, a experiência dos testes realizados com a *Oficina Multimídia* foram fundamentais para a decisão de implementar uma versão reformulada da ferramenta *Midioteca*, de modo que ela possa ser utilizada diretamente pelos usuários ou de forma transparente quando integrada a outros recursos do Eduquito. Assim, será evitada a troca de

contextos entre ferramentas, ponto que representou um nível de complexidade muito grande e influenciou representativamente nos resultados da apropriação tecnológica da *Oficina Multimídia*.

Recursos que apresentaram grande potencial na utilização pelos grupos estudados, como o sistema de distribuição espacial e redimensionamento de objetos através do *mouse* ou de um formulário acessível, serão incorporados nas novas ferramentas em desenvolvimento para o AVA Eduquito. O aprimoramento do editor acessível de textos, utilizado na funcionalidade de inserção de objetos de textos, também deverá ser adotado nas novas ferramentas citadas, podendo vir a substituir os editores atualmente apresentados em outros recursos do Eduquito e potencializando a acessibilidade do ambiente como um todo.

Destaca-se que, apesar de todos os esforços e critérios considerados no processo de modelagem e desenvolvimento do *software*, incluindo a realização dos testes de prototipação em papel, somente a realização de uma validação com sujeitos reais permitiu evidenciar certos aspectos. Ressalta-se, aqui, a importância da realização dos estudos de caso junto a grupos com as mais distintas características para a observação desses fenômenos e identificação dos problemas remanescentes.

#### **7.4.6 Resultados da validação da Oficina Multimídia com *iFreeTablet***

O desenvolvimento dos testes do Eduquito em sua versão em espanhol e do *iFreeTablet* para interação com o ambiente possibilitaram algumas conclusões pertinentes. Foram encontrados poucos pontos de falha na tradução do sistema, sendo considerado o resultado final da interface completamente satisfatório nesse quesito: “Está muito bem” – respondeu SR sobre a interface do sistema em língua espanhola. Já os testes com o *iFreeTablet* permitiram a verificação do potencial do recurso e a detecção de alguns problemas em parte das funcionalidades oferecidas. Abaixo, listam-se as tecnologias assistivas disponíveis no *tablet* que foram testadas com o grupo de sujeitos espanhóis.

**Tabela 14 - Testes com TAs do *iFreeTablet***

TA testada	Relatos sobre o uso
Testes com distintos acionadores acoplados ao <i>iFreeTablet</i> para teste do sistema de varredura e também para uso simulando o <i>mouse</i> .	<p>M – Pode usar isso de duas formas. O <i>joystick</i> para colocar o cursor na parte que quiser e com o amarelo para clicar. Ou podemos ativar o sistema de varredura e usar somente o amarelo para colocar as barras no ponto onde quiseres clicar. Como preferir. [...]</p> <p>SR – Tente mover o cursor.</p> <p>SJ – Bem, eu o movo.</p>
Testes com o aumentador de tela apresentado pelo <i>iFreeTablet</i>	<p>M – Temos que encontrar este aqui: aumentador de tela. [...] Vamos ver se funciona. [...] Muito bem. Bom, agora tens este quadro.</p> <p>SJ – Que é mais largo, certo?</p> <p>M – Isso, que deixa maior.</p>
Testes usando um teclado USB acoplado ao <i>iFreeTablet</i> para teste do sistema de varredura.	<p>M – Esperamos... Agora até que chegue em cima. Aí. Atenção. Agora. Aí. Agora temos que esperar fazer toda a volta e chegar em cima desta parte. Mas estamos no ponto certo. Agora já podes te preparar. Um pouquinho mais. Agora. Aí, muito bem.</p>
Testes com sistema de <i>mouse</i> facial apresentado no <i>iFreeTablet</i>	<p>M – Quando paras com o cursor ou apontador em cima de algum botão ou alguma coisa, ele compreenderá como um clique do <i>mouse</i>. [...] Deves levar o cursor até um botão e depois deixar ele por alguns instantes no...</p> <p>SJ – Eu tenho ele [cursor] aqui em cima. Na direita.</p> <p>M – Ah, sim. Abaixo, à direita. Abaixo.</p> <p>SJ – Abaixo, à direita. Não sei por que se move ali. Eu antes podia mover.</p>

Um relatório com os resultados desses testes foi encaminhado para o EATCO, para que a equipe de desenvolvimento do sistema *SlESTA* e do *iFreeTablet* pudesse fazer uma avaliação da pertinência e das possíveis soluções para os pontos levantados. Ressalta-se, novamente, que alguns testes de recursos não puderam ser realizados devido ao problema no microfone do protótipo usado pelos participantes da pesquisa. Abaixo, apresenta-se uma lista com os problemas encontrados no decorrer dos testes.

Tabela 15 – Problemas detectados no *iFreeTablet*

Problema detectado	Relatos sobre o problema
Interface do navegador para internet apresentada com informações muito pequenas e sem possibilidade de <i>zoom</i> .	<p>SJ – <i>Quem Sou</i>. Na verdade eu tenho que me esforçar muito para conseguir ler, pois está muito pequeno.</p> <p>M – Até para mim está pequeno.</p>
Necessidade de oferecer uma customização pelo usuário da velocidade de liberação da tecla do acionador no sistema de varredura oferecido.	<p>M – Hoje já tivemos várias sugestões, não é mesmo? E também com a utilização encontramos alguns problemas. Tem um problema que encontramos com SJ enquanto ele estava utilizando. Se está ativado o sistema de varredura e a pessoa aperta uma tecla, mas não a libera rapidamente, o sistema compreende com um conjunto de duas pressões de teclas sequenciais. [...] Isso é um problema que acredito que os programadores terão que trocar, para que só compreenda como uma ativação de tecla quando apertá-la e liberá-la.</p> <p>SR – Pode ser configurada a varredura?</p>
Falta de <i>plugin</i> para abertura de um vídeo em formato WMV, necessitando senha de administrador para realizar o processo.	<p>M – Vamos ver se abre. Hum... “Buscar complemento adequado. Não estão instalados os <i>softwares</i> necessários. Buscar complemento”. Vamos tentar. “Buscando pacotes de complemento”. Essa é a primeira vez que estou usando. Hum, temos que ter a senha de administrador e não a tenho.</p>
Navegador adaptado não funciona com abertura de novas janelas ou abas, o que impede o correto funcionamento de alguns sistemas web que dependam dessa funcionalidade.	<p>M – Este botão [busca na <i>Midioteca</i> em outra janela] neste <i>tablet</i> não funciona, porque só funciona com uma janela por vez. Então teremos que usar a opção de procurar produções e objetos.</p>
O uso do aumentador de tela oferecido pelo <i>tablet</i> não é compatível com o uso do navegador, visto que impede que os cliques realizados na tela ativem os <i>links</i> desejados.	<p>M – Que estranho, porque, da outra forma, com o aumentador, deveria funcionar. Vamos testar novamente. Aqui funciona. Olha só. Parece que somente quando está na [internet]...</p> <p>[Foi realizado, na sequencia, um teste com duas instâncias do navegador, mas ele apresentava duas autenticações distintas do Eduquito, não permitindo a troca de mensagens entre as janelas.]</p>

## **7.5 Análise dos processos de interação**

Tomando-se como base as trocas realizadas pelos participantes dos grupos observados nesta investigação, inicia-se a análise das questões relacionadas com as interações instituídas nos processos de elaboração de materiais multimídia. Busca-se observar o desenvolvimento de produções coletivas regidas pela colaboração ou pela cooperação, bem como a identificação dos contextos onde se observou ocorrência de interação mútua ou reativa. Também foram investigadas as contribuições feitas pelos participantes nas produções individuais, seja pela emissão verbal de críticas e sugestões, ou pela inserção de comentários nas produções dos colegas.

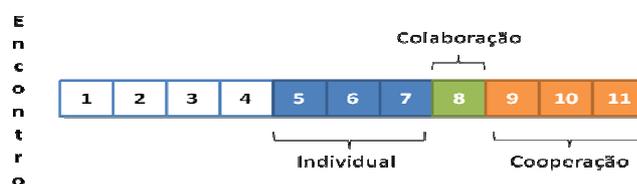
Ressalta-se aqui que a etapa dos encontros em que seriam desenvolvidas produções coletivas não pôde ser realizada com o grupo de deficientes físicos por desistência de um dos participantes. Dessa forma, as interações entre esses sujeitos foram estudadas apenas sob a ótica da assistência e apropriação tecnológica, conforme apresentado no subcapítulo anteriormente.

### **7.5.1 Resultados do grupo de DVs**

Tendo em vista que os sujeitos participantes deste grupo não tinham acesso a computadores e internet em suas casas e que eventualmente o faziam em outros ambientes, as atividades com ambiente Eduquito foram postas em prática somente nos encontros presenciais na Fundação Bradesco, pré-agendados com todos os integrantes. Esse fato prejudicou, em parte, a análise da utilização das ferramentas de comunicação disponíveis no ambiente Eduquito para o desenvolvimento das produções coletivas, visto que os investigados preferiram fazer o uso da interação verbal com seus pares. Partiu-se, portanto, da análise desses diálogos desenvolvidos entre os sujeitos, bem como do uso do recurso de inserção de comentários disponível na ferramenta *Oficina Multimídia*.

Pôde-se notar, entre os deficientes visuais, o desenvolvimento de atividades tanto de colaboração, quanto de cooperação, além das interações possibilitadas nas atividades realizadas de forma individual. A Figura 37 explicita as formas de produção desenvolvidas pelo grupo no decorrer dos encontros. Os sujeitos iniciaram o desenvolvimento de produções somente no quinto encontro, sendo estas produções individuais. No oitavo encontro foi realizado o desenvolvimento de uma produção coletiva, tendo havido o predomínio da colaboração neste momento. No decorrer dos últimos três encontros foram realizadas

produções coletivas regidas pela cooperação, conforme será evidenciado no decorrer deste subcapítulo.



**Figura 37 – Forma de produção no grupo de DVs**

As produções individuais possibilitaram a interação no grupo estudado através do uso dos recursos de inserção de comentários, onde os participantes puderam emitir suas opiniões e fazer críticas aos conteúdos com os quais tiveram contato. Todos inseriram comentários nas produções e alguns também os inseriram em objetos específicos delas.

*Opinião de SK escrita na produção do mediador sobre o Grêmio:*

Apesar do Grêmio não ser o meu time, acho que a torcida é uma torcida bonita que comparece a todos os jogos com suas bandeiras...

*Opinião de SE escrita na produção do SK sobre pagode:*

Eu acho pagode um ritmo legal de dançar onde a gente agita muito e eu gosto .

Os participantes passaram a usar de forma mais intensa esse recurso quando receberam comentários, em suas produções, de sujeitos externos ao grupo, o que parece ter servido de estímulo para a emissão de suas opiniões, aumentando a incidência de críticas no decorrer do uso da *Oficina Multimídia*. Mesmo tendo sido percebido certo desconforto com os contínuos comentários de um dos sujeitos criticando os temas escolhidos – fala de SC sobre os comentários de SL (participante externo): “Bah, ele gosta do que então?” – as respostas sempre foram em tom de respeito à opinião contrária.

*Opinião escrita por SL (externo ao grupo de DVs) na produção do SK sobre pagode:*

eu nao gosto do pagode

*Resposta escrita por SC ao comentário de SL:*

Se tu não gosta pagode eu gosto respeito o teu comentário.

*Opinião escrita por SL (externo ao grupo de DVs) na produção do SE sobre pagode:*

eu nao gosto do leonardo

*Resposta escrita por SE ao comentário de SL:*

Mais nem todo mundo tem o mesmo gosto, pois eu aprecio muito o leonardo pois as músicas dele para mim são maravilhosas para mim.

Todos os sujeitos fizeram uso dessa funcionalidade, dando-se destaque à participação de SC, que, com muita frequência, inseria comentários e estimulava os colegas a fazerem o mesmo.

*Fala de SC sobre a possibilidade de expressar sua opinião através de comentários escritos:*

SC – Gostei disso aí. Vamos comentar. Dizer o que tá de bom e o que tá de ruim.

Ainda durante o processo de produção individual, evidenciaram-se algumas sugestões e negociações entre os participantes através da expressão verbal, mesmo que em volume bastante reduzido.

*Sugestão de SK para SE quando esta comentava a produção sobre o Grêmio:*

SE – Mas o que que eu vou comentar?

SK – Grêmio é um time feio. [risos]

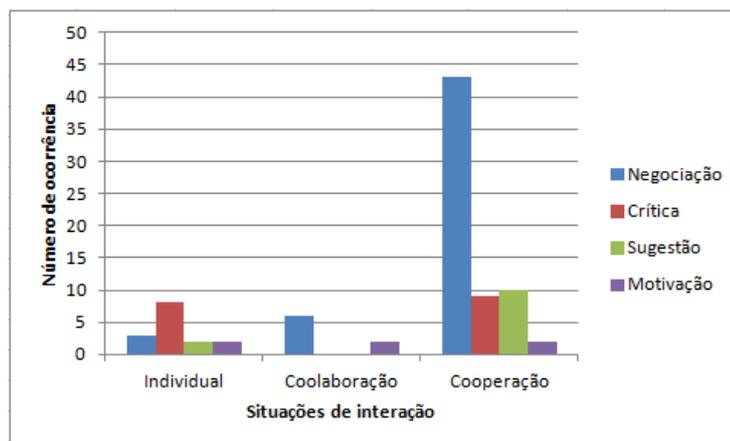
*Sugestão de SC para os colegas no processo de produção individual:*

SC – Seria bom se colocasse, em cada página que a gente tá fazendo, alguma coisa, né?

A partir do oitavo encontro, passaram a ser desenvolvidas atividades de produção em grupo, o que ocasionou um crescimento na ocorrência de contextos de negociação, de crítica e de sugestões unilaterais. Abaixo, apresenta-se um gráfico<sup>47</sup> que representa visualmente esse crescimento. Tal gráfico foi elaborado tomando-se como base trechos de diálogos detectados na comunicação verbal entre os participantes no decorrer das distintas formas de produção realizadas pelo grupo.

---

<sup>47</sup> O uso desse recurso nesse ponto do trabalho tem como objetivo único facilitar a visualização do fenômeno analisado.



**Figura 38 – Interação nas diferentes formas de produção do grupo de DVs**

As atividades de colaboração foram desenvolvidas no oitavo encontro, em que os participantes, após serem adicionados nas produções individuais de seus colegas, adicionaram um objeto de texto nelas sem passar por um processo muito intenso de discussão ou negociação sobre seus conteúdos. Os textos incluídos foram conferidos pelos colegas no décimo primeiro encontro e não foram editados pelos autores originais, supondo-se a aceitação da contribuição realizada.

Nesse processo, os participantes deixaram claro que suas contribuições não precisavam ser definitivas na produção dos colegas, podendo ser alteradas caso os autores originais não se sentissem confortáveis com o conteúdo. Esse comportamento demonstra claramente que, apesar de estarem trabalhando em uma produção coletiva, os novos autores não se sentiam plenamente autorizados a influenciarem nos rumos da produção. O conceito de autoria ainda parecia estar associado ao criador da produção, que representava um papel de proprietário do material, não sendo identificado um maior deslocamento do foco na autoria para o foco no conteúdo, previamente destacado por Primo e Recuero (2003) e reforçado por Haetinger et. al. (2005).

*Após a leitura do mediador sobre o comentário digitado por SC na produção de SE sobre o Leonardo:*

SC – Que já é uma grande coisa, né?

M1 – Tá ótima.

SC – Se ela não gostar, ela troca.

*Nova observação de SC sobre sua contribuição na produção de SE:*

SC – Ah, só pra fazer uma pesquisa. Não vou ofender ninguém. [...] E se ofender a gente repete de novo. Não tem problema.

M1 – É, e tudo pode ser alterado aqui. Sem problema.

SC – Também não falei mal de ninguém. Nem do Leonardo, nem do Leandro. [...] Eu não botei nada do Leonardo porque eu não sei a história do cara.

Houve alguns poucos momentos de discussão entre os participantes, as quais retratavam apenas sugestões referentes ao contraste entre a cor da fonte e a cor de fundo do objeto inserido.

*Discussão sobre a combinação de cores que SC usaria no objeto que estava inserindo na produção de SE sobre o Leonardo:*

SC – Ou botar, no caso, um fundo azul e escrever as letras de amarelo claro.

SE – Dá pra botar a cor que a gente quiser, Cláudio.

SC – Isso, ou no caso, as letras vermelhas.

SE – A gente pode colocar a cor que quiser, mas tem que aparecer.

Também houve momentos de insegurança de SE sobre a aceitação do colega relativa ao material inserido, pois havia escolhido uma cor que julgava que o colega não apreciaria.

SE – Ah, SC, não sei se tu gostou da cor. [risos]

SC – Por quê? [...] Que cor é, meu Deus?

SE – Tenho certeza que o SC vai alterar a cor. [risos]

Notou-se, ao final dessa atividade, o desenvolvimento de um material que aqui será identificado como **produção colagem**, tomando como base as características do hipertexto colagem expostas por Primo (2003), uma vez que se evidenciou um processo de escrita coletiva regido pela reunião de partes separadas do produto sem profundo debate e invenção cooperativa.

Os encontros de número 9, 10 e 11 evidenciaram o desenvolvimento de um trabalho cooperativo, onde os participantes criaram uma produção sobre acessibilidade, a qual foi compartilhada entre todos e editada no decorrer dos encontros. Foram reconhecidos intensos e contínuos processos de negociação – fundamentais para a cooperação, segundo Maçada e Tijiboy (1997) –, emissão de críticas, bem como a constatação do respeito entre os interagente mesmo em situações de divergência. O conflito em diferentes etapas também fez parte da produção coletiva.

O nono encontro foi marcado por intensa negociações entre SE e SK em todas as etapas da criação da produção, como na definição do título, da descrição e da cor de fundo. Também houve forte negociação na escolha e inserção de uma imagem na produção recém-criada.

*Negociação para definir a descrição da produção sobre acessibilidade:*

SK – Tá. Como é que eu começo? Vamos lá, SE.

SE – Começamos pela dificuldade de andar nas calçadas que são mal feitas?

SK – Hummm... Tá, vamos lá. “Esta produção irá falar sobre as dificuldades dos deficientes visuais em andar nas calçadas...”. Pode ser, SE?

SE – Sim. Que são cheias de obstáculos. Com “orelhões”. As árvores...

*Negociação para a escolha de uma imagem para inserir na produção coletiva:*

SE – Eu vou incluir então a da calçada. O que tu acha, SK: a da cadeira de rodas ou da calçada acessível?

SK – Acho que a da calçada é melhor.

Com frequência os participantes faziam sugestões sobre os conteúdos inseridos, mesmo em situações em que apenas um dos colegas estava manipulando diretamente a produção (operando o computador). As integrantes da pesquisa também deixaram claro, nessa produção, que suas contribuições não precisavam ser definitivas e poderiam ser acrescidas ou alteradas pelas ideias do outro participante que estava ausente e não teve a oportunidade de opinar durante o processo de produção, demonstrando que a dupla estava muito mais preocupada com a inclusão do outro indivíduo no processo de negociação sobre o conteúdo do que com a condição de propriedade do material.

Por fim, destacam-se nesse encontro, situações de conflito entre as opiniões dos DVs, as quais rapidamente foram solucionadas.

SK – Mais alguma coisa?

SE – Esqueceu das árvores.

SK – Mas as árvores têm que estar ali.

SE – É verdade. Elas também são importantes.

No décimo encontro os participantes inseriram um objeto de texto na produção coletiva sobre acessibilidade, atividade que apontou, novamente, um denso processo de

negociação nas etapas de definição do conteúdo e formatação do texto inserido. Também se pôde perceber situações de críticas entre os componentes do grupo.

*Negociação na escolha do tamanho da fonte do texto inserido no objeto:*

SC – 7 é o maior. Dá 5.

SE – Não precisa ser o maior, né?

SC – Dá o 5 que fica no meio.

SE – 4, então.

*Crítica de SE sobre a falta de contribuição de SC na atividade:*

SC – Não diz que mulher na direção é perigo constante?

SE – Ó, SC: não reclama que tu não quis fazer nada. Tu deixou tudo nas minhas mãos.

SC – Mas eu tô concordando. Tô fazendo alguma coisa?

A atividade de redimensionamento e distribuição espacial dos elementos também foi marcada por ativa negociação entre os envolvidos sobre os valores a serem utilizados no formulário de alteração espacial dos objetos, sendo novamente notados momentos de críticas no grupo.

*Negociação para definição da largura do objeto de texto:*

SC – Coloca 150.

SK – Coloca bem mais.

SC – Ou bota 200.

SK – Não sei.

SC – Porque, no caso, ali, se é do mesmo tamanho. O 150 seria o próximo.

NVDA - 2, 0, 0.

SE - Eu botei 200.

SK – A SE não palpita, ela faz. [risos]

*Crítica de SE sobre a dimensão escolhida pelo grupo para o objeto de texto:*

SE – Eu vi que esses 300 e lá vai porrada ia ficar muito grande.

M1 – É, a altura dele ficou demais.

SE – É, eu achei. Ficou gigantão. Ficou maior que a tela. Tinha que diminuir pra cá.

Novamente, pode ser reconhecida situação de conflito no decorrer da produção.

*Conflito após a leitura do conteúdo do objeto de texto pelo mediador:*

SC – Por mim tá bom.

SE – Dá pra botar mais.

SC – Tu quer um livro?

SE – Tá um texto muito pequeno. A tua professora de português ia te dar zero. [...] Onde tu já viu um texto desse tamanho? É menor que um soneto.

SC – Tá, então bota um soneto teu ai, então. Pega lá o Mário Quintana.

Salienta-se, por fim, o estímulo entre os colegas para que se mantivessem motivados no desenvolver da atividade.

*SE chateia-se com seus erros ortográficos e SC tenta motivá-la:*

SE – É com “m”? Eu nunca vou aprender isso.

SC – Não, nunca diz nunca. [...] Essa palavra nunca deve ser do teu vocabulário.

No último encontro, os participantes emitiram verbalmente críticas aos comentários inseridos em sua produção coletiva por participantes externos ao projeto dos DVs.

*Críticas de SE e SC sobre os comentários inseridos em sua produção coletiva:*

SE – Sim, mas não sabem o preço [de um cão guia].

SC – Cão guia é muito bom, mas tem que ter um dia só pra ele, né? Não adianta só indo na rua.

Repetiu-se, na ocasião, vibrante negociação em todas etapas dos procedimentos de inserção do objeto de texto e de redistribuição espacial do mesmo, conforme expresso no trecho abaixo.

*Negociação para definição da cor das letras do texto:*

SE – Lá vem a nossa bronca, SC.

SC – Preto, ora.

SE – A gente precisa de uma outra cor e botar o fundo de outra cor. Preto agente já tem quase tudo de preto.

SC – É, vamos botar uma cor, pra não ficar tudo a mesma coisa.

SE – Ah, se botar um vermelho e um fundo de outra cor, acho que também fica bonito.

SC – Ah eu colocaria um amarelo com fundo.

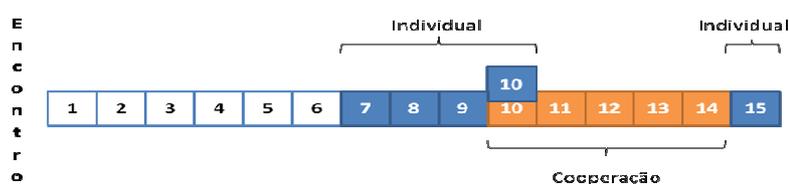
SE - Amarelo já tem.

O resultado deste profundo processo de negociação, fazendo-se o uso da conceituação proposta por Primo e Recuero (2003) para hipertexto cooperativo, foi a elaboração de uma **produção cooperativa**, visto que o resultado é compartilhado por todo o grupo, representando o impacto das transações presentes durante toda a construção.

### 7.5.2 Resultados grupo Downs

Conforme citado previamente, nesse grupo apenas um sujeito possuía acesso à internet em sua residência e pôde ingressar no ambiente Eduquito fora do horário dos encontros realizados no NIEE/UFRGS. Dessa forma, novamente a análise da interação desenvolvida entre os participantes no decorrer do processo de construção de seus materiais multimídia baseou-se principalmente nos registros de comunicação verbal. Os comentários feitos nas produções foram considerados.

A observação dos encontros desvendou trocas realizadas durante o processo de produção individual. Houve, no entanto, o predomínio de negociações a partir do momento em que os participantes iniciaram a construção de uma história coletiva, no décimo encontro, caracterizando o desenvolvimento de uma produção cooperativa, conforme esquematizado na Figura 39.



**Figura 39 – Forma de produção do grupo Down**

Através da inserção de comentários nas produções individuais, pôde-se constatar a emissão de opiniões dos participantes e, inclusive, certa divergência nessas opiniões. Os comentários foram inseridos tanto nas produções quanto em alguns objetos nelas disponíveis.

*Comentário escrito por SL na produção do Grêmio:*

eu gostei da imagem do gremio

*Comentário escrito por SF na mesma produção, expressando concordância:*

sou gremista a minha cor preferida e azul.

*Comentários escrito por SL sobre o objeto "Torcida":*

eu nao gosto torcida fazer bagunça no estadio

*Comentários escrito por SF sobre o mesmo objeto, expressando discordância:*

EU GOSTO DE BAGUNÇA.

Além disso, SL e SF inseriram comentários na produção idealizada pelos deficientes visuais. Inicialmente, um dos participantes ficou receoso em opinar na produção de pessoas que eles não conheciam e que não estavam presentes: “Não tem como escrever sem eles tá. Fica chato.” – comentou SL. Esse estranhamento frente à interação com os materiais de outros sujeitos distantes tanto fisicamente quanto temporalmente pode ser considerado natural, dado que se configura como uma forma relativamente nova de produção e participação. Percebe-se aqui o potencial da Oficina Multimídia para que seja possível experienciar, inclusive entre pessoas com deficiência, esse contemporâneo conceito de tempo e espaço. Com a explicação do mediador sobre a não existência de problemas na realização dessa ação e que o mesmo poderia ocorrer nas produções criadas por eles mesmos, os participantes passaram a escrever e assinalou-se, outra vez, divergência entre as preferências de SL e SF.

*SL demonstrando não gosta do tema escolhido para a produção ("pagode"):*

eu nao gosto do pagode

*Já SF demonstra gostar do tema:*

A FE GOSTA DE PACOTE DE MUSICA.

*Sugestão escrita por SL na produção coletiva sobre "acessibilidade":*

tem compra cachorro

*SF também dá sua sugestão nesta produção:*

tem que arrumar uma cachorra para atravessar a rua para olhar para dois lados antes de atravessar a rua e cuidar do olherão tem que olhar para onde anda para não cair no buraco e fundo la em baixo tem bueiro agua sujeira por isso tem que tomar mais cuidado por anda tem que olhar para o chão.

Um dos trechos resgatados acima revela a emissão de conselhos sobre a produção coletiva do outro grupo, demonstrando que uma das participantes parece deixar de lado a condição da limitação visual dos autores ao sugerir advertências que possivelmente ela tenha recebido anteriormente sobre os cuidados que se deve ter ao se locomover nas ruas e calçadas. Acredita-se que o fato da Oficina Multimídia propiciar aos sujeitos com as mais distintas

características as mesmas oportunidades de produção de materiais venha a contribuir para a redução do foco nas necessidades especiais de cada indivíduo.

No decorrer de suas produções individuais, os participantes manifestaram estar convictos de suas escolhas, mesmo após conselhos do mediador.

*Sugestão do mediador na produção de SL sobre Os Três Porquinhos:*

M1 – Que tu acha da gente aumentar essa. Não ficou meio pequena a foto do lobo?

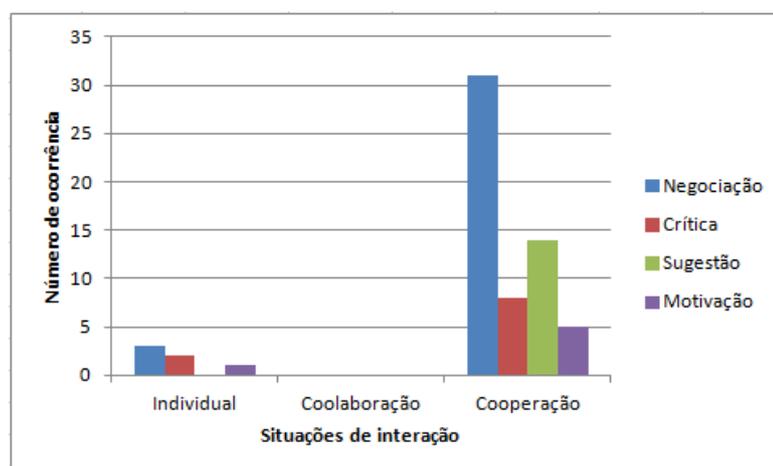
SL – Tá bom assim. Salvar.

*Sugestão do mediador na produção de SF sobre a Dulce Maria:*

M1 – Vermelho também? Ó. Tá aqui. Não quer trocar a cor? Acha que ficou legal vermelho com vermelho?

SF – Tá bom, Lourenço.

Conforme citado, a partir do décimo encontro os participantes iniciaram a construção coletiva de uma produção. Inicialmente apenas SL e SB eram os autores desse material, sendo SF incorporada ao grupo no encontro de número 12. Pôde-se perceber, no decorrer dos cinco encontros seguintes (no último encontro não se trabalhou na produção coletiva), a ampliação da ocorrência de situações de negociação entre os participantes. A título de ilustração, elaborou-se o gráfico da Figura 40, o qual apresenta, dentro das distintas formas de produção presenciadas, esse crescimento através da identificação de trechos que caracterizam processos de negociação, crítica, sugestão unilateral e motivação com o desenvolvimento das atividades.



**Figura 40 – Interação nas diferentes formas de produção do grupo Down**

No décimo encontro, enquanto apenas SL e SB eram os autores da produção coletiva, houve um grande quantidade de trocas de informações e opiniões, sendo que SB apresentava-

se mais seguro na sugestão de conteúdos a serem abordados. SL, inicialmente, não parecia muito empolgado com a criação em conjunto, mas no decorrer da atividade passou a se envolver mais com a tarefa.

*SB inicia falando sobre sua ideia para a produção que estavam criando:*

SB – Juntar Alexandre Pires e os 3 Porquinhos.

M1 – Que tu acha, SL?

SL – Acho que não. [comenta, meio sem jeito]

M1 – Acha que não? É uma história diferente. De repente o Alexandre Pires é o lobo mau.

SL – É. Pode ser [rindo e mais empolgado]

M1 – Que tu acha [, SB]?

SB – Boa.

SB – Eu tenho ideia. Alexandre Pires e os porquinhos. Alexandre Pires canta junto com os porquinhos. Que tu acha, SL?

SL – Pode ser.

Em alguns momentos os participantes apresentavam opiniões divergentes, mas não entravam em grandes conflitos para chegar a uma decisão.

*Mediador comentando que o texto com o título havia ficado do tamanho da tela:*

SL – Ficou bom.

M1 – Acho que assim tá bom, né? Que tu acha [, SB]?

SB – Tem que aumentar a letra.

SB também se destacava na tentativa de motivar o colega – comentando sobre a quantidade de histórias criadas por SL: “Ele é o cara” – e também valorizando sua participação – “Eu tenho ótimas ideias”.

A partir do décimo segundo encontro, SF ingressou no grupo e as negociações avivaram-se ainda mais. Nesse contexto, SF apresentou dificuldades em aceitar opiniões distintas das suas.

*Sujeitos negociando, no encontro 12, qual seria a história da produção coletiva criada:*

SB – Eles cantam juntos.

SF – Em espanhol?

M1 – Os 3 Porquinhos cantam em espanhol também?

SL – Não.

SB – Eles cantam em português.

SF – Em espanhol.

SB – Cantam juntos.

SF – Cantam em espanhol.

*Divergência no encontro 13 entre SF e SL sobre o nome de um personagem:*

M1 – Como que é o nome? Vamos deixar o SL colocar.

SF – “Tuta”.

SL – Tuta não é.

M1 – O que a gente tinha falado.

SL – O Alexandre Pires.

[SL digita]

SF – Não. É Tuta.

M1 – O caçador ia ser o Alexandre Pires pra ficar junto na história, lembra?

SF – Não. Tuta.

SL – Vamos perguntar pro SB se ele aceita colocar Tuta ou não.

No décimo quarto encontro os participantes emitiram sua opinião sobre a produção desenvolvida até o momento, onde SB aprovou as modificações realizadas pelos colegas no encontro anterior, no qual ele não estava presente.

*SB aceita as alterações feitas pelos colegas e SF também se empolga com o resultado:*

SB – Eu achei muito interessante.

M1 – Achou muito interessante.

SF – Eu achei super legal.

A produção coletiva desenvolvida pelos participantes, após um intenso processo de negociação, apresentou como resultado um produto cooperativo, tendo em vista que, apesar

das divergências evidenciadas, representou a opinião do grupo como um todo e os conflitos apresentados no decorrer do processo de escrita.

Ressalta-se que, durante todo o ato de produção, tenha ele sido realizado de forma individual ou coletiva, pôde-se ver inscrita a identidade do discurso dos autores, conforme destacado por Santaella (2007), nos resultados desenvolvidos. Nesse sentido, notou-se, nas diversas produções de SL, um forte interesse pelas histórias (especialmente as infantis). Por outro lado, SB e SF expressavam em suas criações seus gostos musicais associados às celebridades admiradas por eles. Já na produção coletiva, concretizou-se uma mescla, que, ao unir em uma mesma história todos os personagens e temas de interesse dos participantes, resultou em um produto capaz de harmonizar as negociações entre as distintas identidades autorais.

### **7.5.3 Considerações sobre a interação e o processo de produção**

A análise dos processos de produção e das trocas realizadas entre os sujeitos desta investigação permitiu identificar participantes com distintos perfis usando a ferramenta proposta. Tanto no grupo de DVs quanto no grupo de Downs, foram apontados alguns integrantes com maior adaptação ao processo de trabalho em equipe e outros mais voltados para o desenvolvimento de atividades individuais.

Dentro do grupo de jovens com síndrome de Down, SB apresentou-se como o participante mais disposto a dar opiniões e sugestões aos colegas sobre os temas produzidos, enquanto SL demonstrou preferência pelo desenvolvimento de produções individuais, sendo suas trocas mais intensas observadas nos momentos em que ele podia oferecer alguma instrução para que os colegas realizassem atividades técnicas dentro do sistema. SF, por sua vez, demonstrou certa introspecção no processo de produção coletiva, preferindo expor suas ideias através da concretização de ações (seleção de cores ou digitação de textos) a propriamente verbalizar suas preferências dentro dos processos de negociação, vindo a manifestar, muitas vezes, dificuldade na aceitação de opiniões contrárias às suas.

No grupo de indivíduos com deficiência visual, tanto SE quanto SK apresentaram-se mais motivadas para a participação das negociações, enquanto SC o fazia mediante estímulo do mediador ou das colegas. Nesse grupo pôde-se observar um comportamento registrado por Borges (2004) sobre a influência do gênero no desenvolvimento de trabalhos em grupo, onde meninas apresentam maior tendência ao compartilhamento de ideias enquanto meninos tem

menos facilidade em dividir ambientes e argumentar durante o desempenho de atividades coletivas. No entanto, para aprofundar esta discussão seria necessária uma ampliação da amostra estudada e do número de encontros realizados. Salienta-se também a postura apresentada por SE e SC quando perceberam os comentários negativos inseridos em suas produções, apresentando um comportamento de aceitação de pontos de vista divergentes aos seus.

Confirmou-se, pela análise das interações desenvolvidas no decorrer dos processos de criações de produções coletivas, a relação entre os conceitos de trabalho em grupo, apresentados por Maçada e Tijiboy (1997), com os conceitos de criação de hipertexto, apresentados por Primo e Recuero (2003). Mais precisamente, pôde-se constatar que as produções elaboradas em cenários que configuram situações de colaboração resultaram em produções colagem, ao passo que os materiais produzidos mediante o intenso processo de negociação, constatado nas situações de cooperação, levaram ao desenvolvimento de produções cooperativas.

Tomando-se como base a tipologia de interação proposta por Primo (2000), retomada previamente neste trabalho, ratificou-se que a relação dos sujeitos com o recurso tecnológico, mais precisamente com a ferramenta *Oficina Multimídia*, configurou-se como “reativa”, pois o sistema simplesmente respondia às ações solicitadas pelo usuário (sistema fechado), criando uma relação de estímulo e resposta, sempre desencadeada por iniciativas do sujeito e seguindo um fluxo linear de atuação. Já a interação entre os participantes por meio da tecnologia pôde ser classificada como “mútua”, visto que os participantes influenciaram o comportamento de seus pares mediante suas produções ou emissões de opiniões via inserção de comentários – influência esta que se estendeu a outro grupo de sujeitos, com características muito distintas das suas.

Apesar de, nos casos analisados, o processo de negociação ter sido realizado verbalmente, em um mesmo momento e com a presença física no mesmo local, alerta-se para o potencial do uso, em conjunto com as ferramentas de produção, de outros recursos de comunicação (*Chat*, *Correio* e *Fórum*) para situações em que os participantes não compartilhem o mesmo espaço. Para tanto, torna-se fundamental a apresentação dessas alternativas de recursos de comunicação de forma transparente ao usuário, ou seja, sem necessidade de trocas bruscas de contexto no ambiente virtual de aprendizagem. Uma validação dessa proposta, após as devidas adaptações no ambiente Eduquito para oferecer essa

transparência, poderia ser realizada com o desenvolvimento de novos estudos com sujeitos com deficiência.

Destaca-se também, da análise das interações, as potencialidades apresentadas pelo uso do recurso de inserção de comentários no processo de construção e aceitação da crítica. Observou-se a ampla utilização dessa funcionalidade pelos participantes dos grupos para emissão de opiniões e estruturação de críticas aos materiais produzidos pelos colegas, bem como se pôde constatar as formas através das quais os autores das produções procediam diante do recebimento de críticas negativas, conforme citado anteriormente.

Por fim, considera-se pertinente realizar aqui uma avaliação sobre o uso dos recursos multimídia pelos investigados no decorrer de suas produções. Viu-se que SL foi o participante que teve o maior número de produções (sete) criadas, priorizando assuntos ligados a histórias infantis: Os Três Porquinhos, Bem-te-vi, Saci, Lobisomem, versos infantis, etc. Houve um predomínio do uso de signos verbais, explorando a inserção de textos (108 no total), os quais seguiam rigorosamente o modelo apresentado nos livros que tinha em sua casa. O sujeito apresentou certo desconforto quando lhe foi solicitado que criasse histórias distintas de um modelo, na etapa de produção coletiva. O segundo tipo de signo mais empregado por SL foi o imagético, fazendo uso de 11 imagens e um vídeo, o qual foi reaproveitado na produção do grupo. O participante também aplicou uma música relacionada à produção sobre Os Três Porquinhos. Uma de suas produções, sobre versinhos infantis, foi constituída de 52 páginas, todas textuais, mas explorando ampla variação de cores nos objetos de texto inseridos. Suas criações seguiam sempre o padrão de uma página nova para cada novo objeto de texto inserido.

Os trabalhos de SF eram ligados à música ou à personagem admirada por ela: Dulce Maria. A participante criou duas produções, inserindo signos imagéticos (cinco fotos estáticas encontradas na internet), audíveis (cinco músicas da personagem escolhida apresentadas em um CD próprio) e verbais (cinco objetos de texto). Mesmo tendo recebido *feedback* dos mediadores, SF não explorou muito o uso de contraste de cores de fundo, escolhendo sempre o vermelho tanto nas produções quanto nos objetos de texto inseridos. A jovem apresentou boa iniciativa na criação dos textos, produzindo materiais inéditos ou baseados em informações buscadas na internet.

Ainda no grupo de Downs, teve-se a participação de SB, criador de uma única produção de forma individual, que permaneceu vazia. A segunda produção do participante acabou tornando-se a produção coletiva do grupo, onde SB teve participação muito ativa,

dando sempre diversas sugestões e realizando as ações (inserções de textos e imagens) para concretizá-las.

A produção coletiva desse grupo contemplou todos os tipos de signos, sempre relacionados com a mescla das produções individuais dos participantes: duas músicas, seis imagens, um vídeo e dois textos.

Na análise das produções dos participantes deficientes físicos, observou-se a priorização do uso de signos imagéticos estáticos e de signos verbais textuais. SJ utilizou apenas uma imagem de um carro antigo e criou um texto sobre o assunto em sua produção individual. Já SR ampliou quantitativamente o emprego dos recursos, criando duas produções, onde fez uso de três textos e de quatro imagens estáticas, para abordar temas relacionados com sua própria experiência e valores, como a superação das dificuldades e a importância da beleza interior. O sujeito demonstrou muita clareza na organização das ideias apresentadas em seus materiais.

No grupo de deficientes visuais, SC desenvolveu uma produção sobre uma artista que admirava muito (Alcione), inserindo um texto e uma imagem relacionada com a cantora. Apesar de ter aplicado apenas signos imagéticos e verbais, demonstrou interesse em utilizar signos audíveis, mais precisamente em adicionar uma música da artista no material produzido. SC deteve grande atenção nas cores escolhidas para a produção e os objetos, expressando preocupação com o resultado final obtido.

SE criou uma produção sobre o cantor Leonardo, artista que aprecia muito. A participante fez uso de um signo verbal (texto) e de um imagético (imagem) em sua criação individual. No processo de construção, mostrou-se incomodada com materiais encontrados na *Midioteca* sobre a dupla sertaneja Leandro e Leonardo, deixando claro que seu interesse era apenas por um dos cantores. SE explorou muito a combinação de cores nos materiais inseridos. O momento de escolha de cores era o que mais a empolgava ao longo da criação. Também evidenciou boa noção de disposição espacial dos elementos na produção, possivelmente decorrente do período prévio à perda da visão.

Completando o grupo, tem-se SK criando uma produção sobre pagode, ritmo musical que mais a interessava. Inseriu apenas uma imagem em sua produção individual, mas demonstrou interesse pela inserção adicional de imagens de outros instrumentos musicais relacionados ao ritmo escolhido em seu trabalho.

No processo de produção coletiva do grupo sobre as dificuldades enfrentadas pelos deficientes visuais em seu dia-a-dia, foi feito o uso de quatro signos audíveis (uma música e três depoimentos em áudio), uma signo imagético (imagem de um cego andando em uma calçada com piso tátil) e dois signos verbais (dois textos). Novamente houve profunda preocupação dos participantes pela questão estética da obra, com muita discussão sobre o uso de cores e sobre a disposição espacial dos elementos. O grupo optou pela disponibilização dos depoimentos em áudio, pois demonstravam certo constrangimento em publicar declarações em que eles próprios apareciam. Na criação textual, SK apresentou muita clareza na construção das frases e SC, após receber algumas críticas sobre sua falta de participação nessa etapa do trabalho, sugeriu a inserção de um interessante *slogan*<sup>48</sup> para a produção: “Sou cego sim. E você, até quando vai ser?”.

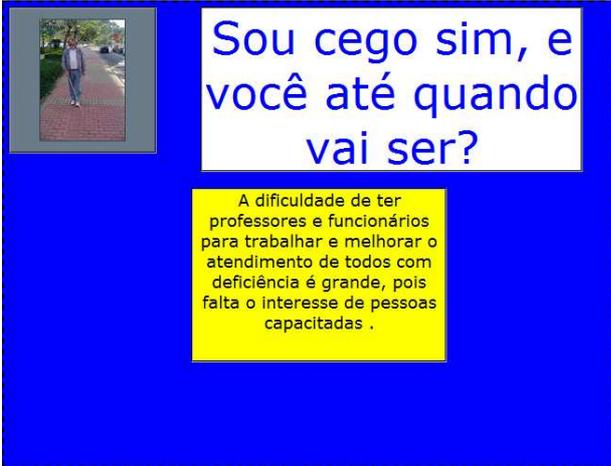
Notou-se grande interesse deles por questões que poderiam parecer indiferentes para pessoas dessa classe de necessidade especial, com demasiada importância às cores escolhidas para as produções e objetos, bem como um cuidado particular com a distribuição espacial dos elementos nos materiais criados. Percebe-se, aqui, o interesse destes sujeitos em produzir conteúdos que fossem, além de interessantes, esteticamente atraentes para pessoas videntes, instituindo um importante canal de expressão que supera as trocas limitadas a pessoas que compartilham do mesmo problema físico.

Observou-se, nas produções dos três grupos, o claro predomínio do uso de signos verbais escritos, sendo os signos imagéticos estáticos o segundo tipo de mídia mais presente nas produções. Acredita-se que a complexidade no processo de *download* e manipulação de vídeos e músicas pelos participantes, aliado ao limite no tamanho de arquivos a serem inseridos na *Midioteca*, foi um fato decisivo para os resultados aqui apresentados, bem como a facilidade na apropriação da tarefa de inserção de objetos de texto, revelada previamente.

A título de ilustração, encerra-se este capítulo com a apresentação de algumas das produções desenvolvidas pelos indivíduos participantes da pesquisa: a produção coletiva do grupo de deficientes visuais expondo suas dificuldades diárias (Figura 41), uma produção individual de um dos deficientes motores voluntário escrevendo sobre as formas que encontra para superar as suas limitações (Figura 42) e uma história coletiva do grupo com Síndrome de Down apresentando todos os personagens envolvidos na fábula adaptada (Figura 43).

---

<sup>48</sup> A frase sugerida havia sido ouvida por SC em um evento promovido por uma associação local de deficientes visuais.



**Sou cego sim, e  
você até quando  
vai ser?**

A dificuldade de ter professores e funcionários para trabalhar e melhorar o atendimento de todos com deficiência é grande, pois falta o interesse de pessoas capacitadas .

**Figura 41 - Produção coletiva do grupo de DVs: “Acessibilidade”**



Otra cosa es cuando tenemos que hacer algo, lo intentamos hacer y no podemos. Entonces decimos que no lo podemos hacer.

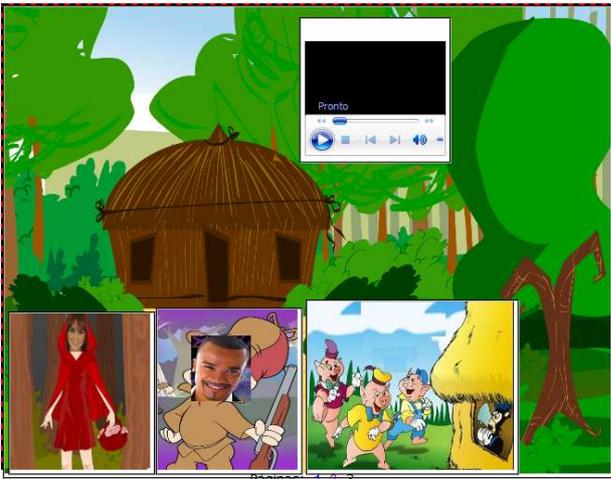
Eso es un error, porque se pueden hacer todas las cosas, pero encontrando la forma de hacerla, por eso, está mal dicho “No lo puedo hacer”. Debíamos decir: “No lo puedo hacer de esta manera”.

Encontrar la forma de hacer algo cuesta trabajo, pero cuando se consigue, te da la felicidad.

La verdadera  
felicidad  
cuesta

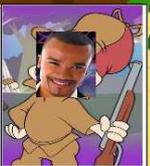


**Figura 42 – Produção de SR (grupo DFs): “Intentar mejorar”**



Pronto




**Figura 43 – Produção coletiva do grupo de Downs: “Alexandre, Porquinhos e Dulce”**

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante de um contexto em que a evolução tecnológica amplia as formas de acesso e disseminação da informação explorando o uso da multimídia e a mescla dos diferentes tipos de linguagens, percebe-se que uma parte da sociedade acaba sendo excluída desses processos de produção e consumo de dados por apresentar características muito distintas do chamado “padrão de normalidade”. São justamente esses os indivíduos que podem ser mais beneficiados pelo uso das TIC, visto que, através delas, torna-se possível superar barreiras impostas pelas limitações vinculadas às características especiais desses sujeitos e potencializar as qualidades que muitas vezes permanecem escondidas atrás da cortina do preconceito. Destaca-se, portanto, a relevância do respeito à acessibilidade em ambientes de desenvolvimento de produções multimídia como uma forma de ampliar os espaços para interação e expressão das pessoas, independentemente de suas características. A constatação da falta desse tipo de recurso tecnológico apresentado de forma acessível motivou o desenvolvimento da presente investigação.

Buscou-se, assim, investigar de que modo a implementação e a utilização de uma ferramenta acessível para a produção de documentos multimídia poderia favorecer os processos de interação e apropriação tecnológica de pessoas com deficiência. Na expectativa de explorar a carência de recursos que possibilitassem a produção coletiva de materiais mediante o uso da multimídia e que propiciassem o acesso a usuários com as mais distintas características e necessidades, foi proposta a implementação da *Oficina Multimídia*, a qual passou a ser apresentada de forma integrada ao AVA Eduquito e às suas demais ferramentas.

Para a implementação desse recurso, foi necessária a definição de um conjunto de requisitos considerados fundamentais para atender a usuários com as mais distintas necessidades para acesso e interação, resultando em uma lista de características que o referido sistema deveria apresentar e passando-se à etapa de implementação da *Oficina Multimídia*. Nesta etapa seguinte, destacou-se a preocupação com o respeito aos princípios de acessibilidade definidos pela WAI/W3C, através do WCAG 2.0, e com a observação dos resultados apresentados em algumas investigações relacionadas à área da aplicação da informática na educação especial.

Buscando detectar problemas de usabilidade ainda na etapa de desenvolvimento do *software*, realizou-se um estudo piloto através da aplicação a usuários reais (e com

deficiência) da técnica de prototipação em papel, para averiguar falhas na interface e na navegação antes mesmo da implementação da ferramenta. Os resultados do emprego dessa técnica foram muito positivos, evidenciando entraves que, sem a adoção desse procedimento, somente seriam concebíveis após a elaboração de um protótipo testável. Considerou-se a estratégia, portanto, pertinente no processo de implementação de *softwares*, especialmente quando esses são destinados a usuários com características muito peculiares e de difícil simulação comportamental.

Após a realização desses testes de usabilidade e a conclusão de uma primeira versão do *software*, iniciaram-se os procedimentos de validação propostos nesta investigação. Uma primeira etapa dos testes com o protótipo foi realizada pelo autor, antes mesmos da sua provação com pessoas com deficiência, sendo verificada a compatibilidade do recurso com os princípios de acessibilidade presentes no WCAG 2.0. Nessa validação, observou-se o alinhamento do protótipo aos princípios e suas respectivas recomendações, resultando em uma avaliação bastante positiva no que se refere à acessibilidade. Notou-se, no entanto, a possibilidade de efetuar pequenas alterações para obter maior adequação às sugestões da WAI/W3C.

Tendo em vista que muitos problemas de acessibilidade em tecnologias propostas somente podem ser inferidos mediante sua manipulação por usuários que apresentem características especiais para acesso ou interação, tornou-se fundamental a etapa seguinte desta investigação. Nela, realizou-se um estudo de casos múltiplos, onde a ferramenta passou a ser utilizada por três grupos com distintas características (deficientes visuais, portadores de Síndrome de Down e deficientes motores), visando a analisar o processo de apropriação tecnológica das distintas funcionalidades apresentadas na *Oficina Multimídia* e a detectar possíveis falhas de acessibilidade e usabilidade do recurso.

Para a pesquisa do processo de apropriação tecnológica da ferramenta, tornou-se essencial a exploração do conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), ou seja, do flexível espaço existente entre as atividades que o indivíduo realiza de forma solitária e aquelas que ele somente consegue concluir com o suporte de outros colegas. A análise do movimento realizado pelos participantes, partindo do desempenho das atividades de forma assistida pelo mediador ou pelos colegas mais experientes em direção à realização de forma autônoma, permitiu a identificação de pontos de complexidade no *software* proposto, bem como a validação do uso de alguns recursos que facilitaram a interação mediante a superação das limitações associadas às necessidades especiais dos participantes.

Neste sentido, salienta-se a atuação dos integrantes do grupo de DVs, os quais conseguiram atingir um bom nível de apropriação da tecnologia, realizando as tarefas, por vezes, através dos caminhos alternativos oferecidos pelo sistema (uso do formulário acessível para distribuição espacial dos objetos, por exemplo). A compatibilidade da *Oficina Multimídia* com o *software* leitor de tela usado (NVDA) também foi outro ponto de destaque no decorrer das atividades desenvolvidas com este grupo, demonstrando a robustez do sistema ao atender ao princípio 4 da WCAG 2.0.

O grupo de participantes com Síndrome de Down também expôs bom nível de independência no decorrer da utilização do sistema, sublinhando-se a atuação do sujeito mais experiente na prestação de assistência aos demais colegas. Neste grupo, a utilização de ícones e de cores associados à interface configurou-se como um importante recurso para facilitar a apropriação.

Já no grupo com deficiência física, pode-se observar a maior diferença entre o grau de apropriação obtido pelos sujeitos, visto que o sujeito mais experiente conseguia realizar a maioria das atividades sem receber qualquer tipo de assistência inicial enquanto seu colega permaneceu em estágios assistidos em boa parte das tarefas. Acredita-se que a dificuldade de adaptação desse último sujeito à tecnologia assistiva de acesso ao ambiente Eduquito possa ter influenciado no resultado apontado, uma vez que ele não conseguiu interagir adequadamente com os elementos da interface humano-máquina, deixando de superar um importante degrau na escada da acessibilidade.

Como resultado da análise dos processos de apropriação tecnológica pelos investigados, propôs-se uma relação de problemas identificados (ou de possíveis melhorias a serem implementadas), bem como as respectivas soluções a serem executadas futuramente, aprimorando uma subsequente versão da *Oficina Multimídia*. Adicionalmente, foram definidos recursos a serem incorporados a duas novas ferramentas que estão sendo desenvolvidas atualmente pelo NIEE, possibilitando o aproveitamento da experiência advinda dos testes realizados na investigação aqui apresentada.

Apesar de todo o esforço para priorizar o respeito às questões relativas à acessibilidade, empreendido pela equipe de desenvolvimento do NIEE no decorrer da modelagem e implementação da ferramenta, os resultados obtidos evidenciaram que alguns problemas práticos somente podem ser apontados por testes com usuários reais. Ou seja, se por um lado a adoção de padrões ou recomendações no decorrer do desenvolvimento de *software* permite evitar vários problemas de acessibilidade, não se pode pensar que o

desenvolvimento “frio” e “rígido”, baseado somente nessas regras, garante a obtenção de um produto completamente acessível. Deve-se associar, portanto, à utilização destas diretrizes, sempre uma etapa de validação para detecção de pontos falhos que somente um sujeito real pode indicar, especialmente quando se trata de uma pessoa com deficiência, com características tão específicas. Essa mesma avaliação pode ser feita com relação à adoção da técnica de prototipação em papel, posto que ela possibilitou detectar alguns problemas, mas a simulação de interfaces/funcionalidades/navegação não pode substituir os testes do software final com o usuário.

No decorrer da utilização da *Oficina Multimídia* com sujeitos portadores deficiência motora, realizada na Espanha, teve-se a oportunidade de validar a compatibilidade da ferramenta com um computador em formato de prancheta tátil, denominado *iFreeTablet*, que apresentava diversos recursos de acessibilidade em seu sistema operacional (*SIeSTA*). Esta validação permitiu observar a potencialidade das TAs oferecidas nativamente no *tablet*, tais como: sistema de varredura, *mouse* facial, sintetizador de voz, aumentador de tela, dentre outras (apresenta-se, nos anexos, uma análise sobre as TAs disponíveis nesse sistema e suas potencialidades).

No que se refere à compatibilidade desse equipamento com a *Oficina Multimídia*, notou-se um problema grave na realização de atividades que exigiam a utilização de duas janelas ou abas ativas do navegador *web*. Percebe-se, preliminarmente, a importância da retirada desse tipo de procedimento na ferramenta de produção multimídia e no Eduquito como um todo, para que seja possível ampliar a compatibilidade do ambiente com *tablets* e dispositivos móveis com acesso à internet (*smatphones*, por exemplo). No entanto, para que seja possível a obtenção de observações mais aprofundadas sobre a compatibilidade dos recursos desenvolvidos com *tablets* e dispositivos móveis seria necessário o desenvolvimento de uma nova investigação com um período maior de testes e explorando o uso de outras propostas de dispositivos<sup>49</sup>. Os testes desenvolvidos favoreceram também a detecção de algumas falhas no protótipo do *iFreeTablet* testado e a sugestão de algumas alterações que facilitariam a interação de pessoas com deficiência com o aparato.

Por fim, com base nos mesmos encontros, examinou-se os processos de interação percebidos no decorrer das atividades de produção. Antes de descrever algumas constatações, há de ser feita uma ressalva sobre a forma como foram realizadas as negociações entre os

---

<sup>49</sup> Opções de *tablets* com sistema operacional Android ou iOS configuram-se como algumas possibilidades a serem investigadas no momento da realização desta pesquisa.

sujeitos, em especial nas etapas de produção coletiva. Tendo em vista que os participantes desta investigação encontravam-se presentes física e temporalmente, instituiu-se a preferência pela adoção da comunicação verbal. Para que fosse feita uma validação da interação mediada pelo uso das ferramentas de comunicação complementares apresentadas no Eduquito (*Chat*, *Correio* e *Fórum*) seria necessária a utilização de um cenário de testes em que os participantes estivessem deslocados física e temporalmente, além, é claro, de haver uma transparência na integração das ferramentas de comunicação à interface de produção multimídia, evitando-se a geração de uma sobrecarga cognitiva aos usuários, decorrente das trocas de contextos entre a ferramentas (problema detectado na integração da *Oficina Multimídia* com a *Midioteca*).

Observou-se que o *software* propiciou o desenvolvimento tanto de ações de colaboração quanto de cooperação. Notou-se que as atividades de colaboração foram desenvolvidas em situações em que os participantes não realizaram profundos processos de negociação, procedendo com a simples concatenação de partes elaboradas em uma mesma produção. Diante desta verificação, pôde-se comprovar a relação entre o processo de **colaboração** com o desenvolvimento de uma **produção colagem**. Já a **cooperação** foi encontrada no decorrer do desenvolvimento de duas produções coletivas (com os grupos de DVs e de Downs), onde houve intensos processos de negociação, culminando na elaboração de uma **produção cooperativa**, isto é, em um produto compartilhado por todo o grupo e representativo do impacto das negociações presentes durante todo o seu processo de construção, conforme destacado por Primo e Recuero (2003).

Ao longo dos processos de negociação, emergiu como um fato muito curioso os acirrados debates estabelecidos entre os integrantes do grupo de deficientes visuais sobre questões estéticas e espaciais das produções. Acredita-se que o fato de os sujeitos analisados já terem sido videntes anteriormente ofereceu embasamento para as tais discussões. No entanto, para a distribuição espacial dos elementos, esse resgate dos conhecimentos prévios não teve o mesmo efeito, pois a métrica adotada no *software* (o pixel) não é usualmente empregada fora de contextos digitais. Nesse caso, constatou-se que a associação da noção do espaço útil disponível para a criação e de um exercício mental de cálculo das dimensões do objeto propiciem esta noção espacial apresentada pelos usuários.

Investigando o uso feito da multimídia nos três grupos, observou-se a ampla utilização de signos verbais escritos (objetos de texto) frente aos demais tipos de signos. Crê-se que esse resultado não possa ser dissociado de dois fatores importantes: a dificuldade apresentada pelos usuários no processo de obtenção de outros tipos de signos e a diferença de

complexidade encontrada nas distintas formas de inserção de objetos dentro da *Oficina Multimídia*. Tendo em vista que a inserção de textos não exige, como pré-requisito, a realização de *download* de arquivos encontrados na internet, retira-se desta atividade parte da complexidade envolvida no processo de adição de objetos. Essa mesma lógica pode servir de justificativa ao segundo tipo de signo mais utilizado, ou seja, os participantes em geral demonstraram maior naturalidade na atividade de busca e armazenamento de imagens (signos imagéticos estáticos) na internet frente à realização do mesmo procedimento com vídeos ou sons. Ademais, os participantes tiveram melhor desempenho nas atividades de inserção de objeto de texto do que nas de inserção de objeto de mídia, sendo que esta última tarefa foi considerada complicada inclusive por sujeitos mais experientes. Por fim, agravando a série de contratempos, tem-se a limitação no tamanho de arquivo a ser inserido no ambiente Eduquito, o que restringe a escolha dos arquivos ou exige do usuário o conhecimento técnico para operar um editor de vídeos ou áudios para compreensão dos materiais.

Balizando-se nos resultados aqui apresentados, propõe-se, como trabalhos futuros relacionados, a implementação das alterações propostas para melhoria da *Oficina Multimídia* e a realização de novos testes com grupos de pessoas com deficiência em contexto de deslocamento espacial e temporal. Além disso, pode-se ampliar o potencial da ferramenta aqui apresentada através da inserção da não linearidade como um recurso dentro das produções, permitindo a inserção de *links* entre produções distintas ou objetos nelas apresentados, potencializando a liberdade de leitura dos materiais, na medida em que o usuário escolhe seu próprio caminho a ser seguido.

Por fim, conclui-se que o recurso estudado atingiu seu objetivo principal, ou seja, estabelecer-se como uma alternativa acessível para o desenvolvimento de materiais multimídia, seja de forma individual ou coletiva, favorecendo a participação e a expressão de pessoas com deficiência. A inclusão propiciada pela abertura de um espaço desenvolvido com tecnologias gratuitas (*software* livre) que permite “ouvir as vozes” desses sujeitos pôde ser percebida nas produções desenvolvidas pelos próprios participantes da investigação, valorizando, assim, cada segundo dedicado a esse projeto.

## REFERÊNCIAS

ALONSO, C. M. M. C.; RIZZI, C. B.; SEIXAS, L. M. J. Software Equitext – Uma ferramenta para escrita colaborativa na web. In: Taller Internacional de Software Educativo, 8., 2003, Santiago. **Anales**. 2003. 1 CD-ROM.

AXT, M.; MARTINS, A. EccoLogos: autoria coletiva de documentos. **Revista Informática na Educação: Teoria e Prática**, Porto Alegre, v. 7, n. 2, p. 39-49, 2004.

BASSO, L. O.; CHEIRAN, J. F. P.; SANTAROSA, L. M. C. Desafios no uso de prototipação em papel com PNEs para definição de interfaces de editor de documentos multimídia. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 20., 2009, Florianópolis. **Anais**. Florianópolis: UFSC, 2009. 1 CD-ROM.

BEHAR, P. A.; MACEDO, A. L.; BITENCORT, J.; MAZZOCATO, B. Escrita Coletiva: o potencial de um Groupware via Web. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 4, n. 1, jul. 2006.

BEHAR, P. A.; SOUZA, E. K.; GÓES, C. G. G.; LIMA, E. M. A importância da acessibilidade digital na construção de objetos de aprendizagem. **Revista Novas Tecnologias na Educação**. Porto Alegre, v. 6, n. 2, 2008.

BORGES, M. A. F. **Um processo para a análise da interação em sistemas colaborativos mediados por ferramentas computacionais para comunicação textual**. 2004. 185 f. Tese (Doutorado em Ciência da Computação). Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Computação. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Campinas, 2004.

BRASIL. Lei n.º 10.098, de 19 de dezembro de 2000. **Diário Oficial da União**. 2000.

\_\_\_\_\_. Decreto n.º 5.296, de 2 de dezembro de 2004. **Diário Oficial da União**. Ano CXLI, n. 232, Brasília - DF, ISSN: 1677-7042. Dez. 2004.

CARVALHO, A. A.; AGUIAR, C.; SANTOS, H.; OLIVEIRA, L.; MARQUES, A.; MACIEL, R. Podcasts in higher education: students' and lecturers' perspectives. In: World Conference on Computers in Education (IFIP), 9., 2009, Bento Gonçalves. **Proceedings**. 2009. 1 CD-ROM.

COCKBURN, A; HIGHSMITH, J. Agile Software Development: The People Factor. **IEEE Computer**, p. 131-133, nov. 2001.

CONFORTO, D.; SANTAROSA, L. M. C. Acessibilidade à Web: Internet para todos. **Revista de Informática na Educação - Teoria e Prática**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 87-102, nov. 2002.

DUARTE, A. I. M.; ESTEVES, M.; SILVA, A.; PINTO, F. Software Multimídia Didático: Aprendizagem do funcionamento de equipamentos tecnológicos. In: Congresso Iberoamericano de Informática Educativa (RIBIE), 9., 2008, Caracas. **Anales**. 2008. 1 CD-ROM.

ESCUADERO, C. **HQ é sub-literatura?** Disponível em: <[http://www.imesexplica.com.br/0608HQ\\_criticas.asp#](http://www.imesexplica.com.br/0608HQ_criticas.asp#)> Acesso em: 15 de out. 2007.

ESQUIVEL, C. M. C.; ARRIETA, K. L. Software educativo multimedial para el abordaje de los valores y principios del cooperativismo con la población estudiantil. In: Congreso Iberoamericano de Informática Educativa (RIBIE), 9., 2008, Caracas. **Anales**. 2008. 1 CD-ROM.

EVERIS. **Indicador de la Sociedad de la Información (ISI) everis / IESE** - Situación de las tecnologías de la Información en Argentina, Brasil, Chile, Colombia y México, ISSN: 1887-6846, MFC Artes Gráficas, S.L. 2007.

FERNÁNDEZ, E. E. Sueños musicales, fantasía de color y vida. In: Congreso Iberoamericano de Informática Educativa Especial (CIIEE), 7., 2007, Mar Del Plata. **Anales**. 2007. 1 CD-ROM.

FIGUEREDO, O. B. Proceso de construcción de um material educativo multimedia basado en casos. In: Congreso Iberoamericano de Informática Educativa (RIBIE), 9., 2008, Caracas. **Anales**. 2008. 1 CD-ROM.

FOGAÇA, A. G. A Contribuição das Histórias em Quadrinhos na Formação de Leitores Competentes. **Revista do Programa de Educação Corporativa**, Curitiba, v.3, n.1, p. 121-131, jul. 2003

FORESTI, A.; TEIXEIRA, A. As potencialidades de processos de autoria colaborativa na formação escolar dos indivíduos: aprofundando uma faceta do conceito de inclusão digital. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 4, n. 2, dez. 2006.

FREIRE, F. M. O trabalho com a escrita: a produção de hqs eletrônicas. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), 13., 2002, São Leopoldo. **Anais**. São Leopoldo: UNISINOS, 2002. p. 310-318.

GALLIMORE, R; THARP, R. O pensamento educativo na sociedade: ensino, escolarização e discurso escrito. In: MOLL, L. C. **Vygotsky e a educação: implicações pedagógicas da psicologia sócio-histórica**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

GARCIA, I. A. G. Do mp3 á constituição do hipertexto. **Revista Novas Tecnologias na Educação**. Porto Alegre, v. 7, n. 1, jul. 2009.

HAETINGER, D.; ABEGG, I.; COSTA, J.; TAROUCO, L. M. R.; FOOHS, M.; SANTOS, F.; SCHMITT, M.; RUDUIT, R.; LINDEMANN, V. TWiki, uma ferramenta de co-autoria livre. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 3, n. 2, nov. 2005.

HENRY, S. L. **Just Ask: Integrating Accessibility Throughout Design**. Madison: Lawton. 2007.

HIGHSMITH, J; COCKBURN, A. Agile Software Development: The Business of Innovation. **IEEE Computer**, p. 120-122, set. 2001.

HOGETOP, L.; SANTAROSA, L. C. Tecnologias Assistivas - viabilizando a acessibilidade ao potencial individual. **Revista de Informática na Educação - Teoria e Prática**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 103-118, nov. 2002.

KÖPPEL, A. La alfabetización audiovisual en educación especial. In: Congreso Iberoamericano de Informática Educativa Especial (CIIEE), 7., 2007, Mar Del Plata. **Anales**. 2007. 1 CD-ROM.

LANDOW, G. P. **Hipertexto: la convergência de la teoria crítica contemporánea y la tecnología**. Barcelona: Paidós, 1995.

LARMAN, C. **Utilizando UML e Padrões**. Porto Alegre: Bookman, 2007.

LEITE, B. S.; LEÃO, M. B. C.; ANDRADE, S. A.; SILVA, R. C. Elaboração de um Podcasting sobre pilhas eletrolíticas para o ensino de química. In: Congresso Iberoamericano de Informática Educativa (RIBIE), 9., 2008, Caracas. **Anales**. 2008. 1 CD-ROM.

LEWIS, C. HCI for people with cognitive disabilities. **ACM SIGACCESS Accessibility and Computing**. ACM: New York, p. 12-17. 2005.

LIMA, C. R. U.; SANTAROSA, L. M. C. Acessibilidade Tecnológica e Pedagógica na Apropriação das Tecnologias de Informação e Comunicação por Pessoas com Necessidades Educacionais Especiais. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), 14., 2003, Rio de Janeiro. **Anais**. 2003. 1 CD-ROM.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MAÇADA, D. L.; TIJIBOY, A. V. A Colaboração e Cooperação via Internet nas Organizações. In: Encontro da ENAMPAD, 21., 1997, Rio das Pedras. **Anais**. 1997.

MARIA, S. A. A.; MANTOVANI, A. M.; SARMENTO, D. F. Hiperhistória para auxiliar a criança do 2º ano do ensino fundamental em seu processo de ortografização. **Revista Novas Tecnologias na Educação**. Porto Alegre, v. 7, n. 1, jul. 2009.

MARTINS, J. S. B.; SANTANCHÈ, A.; QUADROS, T.; SOUZA, M. C. S. From Curriculum to Multimedia Content Authoring, Production and Distribution: A Process Modeling Suitable for Distance Learning Courses. In: World Conference on Computers in Education (IFIP), 9., 2009, Bento Gonçalves. **Proceedings**. 2009. 1 CD-ROM.

MASTROMATTEO, J. D. M. Tutoriales animados y podcasts, recursos Web 2.0 para la Alfabetización Informacional (ALFIN). In: Congreso Iberoamericano de Informática Educativa (RIBIE), 9., 2008, Caracas. **Anales**. 2008. 1 CD-ROM.

MEDINA, N. O.; FILHO, P. J. F. Desenvolvimento do pensamento crítico na escrita colaborativa. **Revista Novas Tecnologias na Educação**. Porto Alegre, v. 2, n. 2. nov. 2004.

MENDES, C. C.; MILLA, G. L.; MIRANDA, R. P.; MORAES, R. L.; ALBERTI, T. F.; BEHAR, P. A. Texto Coletivo: Possibilidades e Limites no Processo de Ensino-Aprendizagem a Distância. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, dez. 2007.

MISKULIN, R. G. S.; AMORIM, J. A.; SILVA, M. R. C. . Histórias em quadrinhos na aprendizagem de matemática. In: Encontro Gaúcho de Educação Matemática, 9., 2006, Caxias do Sul. **Anais do IX EGEM**, 2006. p. 1-9.

MONTARDO, S. P.; GOEDEL, E. F.; SCHERER, M. E. Redes temáticas em fotologs: proposições iniciais para o estudo de caso sobre Síndrome de Down (SD). **Revista Novas Tecnologias na Educação**. Porto Alegre, v. 6, n. 1, jul. 2008.

MORISHIMA, Y.; NAKAJIMA, H.; BRAVE, S.; YAMADA, R.; MALDONADO, H.; NASS, C.; KAWAJI, S. The Role of Affect and Sociality in the Agent-Based Collaborative Learning System. In: ANDRÉ, E.; Laila DYBKJAER, L.; MINKER, W. **Affective Dialog Systems: Tutorial and Research Workshop**. New York: Springer, p.265-275, 2004.

NIELSEN, J. Heuristic Evaluation. In: NIELSEN, J.; MACK, R. L. **Usability Inspection Methods**. New York: John Wiley & Sons, 1994.

\_\_\_\_\_. **Why You Only Need to Test with 5 Users**. Alertbox: Current Issues in Web Usability. 2000. Disponível em: <<http://www.useit.com/alertbox/20000319.html>> Acesso em: 12 de ago. 2008.

O'REILLY, T. **What Is Web 2.0 - Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software**. O'Reilly Publishing, 2005.

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. **Interaction Design: beyond human-computer interaction**. New York: John Wiley & Sons. 2002.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software**. Porto Alegre: McGraw Hill, 2006 .

PRIMO, A. F. T. Interação mútua e reativa: uma proposta de estudo. **Revista da Famecos**, n. 12, p. 81-92, jun. 2000.

PRIMO, A. F. T.; RECUERO, R. C. Hipertexto Cooperativo: Uma Análise da Escrita Coletiva a partir dos Blogs e da Wikipédia. **Revista da Famecos**, n. 23, p. 54-63, dez. 2003.

PRIMO, A. F. T.; ROCHA, R. P.; TRÄSEL, M.; BASSO, L. O.; ARAÚJO, R. M. A escrita coletiva de hipertextos com links multidirecionais através do Co-Link Wiki em processos educacionais. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 16., 2005, Juiz de Fora. **Anais**. Juiz de Fora: UFJF. 2005. 1 CD-ROM

PICONI, A. C.; TANAKA, E. H. O Uso do HagáQuê Por Alunos Autistas. In: Congresso Iberoamericano de Informática Educativa Especial (CIIEE), 3., 2002, Fortaleza. **Anais**, 2002. 1 CD-ROM

RAMIREZ, A. Q.; OLARTE, A. C. Alfabetización digital em la escuela: Narrativas hipermediales. In: Congresso Iberoamericano de Informática Educativa (RIBIE), 8., 2006, San José. **Anais**. 2006. 1 CD-ROM

REGO, T. C. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação**. Rio de Janeiro: Vozes, 1995.

ROCHA, H. V.; BARANAUSKAS, M. C. C. **Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador**. Campinas: Unicamp. 2003.

ROSADO, L. A. da S. O outro lado da moeda na autoria textual coletiva: o perfil dos construtores da Wikipédia. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 6, n. 1, jul. 2008.

RUBIN, J. **Handbook of Usability Testing: how to plan, design and conduct effective tests**. New York: John Wiley & Sons. 1994.

SANTAELLA, L. **Linguagens líquidas na era da mobilidade**. São Paulo: Paulus, 2007.

\_\_\_\_\_. **Cultura e artes do pós-humano: da cultura das mídias à cibercultura**. São Paulo: Paulus, 2003.

SANTAROSA, L. M. C. Ambientes digitais de aprendizagem e inclusão: mediação pelas áreas de desenvolvimento potencial de pessoas com necessidades educacionais especiais. Projeto de pesquisa CNPq, 2003.

SANTAROSA, L. M. C.; BASSO, L. O.; PASSERINO, L.; DIAS, C. O. Acessibilidade em Ambientes de Aprendizagem por Projetos: construção de espaços virtuais para inclusão digital e social de PNEEs. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 5, n. 1, p. 1-11, 2007.

SANTAROSA, L. M. C.; CONFORTO, D.; BASSO, L. O. Eduquito: Ergonomia Cognitiva para a Diversidade Humana. In: International Symposium on Computers in Education, 11., 2009, Coimbra. **Proceeding**. 2009. 1 CD-ROM.

\_\_\_\_\_. Ferramentas de autoria e de colaboração: discutindo a acessibilidade e a usabilidade na perspectiva da Web 2.0. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), 22., 2011, Aracaju. **Anais**. 2011. 1 CD-ROM.

SANTAROSA, L. M. C.; CONFORTO, D.; LEITHARDT, V. R. Q. Bloguito: acessibilidade e autoria para a diversidade humana na perspectiva da web 2.0. In: International Symposium on Computers in Education, 13., 2011, Aveiro. **Proceedings ICEM-SIIE 2011**. 2011. 1 CD-ROM.

SANTAROSA, L. M. C.; ORTOLAN, A.; BARRIONUEVO, L. O.; PUHL, R.; BURMEISTER, E.; PAUL, K.. Fábrica Fantástica: Ambiente Hipermídia Lúdico para o Desenvolvimento Cognitivo. In: Congreso Iberoamericano de Informática Educativa, 3. 1996, Barranquilla. **Anales**. 1996. 1 CD-ROM.

SCHÄFER, P.; LACERDA, R.; FAGUNDES, L. C. Escrita colaborativa na cultura digital: ferramentas e possibilidades de construção do conhecimento em rede. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 7, n. 1, jul. 2009.

SCHLEMMER, E. Metodologias para educação a distância no contexto da formação de comunidades virtuais de aprendizagem. In: BARBOSA, R. M (org). **Ambientes virtuais de aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

SILVA, M. **Sala de aula interativa**. Rio de Janeiro: Quarter, 2000.

\_\_\_\_\_. Docência Interativa presencial e online In: VALENTINI, C. B.; SOARES, E. M. S. (Org.). **Aprendizagem em ambientes virtuais: compartilhando idéias e construindo cenários**. Caxias do Sul: EDUCS, 2005, p. 193-202

SNYDER, C. **Paper Prototyping: The Fast and Easy Way to Define and Refine User Interfaces**. San Francisco: Morgan Kaufmann. 2003.

SOUZA, E. P. Tecnologias digitais na escola pública: formação continuada de professores com ênfase no exercício de autoria. In: Congresso Iberoamericano de Informática Educativa (RIBIE), 9., 2008, Caracas. **Anales**. 2008. 1 CD-ROM.

SONZA, A. P. **Ambientes virtuais acessíveis sob a Perspectiva de Usuários com Limitação Visual**. 2008. 298f. + Anexos. Tese (Doutorado em Informática na Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias. Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Porto Alegre, 2008.

TANAKA, E. H.; ROCHA, H. V. O redesign do HagáQuê visando acessibilidade. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 15. 2004, Amazonas. **Anais**. Amazonas: UFAM. 2004.

TAROUCO, L. M. R.; ÁVILA, B. Multimídia na alfabetização digital com fluência para a autoria. **Revista Novas Tecnologias na Educação**. Porto Alegre, v. 5, n. 2, 2007.

TAROUCO, L. M. R.; SANTOS, P. M. E.; ÁVILA, B.; GRANDO, A.; ABREU, C. S. A. Multimídia Interativa: Princípios e Ferramentas. **Revista Novas Tecnologias na Educação**. Porto Alegre, v. 7, n. 1, jul. 2009.

THATCHER, J. **Web Accessibility: Web Standards and Regulatory Compliance**. New York: Friends of Fed. 2006.

TIELLET, C. A. B.; LIMA, J. V.; REATEGUI, E. B. HVet: um Modelo de Hipervídeo Aplicado ao Ensino de Cirurgia Veterinária. **Revista Novas Tecnologias na Educação**. Porto Alegre, v. 6, n. 1, jul. 2008.

TIMM, M. I.; BOS-MIKICH, A.; THADDEU, R.; AZEVEDO, A. M. P. Vídeos agregam valor ao trabalho do professor de ciências da saúde. **Revista Novas Tecnologias na Educação**. Porto Alegre, v. 6, n. 2, dez. 2008.

TOMASELLO, M. **Origens culturais da aquisição do conhecimento humano**. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

TORRES, E. F.; MAZZONI, A. A.; ALVES, J. B. da M. A acessibilidade à informação no espaço digital. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 31, n. 3, p. 83-91. set./dez. 2002.

TREVISAN, M. C. B.; FALKEMBACK, G. A. M.; BISOGNIN, V. Uma aplicação multimídia para o ensino e aprendizagem de sistemas de numeração. **Revista Novas Tecnologias na Educação**. Porto Alegre, v. 6, n. 1, jul. 2008.

VASCONCELOS, F. C. G.; LEITE, B. S.; ARAÚJO, R. V. G.; LEÃO, M. B. C. O Podcasting como uma ferramenta para o ensinoaprendizagem das reações químicas. In: Congresso Iberoamericano de Informática Educativa (RIBIE), 9., 2008, Caracas. **Anales**. 2008. 1 CD-ROM.

VYGOTSKY, L. S. **Obras Escogidas: Fundamentos de defectología**. Tomo V. Madrid: Visor, 1997.

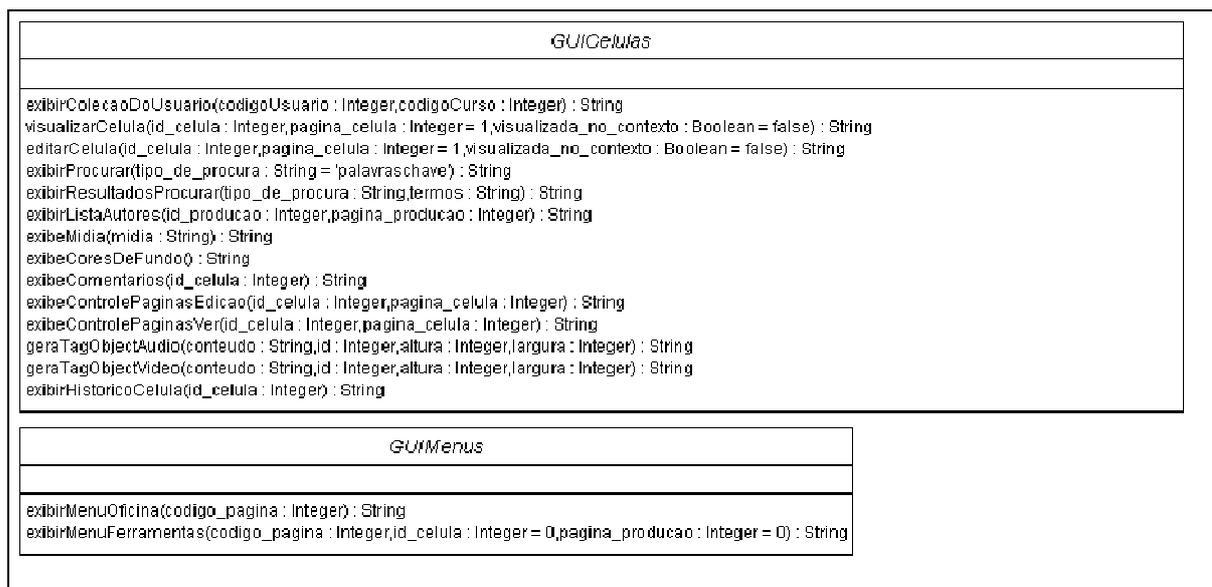
\_\_\_\_\_. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VYGOTSKY, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone, 2006.

WARSCHAUER, M. **Tecnologia e Inclusão Social. A exclusão digital em debate**. São Paulo: Senac, 2006.







### Modelo da Camada de Interface com o Usuário





## ANEXO II – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



**Núcleo de Informática na Educação Especial - NIEE**

**Universidade Federal do Rio Grande do Sul**

### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado para participar da pesquisa FERRAMENTA ACESSÍVEL PARA PRODUÇÃO MULTIMÍDIA: ESTUDO E AVALIAÇÃO COM USUÁRIOS COM NECESSIDADES ESPECIAIS.

Você foi selecionado e sua participação não é obrigatória. A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento.

Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com as instituições envolvidas.

Os objetivos deste estudo são construir e validar uma ferramenta acessível para elaboração de documentos multimídia visando à observação dos processos de interação, apropriação e inclusão sociodigital de pessoas com necessidades especiais dentro do contexto do AVA Eduquito. Adicionalmente, validar a interface em língua espanhola do ambiente Eduquito e busca-se investigar como a utilização de dispositivos (*iFree Tablet* e *iFreeSin*) com recursos específicos de acessibilidade e usabilidade favorece a interação com o ambiente acima citado e entre os participantes.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em participar de um projeto criado dentro do Eduquito e interagir com suas ferramentas, levantando pontos de fragilidade e possíveis melhorias para tanto para o ambiente quanto para os dispositivos de acesso utilizados.

Não existem riscos relacionados com sua participação nesta pesquisa.

Os benefícios relacionados com a sua participação são a sua capacitação para o uso destes recursos, bem como a contribuição no aprimoramento de recursos desenhados para propiciar a inclusão de pessoas com deficiência.

As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar sua identificação, omitindo os nomes dos participantes. As filmagens eventualmente realizadas para coleta de dados serão utilizadas exclusivamente nesta pesquisa e não divulgadas sem uma explícita autorização dos envolvidos.

Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e o endereço institucional do pesquisador, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

---

Lourenço de Oliveira Basso

Endereço e telefone institucional do  
Pesquisador Principal e do CEP

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

---

Sujeito da pesquisa

## **ANEXO III – TESTES DE ACESSIBILIDADE COM IFREETABLET (SIESTA)**

### **1 – SÍNTESE DE VOZ**

#### **Descrição (SIESTA - Manual do usuário):**

“Quando esta opção está habilitada, os textos que aparecem na tela são reproduzidos através de um programa de síntese de voz.

Para controlar esta funcionalidade, seleciona-se este elemento e pressiona-se o botão Ativar ou Desativar segundo desejado” (tradução do autor).

#### **Avaliação:**

- Realiza a leitura das opções (botões) do sistema somente quando selecionadas (ativadas).
- Não realiza a leitura geral das opções (botões) apresentadas na tela para o usuário antes de sua ativação.
- Ao ser usado junto com o aumentador de tela, permite a leitura de cada elemento antes de ativá-lo. Sem estar associado ao uso do aumentador de tela, somente realiza a leitura da opção quando esta é ativada.
- Futuramente, em uso associado ao sistema de Varredura Sequencial (ainda em desenvolvimento), poderá realizar a leitura de todos os elementos da tela antes destes serem selecionados.
- Não realiza a leitura dos documentos abertos ou dos conteúdos do navegador web.
- Não realiza a leitura dos caracteres digitados através do teclado. Reproduz apenas um som referente à digitação de uma tecla.

**Conclusão:** O recurso funciona muito bem como um reforço ao usuário das ações que estão sendo realizadas, podendo ser útil para usuários com défict de atenção ou problemas cognitivos. No entanto, do ponto de vista da sua funcionalidade para usuários cegos, apresenta grandes limitações, visto que não reproduz os conteúdos externos à interface do sistema e não permite, neste momento, uma navegação entre as opções disponíveis para sua leitura previamente à sua de sua seleção. Vale ressaltar que a falta de um sistema de navegação entre

as opções, equivalente a navegação via teclas TAB em computadores tradicionais, será contemplada com o sistema de Varredura Sequencial.

## 2 – CONTROLE REMOTO

### **Descrição (SIeSTA - Manual de usuário):**

“Esta opção permite a interação mediante a utilização de um controle remoto. Para isso, necessita-se um receptor Bluetooth conectado ao computador.

Caso já se tenha um conectado, basta ativar este elemento e esperar alguns segundos. Se o sistema encontra um controle remoto Bluetooth, o elemento Preferências será ativado automaticamente. Na sequencia, deve-se apertar durante alguns segundos os botões 1 e 2 do controle remoto; agora já está pronto para ser utilizado.

No momento em que desejarmos deixar de utilizar o controle, nos dirigiremos novamente a Preferências e desativaremos esta opção.” (tradução do autor)

### **Avaliação:**

- Permite, através do uso de um controle remoto, a interação com o sistema de 3 formas diferentes.
- Uso dos botões por cores (verde, azul, vermelho, amarelo, branco e preto): com esta opção ativada, podem ser selecionadas as opções apresentadas na interface do sistema, as quais estão sempre associadas a uma destas cores presentes no controle.
- Uso como simulador de *mouse*: usando esta opção, os botões de cores funcionam como instruções direcionais para a movimentação do cursor na tela (verde para a esquerda, azul para cima, vermelho para a direita, amarelo para baixo e preto para selecionar item sobre o qual o cursor está posicionado).
- Uso com movimento espacial controle remoto: com esta opção ativada, a movimentação do cursor na tela seguirá a movimentação espacial do controle remoto, ou seja, se o controle for inclinado para a direita o cursor se deslocará para a direita, se o controle for inclinado para a cima o cursor se deslocará para cima, e assim por diante.

**Conclusão:** Este recurso apresenta-se como uma excelente opção de utilização do sistema por pessoas com mobilidade reduzida ou problemas motores. Uma pessoa com mobilidade reduzida pode usar qualquer uma das opções de utilização do controle remoto. Já para pessoas

com problemas motores, são mais indicadas as utilizações dos modos de navegação por cores dos botões ou simulador de *mouse* (navegação por setas).

### 3 – VARREDURA MULTIMODAL

#### **Descrição (SIeSTA - Manual de usuário):**

“Esta utilidade permite controlar o cursor do mouse mediante um teclado, um acionador ou mediante sons que são captados por um microfone.

Seu funcionamento consiste em uma varredura vertical e outra horizontal da tela, as quais são representadas por uma linha vermelha.

Desta maneira, o clique do mouse será produzido no ponto onde se cruzem as duas linhas. Esta varredura pode ser utilizada mediante a pressão de um teclado ou acionador externo, ou mediante a realização de um somido que será captado pelo microfone do computador. Este som pode ser, por exemplo, uma palmada na mesa, uma batida ou qualquer som produzido pela boca.

As opções desta varredura são:

- ^ Activación. Activa o desactiva el barrido.
- ^ Velocidad de las líneas. Rapidez del barrido.
- ^ Grosor de las líneas. Anchura de las líneas de barrido.
- ^ Modo pulsación. Con esta opción activada el barrido puede ser controlado mediante la pulsación de un teclado o un pulsador.
- ^ Modo micrófono. Con esta opción activada el barrido puede ser controlado mediante la generación de sonidos que serán recogidos por un micrófono.”

Avaliação:

- Ampla possibilidade de configuração de uso do recurso.

Conclusão: Excelente recurso para utilização por pessoas com problemas físicos. A ampla possibilidade de configuração do recurso permite, inclusive, que seja utilizado por pessoas com múltiplas deficiências, como por uma pessoa que apresenta dificuldade motora e de visão (via aumento da barra de varredura). A possibilidade de sua utilização usando os sons

captados pelo microfone também amplia seu potencial de utilização, sendo necessário, no entanto, um ambiente propício para sua utilização (pouco ruidoso).

#### **4 – MOUSE FACIAL**

Descrição (SIESTA - Manual de usuário): “Esta utilidad ofrece la posibilidad de controlar el puntero del ratón mediante movimientos faciales que son recogidos por la cámara del ordenador.

Para realizar el clic la persona debe dejar la cabeza quieta durante un breve espacio de tiempo.

Las opciones de configuración de esta utilidad son:

- Ativação: Ativa ou desativa o mouse facial.
- Velocidade horizontal: Rapidez com que se moverá horizontalmente o cursor do mouse de acordo com o movimento horizontal da cabeça da pessoa. Quanto maior for a velocidade, a pessoa necessitará mover menos a cabeça.
- Velocidade vertical: Rapidez com que se moverá verticalmente o cursor do mouse de acordo com o movimento vertical da cabeça da pessoa. Quanto maior for a velocidade, a pessoa necessitará mover menos a cabeça.
- Clique sonoro: Quando esta opção estiver ativada, se produzirá um som cada vez que for realizado um clique.” (tradução do autor)

Avaliação:

- Não foi possível testar neste momento devido a problemas na câmera do equipamento.

Conclusão: Sem conclusões neste momento.

#### **5 – AUMENTADOR DE TELA**

Descrição (SIESTA - Manual de usuário):

“Esta opción permite ampliar una región da tela sobre a qual esteja situado o cursor do mouse.” (tradução do autor)

Avaliação:

- Permite o aumento significativo de um espaço onde está situado o cursor.

- Não permite a configuração da magnitude aumentada pelo recurso.

Conclusão: Recurso excelente para pessoas com baixa visão, permitindo a interação com todas as interfaces do sistema. Por outro lado, a falta da oferta ao usuário da opção de customização limita um pouco sua utilização, visto que os usuários podem ter distintos graus de deficiência visual.

## 6 - AUMENTADOR DE MENÚ

### Descrição (SIeSTA - Manual de usuário):

“Ao ativar esta opção, cada vez que se clique sobre um ícone do *menu* principal ou da barra de acesso rápido, será mostrada na parte superior da tela uma ampliação deste ícone e de seu texto correspondente.

Para ativar ou desativar esta opção, seleciona-se este elemento em Preferências e clica-se no botão Ativar ou Desativar.” (tradução do autor)

Avaliação:

- O aumenta cada opção selecionada, previamente à sua ativação, em um espaço pré-determinado da tela.
- Não permite configuração da magnitude de aumento.

Conclusão: Recurso pode ser muito útil para pessoas com visão reduzida e para pessoas com déficit cognitivo. Para pessoas com visão reduzida, este recurso poderia ser ainda mais eficiente se o usuário pudesse definir a magnitude da ampliação. Para usuários com déficit cognitivo, o recurso apresenta-se como uma forma de isolar cada elemento dos demais para que a pessoa possa concentrar sua atenção nele.

## 7 – VARREDURA SEQUENCIAL

### Descrição (SIeSTA - Manual de usuário):

“Esta utilidade realiza uma varredura sequencial sobre cada um dos ícones que aparecem na tela, de maneira que, para selecionar um ícone, somente há que esperar que a varredura selecione automaticamente o ícone desejado e então realizar um clique de teclado ou produzir um som para que seja captado por um microfone.” (tradução do autor)

Avaliação:

- Recurso ainda não implementado.

Conclusão: Apresenta-se como um recurso fundamental para o uso do sistema por usuários com deficiência visual, visto que a varredura sequencial apresentaria todas as opções de interação para que o usuário possa escolher qual ativar. Também pode ser muito útil para o uso com deficientes físicos, que tenham problemas motores ou movimentos limitados.

## **8 – RECONHECIMENTO DE VOZ**

**Descrição: Não descrito no manual.**

Avaliação:

- Permite o acesso (ativação) às opções apresentadas na tela mediante um comando de voz captado pelo microfone do equipamento.
- Não existe uma calibragem para verificar a entonação ou sotaque do usuário.

Conclusão: Muito útil para a utilização por pessoas com mobilidade reduzida ou problemas motores. Também pode ser muito útil para pessoas com deficiência visual, devendo ser utilizado em conjunto com o sistema de Varredura Sequencial. A ausência de um sistema de calibragem da entonação ou sotaque do usuário pode provocar alguma dificuldade no reconhecimento dos comandos ou das cores pronunciadas pelo usuário.

## ANEXO III – TABELAS DE APROPRIAÇÃO

### Apropriação do sujeito SC

	Acessar o Eduquito	Navegar no ambiente	Pesquisar materiais na MEDIATECA	Acessar e navegar na Oficina Multimídia	Procurar produções	Comentar produção ou objetos	Criar produção	Acessar produções e objetos próprios	Inserir mídia na produção	Inserir texto na produção	Adicionar autores	Alterar distribuição espacial de objetos	Criar nova página
<b>Dia 1</b>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Dia 2</b>	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Dia 3</b>	3	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Dia 4</b>	3	3	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0
<b>Dia 5</b>	3	3	0	2	2	3	2	3	0	0	0	0	0
<b>Dia 6</b>	3	3	2	2	0	0	0	3	1	0	0	0	0
<b>Dia 7</b>	3	3	3	3	0	0	0	3	2	0	3	0	0
<b>Dia 8</b>	3	3	0	3	0	0	0	3	0	2	0	0	0
<b>Dia 9</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Dia 10</b>	3	3	0	3	0	0	0	3	0	3	0	1	0
<b>Dia 11</b>	3	3	3	3	0	2	0	3	2	3	0	2	3

### Apropriação do sujeito SE

	Acessar o Eduquito	Navegar no ambiente	Pesquisar materiais na MEDIATECA	Acessar e navegar na Oficina Multimídia	Procurar produções	Comentar produção ou objetos	Criar produção	Acessar produções e objetos próprios	Inserir mídia na produção	Inserir texto na produção	Adicionar autores	Alterar distribuição espacial de objetos	Criar nova página
<b>Dia 1</b>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Dia 2</b>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Dia 3</b>	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Dia 4</b>	3	3	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<b>Dia 5</b>	3	3	0	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0
<b>Dia 6</b>	3	3	2	2	0	0	0	2	1	0	0	0	0
<b>Dia 7</b>	3	3	2	3	0	0	0	3	1	0	3	0	0
<b>Dia 8</b>	3	3	0	3	0	0	0	2	0	2	0	0	0
<b>Dia 9</b>	3	3	3	3	0	0	3	3	2	0	3	0	0
<b>Dia 10</b>	3	3	0	3	0	0	0	3	0	2	0	1	0
<b>Dia 11</b>	3	3	3	3	0	2	0	3	2	0	0	2	3





### Apropriação do sujeito SF

	Acessar o Eduquito	Navegar no ambiente	Pesquisar materiais na MEDIATECA	Acessar e navegar na Oficina Multimídia	Procurar produções	Comentar produção ou objetos	Criar produção	Acessar produções e objetos próprios	Inserir mídia na produção	Inserir texto na produção	Adicionar autores	Alterar distribuição espacial de objetos	Criar nova página
<b>Dia 1</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Dia 2</b>	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Dia 3</b>	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Dia 4</b>	3	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Dia 5</b>	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Dia 6</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Dia 7</b>	3	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	3	0
<b>Dia 8</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Dia 9</b>	3	2	0	1	1	0	0	1	1	1	0	3	0
<b>Dia 10</b>	3	3	0	2	2	0	0	2	1	1	0	3	3
<b>Dia 11</b>	3	3	0	3	3	0	0	3	1	0	0	3	0
<b>Dia 12</b>	3	3	0	3	0	0	0	0	1	0	0	3	3
<b>Dia 13</b>	3	3	0	1	3	0	0	3	1	3	0	3	0
<b>Dia 14</b>	3	3	0	3	0	0	0	3	1	3	0	3	0
<b>Dia 15</b>	3	3	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0

### Apropriação do sujeito SL

	Acessar o Eduquito	Navegar no ambiente	Pesquisar materiais na MEDIATECA	Acessar e navegar na Oficina Multimídia	Procurar produções	Comentar produção ou objetos	Criar produção	Acessar produções e objetos próprios	Inserir mídia na produção	Inserir texto na produção	Adicionar autores	Alterar distribuição espacial de objetos	Criar nova página
<b>Dia 1</b>	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Dia 2</b>	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Dia 3</b>	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Dia 4</b>	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Dia 5</b>	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Dia 6</b>	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Dia 7</b>	3	3	0	1	2	3	2	0	1	0	0	0	0
<b>Dia 8</b>	3	3	0	3	0	0	0	3	2	3	0	3	3
<b>Dia 9</b>	3	3	0	3	3	0	0	3	2	3	0	3	0
<b>Dia 10</b>	3	3	0	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3
<b>Dia 11</b>	3	3	0	3	0	3	0	0	3	0	0	3	0
<b>Dia 12</b>	3	3	0	3	3	0	0	3	3	0	3	0	3
<b>Dia 13</b>	3	3	0	3	3	0	0	0	3	3	0	3	0
<b>Dia 14</b>	3	3	0	3	0	0	0	3	3	3	0	3	0
<b>Dia 15</b>	3	3	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0

### Apropriação do sujeito SJ

	Acessar o Eduquito	Navegar no ambiente	Pesquisar materiais na MEDIATECA	Acessar e navegar na Oficina Multimídia	Procurar produções	Comentar produção ou objetos	Criar produção	Acessar produções e objetos próprios	Inserir mídia na produção	Inserir texto na produção	Adicionar autores	Alterar distribuição espacial de objetos	Criar nova página
<b>Dia 1</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Dia 2</b>	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Dia 3</b>	3	3	0	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
<b>Dia 4</b>	3	1	0	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0
<b>Dia 5</b>	3	2	0	2	0	0	0	3	0	2	0	0	0
<b>Dia 6</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Dia 7</b>	3	3	2	3	0	0	0	3	1	0	0	2	0

### Apropriação do sujeito SR

	Acessar o Eduquito	Navegar no ambiente	Pesquisar materiais na MEDIATECA	Acessar e navegar na Oficina Multimídia	Procurar produções	Comentar produção ou objetos	Criar produção	Acessar produções e objetos próprios	Inserir mídia na produção	Inserir texto na produção	Adicionar autores	Alterar distribuição espacial de objetos	Criar nova página
<b>Dia 1</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Dia 2</b>	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Dia 3</b>	3	3	0	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0
<b>Dia 4</b>	3	3	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	0
<b>Dia 5</b>	3	3	3	3	0	0	0	3	2	3	0	3	3
<b>Dia 6</b>	3	3	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0
<b>Dia 7</b>	3	3	3	3	0	0	0	3	3	0	0	3	0