

## Uma Revisão Sistemática sobre softwares educacionais para o ensino de LIBRAS

Floripes Teixeira Santos<sup>1</sup>, Fábio José Coutinho<sup>1</sup>, Patrick Henrique da S. Brito<sup>2</sup>,

<sup>1</sup>Instituto de Computação – Universidade Federal de Alagoas (UFAL)  
CEP: 57072-900 – Maceió – AL – Brasil

<sup>2</sup>Universidade Federal de Alagoas (UFAL)  
CEP: 57309-005 – Campus Arapiraca – Arapiraca – AL – Brasil

{flora, fabio, patrick}@ic.ufal.br

***Abstract.** Immersed in a hearing world, the acquisition of sign language for the deaf is usually late, which seriously undermines the social inclusion and educational development of these individuals. In this context, the use of technology has been an important resource to facilitate the acquisition of knowledge and communication of deaf people. In order to meet the educational software available to support teaching and learning LIBRAS a Systematic Literature Review (RSL) was performed cataloged these software and identified pedagogical approaches adopted, assessment instruments and monitoring of learning and technology and guidelines employed in their development.*

***Resumo.** Imersos em uma comunidade ouvinte, a aquisição da língua de sinais pelo surdo geralmente é tardia, o que compromete seriamente a inclusão social e desenvolvimento educacional desses indivíduos. Neste contexto, o uso da tecnologia tem se mostrado um importante recurso para facilitar a aquisição de conhecimento e a comunicação de pessoas surdas. A fim de conhecer os softwares educacionais disponíveis para auxiliar o ensino-aprendizado da LIBRAS, foi realizada uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) catalogou esses softwares e identificou as abordagens pedagógicas adotadas, os instrumentos de avaliação e acompanhamento do aprendizado e as tecnologias e diretrizes empregadas no desenvolvimento dos mesmos.*

### 1. Introdução

A educação de surdos é um tema que tem gerado diversas discussões no decorrer da história por suas dificuldades e limitações. Inicialmente considerados não educáveis, os surdos foram privados do acesso à educação ou submetidos a métodos educacionais pautados, basicamente, na aquisição da oralidade e que não apresentaram resultados satisfatórios. Uma realidade que comprometeu seriamente o processo educacional das pessoas surdas que foi orientado por uma cultura de segregação social e intelectual.

Buscando reverter essa situação de exclusão, os surdos têm lutado para garantir seus direitos linguísticos e o reconhecimento de sua cidadania. Uma luta que vem apresentando conquistas importantes, dentre as quais: os estudos sobre as línguas de sinais, que provaram sua validade linguística e o papel fundamental que exerce no desenvolvimento intelectual dos surdos [Chomsky 1998]; a concepção de propostas

pedagógicas que buscam o respeito a diferença e valorização da língua de sinais, e a criação de leis que garantem à pessoa surda o acesso à educação e a sua língua materna, no contexto brasileiro a LIBRAS.

Um dos reflexos dessas conquistas é o acréscimo de 47,6% no número de alunos com surdez (surdos e pessoas com grande dificuldade de ouvir) matriculados na educação básica entre os anos de 2006 e 2012. Na educação superior, as matrículas passaram de 2.428 alunos, em 2006, para 5.660, em 2011, apresentando um aumento de 133% [MEC/SECADI 2014]. Apesar desse crescimento, os números também revelam um dado preocupante, apenas 15,62% das pessoas surdas em idade escolar estão matriculadas. Dentre os fatores que contribuem para a exclusão escolar dos Surdos podem ser citados: o pouco preparo das instituições de ensino e de professores para receber esses alunos; a carência de material didático adequado e a inserção de surdos em salas de aula regulares sem que os mesmos tenham o conhecimento prévio da LIBRAS.

Diante do contexto, o uso da tecnologia tem se apresentado como alternativa interessante para auxiliar na comunicação e na aquisição das competências linguísticas de pessoas surdas. Neste sentido, verifica-se que há uma variedade de recursos disponíveis para este fim, tais como dicionários, jogos, e-books. O uso de aplicativos através de *smartphones*, por exemplo, também tem se configurado como instrumento relevante para diminuir a segregação e facilitar a comunicação das pessoas surdas.

Com o objetivo de conhecer os softwares educacionais para apoiar o processo de ensino-aprendizagem da LIBRAS, foi realizada uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) que catalogou esses softwares e identificou as abordagens pedagógicas adotadas, os instrumentos de avaliação e acompanhamento do aprendizado e as tecnologias e diretrizes empregadas no desenvolvimento dos mesmos.

Este artigo encontra-se organizado da seguinte maneira. A Seção 2 apresenta a fundamentação teórica relacionada a temática; Na Seção 3 é detalha a condução desta RSL; A Seção 4 discute as questões de pesquisa e as considerações finais são apresentadas na Seção 5.

## **2. Fundamentação**

Esta seção apresenta uma visão geral acerca dos principais temas relacionados a área de pesquisa desta RSL, educação de surdos.

### **2.1. Língua de Sinais**

De acordo com Goldfeld (1997), linguagem é “tudo que envolve significação, que tem valor semiótico, não se restringindo apenas a uma forma de comunicação, e é nela que o pensamento do indivíduo é constituído”. Constata-se que através da linguagem o ser humano é capaz de formular o pensamento, construir sua subjetividade, estabelecer relações socioafetivas e apropriar-se da cultura a qual pertence.

Neste sentido, surdos e ouvintes são linguisticamente diferentes. Para os ouvintes, a linguagem se estabelece através do canal oral-auditivo (fala), enquanto que os surdos a obtêm por meio do canal viso-gestual (sinais), denominado língua de sinais. A língua de sinais é um sistema linguístico legítimo, com modalidade de percepção e possibilidades de expressão em qualquer nível de abstração. Possui gramática própria, estruturada nos diversos níveis linguísticos: fonológico, morfológico, sintático e semântico [Karnopp and Quadros 2001]. Outro aspecto que deve ser observado sobre a

língua de sinais é que ela não é ágrafa, pode ser registrada graficamente através do SignWriting, sistema de escrita da língua de sinais.

Por ser tão completa, a língua de sinais se estabelece como veículo adequado para as pessoas surdas obterem suas competências linguísticas. Deve ser adquirida nos primeiros anos de vida para propiciar aos surdos um desenvolvimento pleno como sujeito. Todavia, o contato dos Surdos com sua língua materna geralmente é tardio, não acontece no período apropriado, tal como ocorre com os ouvintes, dado que 96% dos Surdos são filhos de pais ouvintes que, em geral, não conhecem a língua de sinais.

## **2.2. Abordagens pedagógicas na educação de surdos**

Considerar a surdez uma deficiência e não uma diferença linguística entre surdos e ouvintes, fundamentou a ideia de que os surdos eram incapazes ou ineducáveis, por um longo tempo. Assim, até a Idade Média, os surdos foram privados de qualquer possibilidade de desenvolvimento intelectual e moral.

Apenas partir do século XVI foi que se admitiu que o surdo poderia ser educado. E com o propósito do surdo desenvolver o pensamento, adquirir conhecimentos e se comunicar, configuraram-se duas orientações divergentes na educação dos surdos: a oralista, que utilizava a língua da comunidade ouvinte na modalidade oral como única possibilidade linguística, e a gestualista, que utilizava gestos e alfabeto manual para alfabetizar o surdo, uma proposta educacional mais apropriada para os surdos [Cardoso and Nantes 2010; Lacerda 1998]. Contudo, a abordagem oralista foi predominante até a década de 60, período que os insucessos com o método começaram a ser evidenciados.

O descontentamento com o oralismo impulsionou o surgimento de uma nova abordagem para o atendimento e a educação de pessoas surdas, a comunicação total. Nesta proposta, utilizava-se qualquer recurso linguístico comunicativo que permitisse ao surdo estabelecer a comunicação, seja por meio da língua oral, seja pela língua de sinais ou a mescla delas [Carvalho 2010]. Contudo, esse método de ensino também não apresentou bons resultados e fez despontar no cenário educacional a abordagem pedagógica da educação bilíngue.

Esta proposta de ensino estabelece que a educação dos surdos deve se basear em duas línguas com funções diferentes: a língua de sinais como língua materna (L1), para desenvolver o pensamento, e a língua da comunidade ouvinte local como segunda língua (L2) e meio de inclusão na sociedade ouvinte. A proposta da educação bilíngue advoga ainda que cada uma das línguas (L1 e L2) apresentadas ao surdo mantenha suas características próprias e não se "misture" uma com a outra. No contexto brasileiro, a LIBRAS é a L1 e a Língua Portuguesa escrita é a L2 [Carvalho 2010; Lacerda 1998].

Atualmente, tem emergido uma nova forma de conceber a educação de surdos: a pedagogia visual ou pedagogia surda, que propõe práticas pedagógicas que considerem todos os aspectos culturais do surdo, requer o ensino por imagens, filmagens, dramatizações, de forma que o conhecimento lhe seja acessível. [MEC/SECADI 2014].

Neste sentido, a tecnologia tem se apresentado como recurso importante para agregar qualificação às práticas pedagógicas utilizadas no processo educacional dos surdos. Considerando o contexto, tem sido comum o desenvolvimento de softwares educacionais para auxiliar no aprendizado dos surdos.

### 3. Revisão Sistemática de Literatura

Com o objetivo de recuperar e avaliar os estudos científicos que desenvolveram softwares educacionais para apoiar o processo de ensino-aprendizado de Surdos, foi realizada uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL), que identificou as principais lacunas e oportunidades de pesquisa nesta área. A RSL conduzida neste trabalho adotou a metodologia definida por Kitchenham and Charters (2007) e está dividida em três fases: (i) planejamento, (ii) realização e (iii) relatório.

#### 3.1. Planejamento da Revisão Sistemática de Literatura

Para a realização desta RSL foram definidas uma questão de pesquisa principal, apresentada no quadro subsequente, e cinco questões de pesquisa específicas para nortear a seleção dos estudos primários analisados na revisão.

**“Como os softwares educacionais têm contribuído para o processo de ensino-aprendizagem da LIBRAS para Surdos?”**

A seguir, são apresentadas as questões de pesquisa específicas.

- [QP1]: Quais as características dos softwares educacionais disponibilizados para apoiar o ensino da LIBRAS?
- [QP2]: Quais abordagens pedagógicas adotadas no desenvolvimento dos softwares?
- [QP3]: Os softwares educacionais identificados apresentam algum instrumento para avaliação e acompanhamento do aprendizado? Quais?
- [QP4]: Os softwares encontrados foram concebidos seguindo alguma diretriz ou critério para desenvolvimento de software educacional?
- [QP5]: Quais os tipos de tecnologias de interface (realidade virtual, realidade aumentada, 3D/2D) foram identificadas nos softwares educacionais?

#### 3.2. Realização da Revisão Sistemática de Literatura

As seções subsequentes descrevem as principais etapas envolvidas na condução da revisão sistemática.

##### 3.2.1. Identificação das Palavras-chave

As palavras-chave desta RSL foram definidas a partir da questão principal da pesquisa e são apresentadas em destaque a seguir: *Como os **softwares educacionais** têm contribuído para o processo de **ensino-aprendizagem** da **LIBRAS** para **Surdos**?*

##### 3.2.2. Definição da String

A string de busca da RSL foi gerada a partir da combinação dos termos das palavras-chave e seus sinônimos usando os operadores lógicos OR e AND.

**String:** *((educ\* OR ensi\* OR apren\* OR alfabe\* OR letramento) OR (ferrament\* OR sistem\* OR aplica\* OR soft\* OR ambient\* OR jog\*)) AND (libras OR "língua de sinais" OR "língua brasileira de sinais" OR sinais OR gestual OR "linguagem visual" OR audi\* OR surd\*)*

##### 3.2.3. Período de Publicação

Com o objetivo de observar a evolução das pesquisas desenvolvidas na área no decorrer do tempo, esta RSL não restringiu sua busca a um intervalo específico.

### 3.2.4. Tipo de Publicação e Bases de Dados

Os estudos analisados foram artigos submetidos a revistas e anais de conferências nacionais relacionadas ao tema desta RSL. As bases de busca utilizadas foram: *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE*, *Workshop de Informática na Escola – WIE*, *Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação – WCBIE*, *Jornada de Atualização de Informática na Educação – JAIE*; *Workshop de Desafios da Computação Aplicada à Educação – WDCAE*, *Revista Brasileira de Informática na Educação – RBIE*, *Revista Novas Tecnologias na Educação – Renote*.

### 3.2.5. Seleção dos estudos primários

Para seleção dos estudos primários da RSL, foram definidos os critérios de inclusão e exclusão a seguir.

#### Critérios de Inclusão (CI):

[CI1]: Estudos que abordam o desenvolvimento de softwares educacionais para o ensino-aprendizado de LIBRAS.

#### Critérios de Exclusão (CE):

[CE1]: Estudos em outros idiomas, que não sejam o português ou o inglês.

[CE2]: Revisões e mapeamentos sistemáticos da literatura.

[CE3]: Estudos que apresentem proposta de solução, artigo filosófico, artigo sobre opinião, artigo de experiência, estudo de caso ou análises comparativas.

[CE4]: Estudos que não respondam nenhuma das questões da RSL;

[CE5]: Estudos duplicados ou redundantes (para estudos de mesma autoria ou relacionados a mesma solução, apenas o mais recente e/ou o mais completo será incluído, a menos que tenham informação complementar).

A Tabela 1 descreve as etapas de seleção dos estudos primários da RSL.

**Tabela 1. Etapas do Processo de Seleção dos Estudos Primários**

<b>Etapa 1</b>	Após as buscas nas bases de dados para identificar os potenciais estudos primários da RSL, foram excluídos aqueles não relevantes para as questões investigadas, a partir da leitura dos títulos e das palavras-chave dos estudos recuperados. Os estudos excluídos nesta etapa não foram mantidos em nenhuma lista. Na dúvida quanto à inclusão ou exclusão de algum estudo nesta etapa o mesmo foi mantido.
<b>Etapa 2</b>	Leitura do resumo, introdução e conclusão dos estudos selecionados na Etapa 1, sendo então realizada uma segunda filtragem desses estudos.
<b>Etapa 3</b>	Nesta etapa os estudos foram lidos na íntegra para realizar a filtragem dos estudos que foram analisados na RSL.
<b>Etapa 4</b>	Finalmente, foi realizada a extração dos dados e a avaliação da qualidade dos trabalhos.

### 3.2.6. Estudos retornados

A Tabela 2 apresenta uma visão detalhada dos estudos retornados em cada uma das bases nas etapas do processo de seleção.

**Tabela 2. Etapas do Processo de Seleção dos Estudos Primários**

Fontes	Recuperados	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Identificação dos estudos
RBIE	08	02	01	01	(E01)
SBIE	44	29	20	14	(E03, E04, E05, E08, E12, E13, E18, E18, E19, E21, E23, E24, E25, E30.)
WIE	19	12	04	03	(E33, E41, E42)
WCBIE	13	07	04	03	-----
JAIE	00	00	00	00	-----
WDCAE	00	00	00	00	(E44, E47, E50)
Renote	52	15	07	06	(E51, E54, E57, E60, E61, E62)
<b>TOTAL</b>	<b>136</b>	<b>65</b>	<b>36</b>	<b>27</b>	<b>27</b>

O protocolo completo de condução da RSL encontra-se disponível no seguinte endereço: <https://sites.google.com/a/ic.ufal.br/rsl-sbie2016/>. Neste protocolo, estão os formulários que registraram as etapas 2 e 3 do processo de seleção dos estudos primários; os critérios adotados para avaliar a qualidade desses estudos; bem como as referências dos estudos retornados na Etapa 1.

#### 4. Discussão das Questões de Pesquisa

Com o objetivo de verificar a evolução histórica das pesquisas relacionadas ao desenvolvimento de softwares para apoiar a educação de surdos, foi gerado um gráfico que ilustra a distribuição dos estudos analisados nesta RSL agrupados por ano de publicação (Gráfico 1). Com o resultado obtido, constatou-se que apesar da busca não ter limitado um período de tempo, o primeiro estudo publicado nas fontes adotadas, foi em 2003 (E16), revelando que os estudos nesta área são relativamente novos. Também foi verificado que o número de publicações acerca do tema tem oscilado entre uma e três por ano, sendo que, nos anos de 2008 e 2010 nenhum estudo foi publicado. Entretanto, nos últimos dois anos, 2014 (E03, E05, E44, E61, E62) e 2015 (E01, E30, E50, E54), ocorreu um crescimento no número de publicações relacionadas à educação de surdos, evidenciando uma tendência da comunidade científica em desenvolver pesquisas na área



**Gráfico 1. Estudos relacionados ao desenvolvimento de softwares para educação de surdos agrupados por ano de publicação**

**[QP1]: Quais as características dos softwares educacionais disponibilizados para apoiar o ensino de LIBRAS?**

Entre os 27 estudos incluídos nesta RSL, foram identificados 28 softwares que apoiam o processo de ensino-aprendizagem dos Surdos. Para caracterizar os softwares encontrados, aspectos pedagógicos e tecnológicos foram catalogados na Tabela 3.

**Tabela 3. Características dos softwares educacionais encontrados**

Estudo	Categoria	Objetivo	Tecnologia Interface	Dispositivo	Público-Alvo	Faixa Etária	Abordagem Pedagógica	Ano
E01: AssistLibras	Ferramenta de autoria animação 3D	Comunicação	Animação 3D (Humano virtual)	Desktop	Especialista em LIBRAS	Não especificada	Não especificada	2015
E03: Deafword	Ferramenta de autoria multimídia	Ensino de Português	GUI	Desktop	Surdos	Não especificada	Não especificada	2014
E04: Sign WebForum	Editor de texto (fórum de discussão) em SignWriting e português	Comunicação na web	GUI	Desktop	Surdos	Não especificada	Não especificada	2004
E05: JMLP com RA	Jogo	Ensino de LIBRAS e Português	Realidade Aumentada	Desktop	Surdos	Séries iniciais	Educação bilíngue	2014
E08: SIGNHQ	Ferramenta de autoria de História em Quadrinhos	Ensino de LIBRAS e Português	Animação 3D	Desktop	Surdos e ouvintes	Não especificada	Não especificada	2004
E12: Human Libras	Animação em 3D gestos da LIBRAS	Ensino de LIBRAS	Animação 3D (Humanoide)	Desktop	Surdos e ouvintes	Não especificada	Não especificada	2006
E13: SAESP	Ambiente de aprendizagem	Ensino de Português	GUI	Plataforma Móvel	Surdos	Fase de alfabetização	Não especificada	2010

<b>E16: Sign WebMessage</b>	Editor de texto (correio eletrônico) em SignWriting e português	Comunicação na web	GUI	Desktop	Surdos	Não especificada	Não especificada	2003
<b>E18: Sensor Libras</b>	Tradutor LIBRAS-Português	Comunicação	Reconhecimento de movimentos	Luva com sensores sem fio e Desktop	Surdos	Não especificada	Não especificada	2009
<b>E19: Agente Clóvis</b>	Ambiente de aprendizagem	Ensino de Português	Animação 2D (agente virtual)	Desktop	Surdos	Diferentes fases	Não especificada	2007
<b>E21: AIAL</b>	Ambiente de aprendizagem	Ensino de LIBRAS	GUI	Desktop	Surdos e ouvintes	Diferentes faixas etárias	Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL)	2009
<b>E23: ClassLib</b>	Tradutor LIBRAS-Português	Comunicação	Classificador de imagens e GUI	Desktop	Surdos e ouvintes	Não especificada	Não especificada	2007
<b>E24: WebEdit</b>	Editor de texto colaborativo (online) em SignWriting e português	Comunicação na web	GUI	Desktop	Surdos	Não especificada	Não especificada	2006
<b>E25: Falibras</b>	Tradutor Português-LIBRAS	Comunicação	Animação 3D	Desktop e Celular	Surdos e ouvintes	Não especificada	Não especificada	2004
<b>E30: MVLBRAS</b>	Ambiente de aprendizagem	Ensino de LIBRAS e Português	GUI	Desktop	Surdos e ouvintes	Não especificada	Aprendizagem colaborativa	2015
<b>E33: Sistema Tutor Inteligente</b>	Ambiente de aprendizagem	Ensino de LIBRAS e Português	GUI	Desktop	Surdos	Crianças em alfabetização	Educação bilíngue	2009
<b>E41: Libriane</b>	Jogos	Ensino de LIBRAS	Animação 2D GUI	Desktop	Surdos	Crianças da 1ª a 4ª série	Não especificada	2006
<b>E42: Rybená</b>	Tradutor Português-LIBRAS	Comunicação	Animação 2D (agente virtual)	Desktop	Surdos e ouvintes	Não especificada	Não especificada	2011
<b>E44: Glossário</b>	Glossário	Ensino de Português	GUI	Plataforma Móvel	Surdos	Não especificada	Aprendizagem colaborativa	2014
<b>E47: Dicionário temático interativo</b>	Dicionário	Ensino de LIBRAS	Realidade Virtual	Multiprojeção, Wiimotes e luva P5-Glove	Surdos e ouvintes	Não especificada	Não especificada	2013
<b>E50: Teaching Hand</b>	Ambiente de aprendizagem	Ensino de Português	GUI	Desktop (online)	Surdos	Crianças do fundamental	Não especificada	2015
<b>E51: Junctus</b>	Ferramenta de autoria multimídia	Ensino de Português	GUI	Desktop	Surdos	Crianças e adolescentes	Concepção Interacionista	2006
<b>E54: Ferramenta vocabulário</b>	Ambiente de aprendizagem	Ensino de Português	GUI	Desktop	Surdos	5º e 6º ano fundamental	Educação bilíngue	2015
<b>E57: Projeto Arara de Brinquedo</b>	Jogos	Ensino de LIBRAS e Português	GUI	Desktop	Surdos	Crianças de 03 a 11 anos	Educação bilíngue	2005
<b>E60: Ferramenta amadurecimento do vocabulário</b>	Ambiente de aprendizagem	Ensino de Português	GUI	Desktop	Surdos	Fundamental	Educação bilíngue	2011
<b>E61: MCHQ-Alfa (Quadrinhos)</b>	Ambiente de aprendizagem	Ensino de Português	GUI	Desktop	Surdos	Não especificada	Educação bilíngue	2014
<b>E62: HadTalk</b>	Tradutor Português-LIBRAS	Comunicação	Animação 3D	Plataforma móvel	Surdos	Não especificada	Não especificada	2014
<b>E62: ProDeaf</b>	Tradutor Português-LIBRAS	Comunicação	Animação 3D	Plataforma móvel	Surdos	Não especificada	Não especificada	2014

Ao analisar a tabela 3, foi constatado que, dos 28 softwares identificados, apenas quatro (14%) são destinados ao ensino da LIBRAS (E12, E21, E41, E47). Também foi verificado que, apesar de utilizar a LIBRAS no processo de ensino-aprendizagem, 32% dos softwares são destinados ao ensino de português como segunda língua e 18% tem o objetivo de ensinar português numa abordagem bilíngue, com o propósito de ampliar as possibilidades do Surdo interagir com o mundo ouvinte.

Quanto aos tipos dos softwares educacionais, foi observado que houve a predominância de ambientes digitais de aprendizagem, que dispõem de conteúdos instrucionais, atividades didático-pedagógicas e/ou jogos educacionais como recurso para motivar o aluno. A maioria desses ambientes apresentaram dois perfis de usuários (professor e aluno), todavia, alguns também disponibilizaram o perfil de administrador. Outro tipo de software identificado foram as ferramentas de autoria, que tem como proposta educacional incentivar a autonomia do aprendiz na construção do seu conhecimento.

Constatou-se ainda que 36% dos softwares catalogados não contêm atividades didático-pedagógicas, se caracterizam pelo aspecto comunicacional, ex. tradutores, dicionários e editores de textos na web. Esses softwares têm o objetivo de viabilizar a interação entre surdos e ouvintes, seja de maneira presencial ou na web. Contudo, é inegável o potencial educacional e a contribuição pedagógica que estas ferramentas apresentam e, por essa razão, foram incluídas nesta RSL. Também foram catalogados editores de texto na web e jogos educacionais.

Esta RSL observou ainda que a maioria dos softwares catalogados está disponível para desktop, mesmo aqueles desenvolvidos mais recentemente. Apenas seis softwares (E13, E25, E42, E44, E62, E62) são disponíveis para plataforma móvel.

Outra questão verificada nesta RSL foi que 57% dos softwares não especificou a faixa etária do público-alvo, dentre os que informaram, nenhum estava destinado a crianças em idade pré-escolar, entre 2 e 6 anos. Como mencionado, a aquisição precoce da língua de sinais é primordial para o desenvolvimento cognitivo dos surdos.

#### **[QP2]:Quais abordagens pedagógicas adotadas no desenvolvimento dos softwares?**

No desenvolvimento de softwares educacionais é primordial definir uma abordagem pedagógica para consolidar o aspecto educativo dos mesmos [Abreu et al. 2012]. No contexto da educação de surdos, este aspecto é ainda mais relevante considerando que, há a necessidade de se considerar a condição linguística dos surdos em qualquer procedimento didático que eles estejam envolvidos.

Contudo, ao investigar as abordagens pedagógicas empregadas nos softwares, foi verificado que apenas dez estudos (36%) adotaram uma abordagem pedagógica, tal como mostra a Tabela 4. Esse dado aponta uma carência que pode limitar o potencial educacional dos softwares desenvolvidos e afetar os benefícios destinados aos usuários.

**Tabela 4. Abordagens pedagógicas dos softwares encontrados**

Abordagem pedagógica	Nº de estudos	Identificação dos estudos
Educação bilíngue	06	E05, E33, E54, E57, E60, E61
Aprendizagem Colaborativa	02	E30, E44
Aprendizagem Baseada em Problemas – PBL	01	E21
Concepção Interacionista de Piaget	01	E51

Também foi observado que, embora alguns softwares (E01, E05, E12, E33, E47) tenham priorizado o uso da língua de sinais e da percepção visual em seu desenvolvimento, nenhum deles apontou a pedagogia visual como modelo pedagógico.

#### **[QP3]: Os softwares educacionais identificados apresentam algum instrumento para avaliação e acompanhamento do aprendizado?**

Avaliar e acompanhar o processo de aprendizagem do aluno permite ao educador analisar o desenvolvimento educacional deste aluno, constatando se o que foi ensinado está sendo absorvido, bem como obter subsídios para direcionar seus esforços para prover melhorias em seu aprendizado.

Neste sentido, apenas 10 softwares (E04, E13, E19, E21, E30, E33, E4, E54, E60, E61) apresentaram mecanismos que possibilitam acompanhar o aluno nas atividades. Entre os instrumentos de avaliação e acompanhamento identificados, o histórico das interações realizadas pelo aluno, principalmente nos ambientes web, e a elaboração de textos colaborativos, foram os recursos mais utilizados nesse processo. Também foi verificado que as atividades didático-pedagógicas se configuraram, não apenas como

instrumentos de avaliação, mas também, como meio de acompanhamento do aprendizado. Além disso, dois softwares (E21, E33) adotaram recursos dos sistemas tutores inteligentes (STI) como instrumento de avaliação e acompanhamento do aluno.

**[QP4]: Os softwares encontrados foram concebidos seguindo alguma diretriz ou critério para desenvolvimento de software educacional?**

Estudos como o de Melonio and Gennari (2013) ressaltam a importância de seguir parâmetros para se obter softwares mais adequados ao contexto educacional e com mais qualidade técnica e pedagógica, bem como apontam diretrizes, sob vários aspectos, para a concepção de softwares educacionais.

Neste contexto, esta RSL verificou que apenas nove estudos explicitaram as diretrizes adotadas na concepção dos softwares. Também foi constatado que, apesar dos softwares catalogados apresentarem o mesmo propósito, educação de surdos, as diretrizes adotadas em seu desenvolvimento foram diferentes. Outro aspecto observado foi que apenas um dos softwares adotou parâmetros de acessibilidade. Também foi notado que, no desenvolvimento dos softwares, foi dada maior atenção aos aspectos computacionais que aos aspectos pedagógicos. A tabela 5 apresenta as diretrizes utilizadas nos softwares desta RSL.

**Tabela 5. Diretrizes identificadas no desenvolvimento dos softwares**

ID	Diretrizes para Desenvolvimento de Software
E01	Etapas para geração de ator virtual de Schneider e Nedel (2014)
E21/E33	Técnicas da inteligência artificial
E42	Princípios de <i>keyframing</i> por composição em canais independentes como estratégia de animação em agentes virtuais
E44	Técnicas de aprendizagem colaborativa
E61	Diretrizes de acessibilidade do W3C e recomendações de acessibilidade de Abreu (2010)
E16	Design Pattern Composite para modelagem dos sinais
E24	Quatro princípios básicos de <i>design</i> (alinhamento, proximidade, repetição e contraste)
E23	Técnicas computacionais para a análise e processamento de imagens

**[QP5]: Quais tecnologias de interface (realidade virtual, realidade aumentada, 3D/2D) foram identificadas nos softwares educacionais?**

É através da interface que usuário interage com o computador, sendo assim, as tecnologias empregadas para viabilizar esta interação podem facilitar a usabilidade do software pelos usuários. Considerando que a interface é um atributo importante no desenvolvimento de softwares, esta RSL investigou as tecnologias empregadas nos softwares para educação de surdos.

O estudo verificou que 54% dos softwares utilizaram a tecnologia Interface Gráfica do Usuário – GUI (Graphical User Interface), que utiliza imagens gráficas e *widgets* em adição ao texto para representar as informações e ações disponíveis ao usuário. A GUI é considerada uma interface amigável por fornecer um conjunto de componentes que facilitam a utilização da aplicação.

Nove softwares (E01, E08, E12, E19, E25, E41, E42, E62, E62), 32% dos estudos analisados nesta RSL, utilizaram como meio de interação animações em 2D e 3D, uma solução interessante para softwares que utilizam humanos virtuais como recurso computacional. Também foi constatado que apenas 04 softwares utilizaram tecnologias como realidade aumentada (E05), reconhecimento de movimento (E18), classificador de imagens (E23) e realidade virtual (E47), embora essas tecnologias se apresentem, atualmente, como alternativas capazes de ampliar a capacidade de representação visual dos softwares, um aspecto relevante nos softwares para surdos.

## 5. Considerações Finais e Trabalhos Futuros

A RSL realizada neste estudo, identificou importantes lacunas relacionadas ao desenvolvimento de softwares para educação de Surdos e algumas possibilidades de pesquisas nesta área. Primeiramente, foi constatado que nos dois últimos anos houve um crescimento no número de publicações nesta temática revelando, assim, que há uma tendência da comunidade científica em desenvolver pesquisas na área em estudo.

Quanto a concepção dos softwares, foi verificado que a maioria deles tem o propósito de ensinar português para o Surdo como segunda língua, não abordam o ensino de LIBRAS como objetivo principal de seu desenvolvimento. Ainda neste contexto, a RSL evidenciou que há uma carência de softwares educacionais destinados a crianças em idade pré-escolar, entre 2 e 6 anos.

Outro aspecto identificado nesta RSL foi que tecnologias como realidade virtual, realidade aumentada, reconhecimento de movimentos e de imagem ainda são pouco utilizadas na produção dos softwares e podem ser exploradas como proposta de solução no desenvolvimento dos softwares. Ainda neste viés, também foi verificado que dispositivos móveis, bem como outros recursos computacionais que favorecem interatividade, foram pouco utilizados nos softwares.

Além das tecnologias, outras questões igualmente importantes a serem consideradas nas pesquisas para concepção de softwares educacionais são as abordagens pedagógicas e as diretrizes de desenvolvimento, a fim de se obter softwares mais adequados ao contexto educacional e com mais qualidade técnica.

## 6. Referências Bibliográficas

- Abreu, F., Almeida, A., Barreiros, E., et al. (2012). Métodos, Técnicas e Ferramentas para o Desenvolvimento de Software Educacional: Um Mapeamento Sistemático. Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, v. 23, n. 1.
- Cardoso, F. P. and Nantes, M. S. P. (2010). O ensino da língua portuguesa para o aluno surdo no contexto da sala de aula comum. Diálogos Educacionais Revista, v.1, n. 1.
- Carvalho, N. S. (2010). Surdez e Bilinguismo: Perspectivas, Possibilidades e Práticas na Educação para Surdos. Universidade do Estado da Bahia.
- Chomsky, N. (1998) “Language and Problems of Knowledge”, The Managua Lectures. The MIT Press, Cambridge.
- Goldfeld, M. (1997) A criança surda: linguagem e cognição numa perspectiva sócio-interacionista. São Paulo: Plexus.
- Karnopp, L. and Quadros, R. M. De (2001). Educação infantil para surdos. A criança de 0 a 6 anos e a educação infantil: um retrado multifacetado, p. 214-230.
- Kitchenham, B. and Charters, S. (2007). Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering. 2.3 ed. Durham.
- Lacerda, C. B. F. De (1998). Um pouco da história das diferentes abordagens na educação dos surdos. Cadernos CEDES, v. 19, n. 46, p. 68–80.
- MEC/SECADI (2014). Relatório sobre a Política Linguística de Educação Bilingue – Língua Brasileira de Sinais e Língua Portuguesa. <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=56513>, Maio 16.
- Melonio, A., & Gennari, R. (2013). How to design games for deaf children: evidence-based guidelines. In 2nd International Workshop on Evidence-based Technology Enhanced Learning (pp. 83-92). Springer International Publishing.