

# Investigação e Desenvolvimento de um Objeto de Aprendizagem para Libras Apoiado por Ferramentas Automáticas

Yúrika Sato Nóbrega  
Mestranda  
Programa de Pós-Graduação em  
Informática (PPGI)  
Universidade Federal da Paraíba  
João Pessoa - PB  
yurika@lavid.ufpb.br

Tiago Maritan U. de Araújo  
(Orientador)  
Lab. Aplicações de Vídeo Digital -  
LAViD  
Universidade Federal da Paraíba  
João Pessoa - PB  
tiagomaritan@lavid.ufpb.br

Tatiana Aires Tavares  
(Co-Orientadora)  
Lab. Aplicações de Vídeo Digital -  
LAViD  
Universidade Federal da Paraíba  
João Pessoa - PB  
tatiana@lavid.ufpb.br

Ermeson David Feliciano Lira  
(Colaborador)  
Lab. Aplicações de Vídeo Digital -  
LAViD  
Universidade Federal da Paraíba  
João Pessoa - PB  
ermeson.lira@lavid.ufpb.br

Renan Soares de Andrade  
(Colaborador)  
Lab. Aplicações de Vídeo Digital -  
LAViD  
Universidade Federal da Paraíba  
João Pessoa - PB  
renansoares@lavid.ufpb.br

## ABSTRACT

It presented a proposal for a Digital Learning Object to the acquisition of Brazilian Sign Language (BSL), in view of the determinations of the legal provisions No. 10.436/02 and No. 5.626/05, the visual need, own dynamics and gestural language. The article develops in theoretical and conceptual aspects of Libras and Object Digital Learning and highlights the work related to the proposal. In conclusion, it points to the approach and the importance of education and technology knowledge to promote accessibility and inclusion through Digital Learning Objects.

**Keywords:** Libras. Object Learning. Accessibility.

## RESUMO

Apresenta-se uma proposta de Objeto Digital de Aprendizagem para a aquisição da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), tendo em vista as determinações dos dispositivos legais nº 10.436/02 e nº 5.626/05, da necessidade visual, gestual e dinâmica próprias da língua. O artigo se desenvolve em aspectos teóricos e conceituais da Libras e de Objeto Digitais de Aprendizagem, bem como destaca os trabalhos relacionados à proposta. Por fim, aponta-se para a aproximação e importância dos saberes da educação e da tecnologia para a promoção da acessibilidade e inclusão por meio de Objetos Digitais de Aprendizagem.

**Palavras-chaves:** Libras. Objeto Digital de Aprendizagem. Acessibilidade.

## 1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a população mundial vem passando por grandes modificações sociais, culturais e educacionais. Tais mudanças se deram no contexto do desenvolvimento e ampliação das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's),

sobretudo, com a expansão da tecnologia computacional e a internet. Todo esse fenômeno culminou com o surgimento de um novo espaço de atuação dos agentes, denominado de *ciberespaço*, ou seja, “não apenas a infraestrutura material da comunicação digital, mas também o universo oceânico de informação que ela abriga, assim como os seres humanos que navegam e alimentam esse universo” [14]. Como todo espaço de atuação humana, o *ciberespaço* também configura um modo de ser, de agir e de criar, ou seja, uma cultura definida pelo “conjunto de técnicas (materiais e intelectuais), de práticas, de atitudes, de modos de pensamento e de valores que se desenvolvem juntamente com o crescimento do ciberespaço” Lévy, [16].

Nesse âmbito, emergiram a possibilidade de interação e integração entre os saberes da informática e da Educação, que encontram nos Objetos Digitais de Aprendizagem, um dos seus expressivos efeitos. Como todo Objeto Digital de Aprendizagem pressupõe um conteúdo a ser desenvolvido, a Língua de Sinais Brasileira (LIBRAS) e o seu ensino foram definidos como forma experimental dessa pesquisa.

Tal escolha se justifica pelas recentes políticas públicas elaboradas com o foco no reconhecimento e fortalecimento dos surdos, através de práticas de acessibilidade voltadas para o ensino da Libras. Nesse contexto educacional, a Libras foi reconhecida oficialmente através da Lei Nº 10.436/02, posteriormente e corroborando com a mesma, foi promulgado o Decreto Nº 5.626/05.

Ambos os dispositivos legais estabelecem obrigatoriamente o ensino e difusão da Libras, acrescentando sobre a formação do instrutor, tradutor e intérprete da Libras, acerca da obrigatoriedade do seu ensino nos cursos de licenciatura e na modalidade optativa nos demais cursos do ensino superior, definindo as diretrizes do exercício da educação e ao acesso à saúde para as pessoas surdas e deficientes auditivas.

Diante disso, uma série de desafios tem sido gerado tanto para os profissionais da educação quanto para os aprendizes da Língua, uma vez que sua aprendizagem demanda

muito mais que linhas teóricas, exigindo também recursos visuais e dinâmicos para uma efetiva aprendizagem. Um desses desafios é a busca de estratégias e metodologias para a aprendizagem da Libras voltada tanto para Surdos quanto para ouvintes. Outra dificuldade é a adaptação dessas estratégias e metodologias para os ambientes de ensino a distância, uma vez que, no Brasil, boa parte desses cursos são oferecidos nessa modalidade. Adicionalmente, por se tratar de uma língua visual-gestual-motora, a Libras exige o uso frequente de recursos visuais para a aquisição de conhecimento, e a prática, para a fixação desses conceitos, além do aspecto bilíngue a que se propõe essa modalidade.

Nesse sentido, deparamo-nos com três contextos: o ensino e a aprendizagem da Libras, além dos recursos e metodologias para a sua execução. O ensino da Libras é relativamente recente em relação a outras línguas de sinais, especialmente se refletirmos a respeito da estrutura educacional do nosso País, ao passo em que nos deparamos com os avanços tecnológicos. Em pesquisa recente acerca da acessibilidade de alunos surdos e ouvintes em ambientes virtuais de aprendizagem, Flor, et al [6] destacaram que boa parte dos surdos demonstram preocupação com o uso excessivo de textos e que possivelmente a inserção de recursos visuais como videoconferências auxiliariam no aprendizado, já que a Libras estaria sendo usada instantaneamente. Esse cenário apontado pelos surdos e ouvintes marca “fortemente suas reivindicações por recursos mais visuais e conteúdos em Língua de Sinais” [4]. Atualmente os recursos educacionais disponíveis para o ensino da Libras são livros [9], dicionários [4], vídeos na *web* [18].

Em relação ao ensino de outras Línguas de Sinais (LS) é possível observar uma variedade de recursos visuais<sup>1</sup>, como por exemplo jogos [14], avatar [19], vídeo-aulas [15], imagens [12], escrita de sinais [7], associação de imagens com texto [10], histórias [3]. Porém para o ensino específico da Libras, geralmente os docentes dispõem apenas de apresentações em slides, acompanhado de recursos visuais estáticos, dicionários com figuras estáticas ou com intérpretes humanos, vídeos, dentre outros, mas nenhuma ferramenta voltada para o ensino da Libras, conforme aponta Flor [6].

A partir disso, e na tentativa de reduzir esses problemas neste trabalho, é proposto a investigação e desenvolvimento de um Objeto Digital de Aprendizagem (ODA) voltado para o ensino de Libras, ou seja, um ODA que sirva de suporte para o aprendente desenvolver as habilidades da Língua Brasileira de Sinais. O objetivo é facilitar a aprendizagem da Libras, além de sua difusão através dos recursos dinâmicos disponíveis na ferramenta, tais como Avatar 3D, histórias com elementos sobre a surdez, configuração dinâmica de sinais em Libras, entre outros.

Para isso, a solução proposta contará com o auxílio de uma ferramenta que traduz automaticamente conteúdos digitais em português (BR) para Libras, intitulado VLibras<sup>2</sup>, assim como o

WikiLibras<sup>3</sup>, uma ferramenta de geração colaborativa e semi-automática de sinais em Libras.

Diante do pressuposto, e com base nos dispositivos legais, na tecnologia, na dificuldade de aprendizagem e necessidade de difusão da Libras, propomos o desenvolvimento de um ODA que vise a autoaprendizagem da Língua Brasileira de Sinais.

## 2. LIBRAS

Os estudos linguísticos da LS (Línguas de Sinais) tiveram como base a estrutura gramatical das Línguas Orais (LO) em meados da década de 1960 através das obras *Sign language structure* (1960) e *A dictionary of american sign language on linguistic principles* (1965) do linguista William Stokoe [17] que partindo das teorias estruturais da gramática das línguas orais americanas descreveu os quiremas e os gramemas<sup>4</sup> da Língua de Sinais Americana (ASL), estes atualmente considerados fonemas e morfemas nas LO.

Diferentemente das Línguas Orais que utilizam os canais oral-auditivo, as LS utilizam os canais visuo-gestual, e possuem estruturas gramaticais próprias. De acordo com Stokoe “... três parâmetros que constituem os sinais e nomeou-os em Configuração de Mão (CM), Ponto de Articulação (PA) ou Localização (L) e Movimento (M)” [5]. A partir da década de 1970, houveram estudos mais específicos sobre a fonologia, outros dois linguistas descreveram a orientação da palma da mão (O) como um quarto parâmetro [5]. Posteriormente acrescentou-se as marcações não manuais, que também são consideradas Expressões Faciais e/ou Corporal. A partir de então, constatou-se que a LS constituía elementos gramaticais presentes na estrutura de uma LO, partindo de seus cinco parâmetros: CM, PA, M, O e EP. Essa estrutura gramatical visual e gestual apresentada em forma de parâmetros é própria da LS.

Ao contrário do que muitos imaginam, a LS não é universal, cada País tem sua LS e outras oriundas de outras Línguas de Sinais de outros Países. No Brasil a Libras é reconhecida oficialmente como Língua, difundida e utilizada nos espaços educacionais através da Lei nº 10.436/02 e o Decreto nº 5.626/05. A Lei Nº 10.436/02 concebe a Libras como um sistema linguístico naturalmente visual-gestual-motor, com estrutura gramatical própria, usada para transmissão de ideias e fatos, reconhecendo-a como forma de expressão e meio legal de comunicação da comunidade surda no Brasil, garantindo ainda que o poder público, empresas concessionárias de serviços públicos e de saúde devam apoiar e difundir a LIBRAS como meio de comunicação, enquanto o sistema educacional nas instâncias federal, estadual e municipal devam garantir a inclusão da LIBRAS nos cursos de formação de Educação Especial, de Fonoaudiologia e de Magistério, em seus níveis médio e superior, como parte integrante dos Parâmetros Curriculares Nacionais – (PCNs). Posteriormente o Decreto Nº 5.626/05 vem a consolidar a difusão e ensino da Libras nos espaços sociais e educacionais.

Em detrimento desses dispositivos legais, houve crescimento no número de matrículas das pessoas com deficiência auditiva em escolas regulares. Esse crescimento é possível ser

<sup>1</sup> Compreende-se a virtualização como “toda entidade “desterritorializada”, capaz de gerar diversas manifestações concretas em diferentes momentos e locais determinados, sem, contudo, estar ela mesma presa a um lugar ou tempo em particular”. [16].

<sup>2</sup> O VLibras é um tradutor automático de conteúdos digitais multimídia (texto, áudio, vídeo e legendas) para Libras, que utiliza um avatar-3D para representar os sinais ou sentenças traduzidas para Libras. ARAUJO et al [1].

<sup>3</sup> Ferramenta para geração colaborativa de sinais em Libras, que permite que usuários gerem sinais em Libras dinamicamente, a partir da configuração dos seus parâmetros fonológicos. SILVA et al [22].

<sup>4</sup> Quiremas é a parte mínima do sinal e corresponde ao fonema na LO. E gramemas é o sentido do sinal e corresponde ao morfema na LO.

visualizado nos dados do MEC/INEP (2010), em que no ano de 2003, cerca de 28% das pessoas com deficiência auditiva estavam matriculadas nas escolas regulares, enquanto que em 2010 a porcentagem chegou aos 69%, representando 85.090 (oitenta e cinco mil e noventa) matriculas de pessoas com deficiência auditiva na Educação Especial. Nesse universo, tem-se 33.372 (trinta e três mil, trezentos e setenta e dois) estudantes com surdez e 37.451 (trinta e sete mil, quatrocentos e cinquenta e um) com algum nível de deficiência auditiva, apontando um crescimento total de 929,8% no número de matrículas. Para receber os surdos nas escolas regulares, existe a necessidade da capacitação e a formação do corpo docente para o ensino da língua através da formação do ensino superior.

### 3. OBJETO DE APRENDIZAGEM

De acordo com o Learning Technology Standards Committee (LTSC) do Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) "*Objetos de aprendizagem são definidos como uma entidade, digital ou não digital, que pode ser usada e reutilizada ou referenciada durante um processo de suporte tecnológico ao ensino e aprendizagem*". Contudo, uma definição percorre boa parte dos estudos versados sobre o tema dos OA, a de que os OA são "*qualquer recurso digital que possa ser reutilizado no sentido de apoiar a aprendizagem*" [21].

Do ponto de vista da concepção dos ODA, Macêdo et. al. [20] apontam que estes não requerem equivalência em termos de tamanho e complexidade, de modo que cada ODA deve ser produzido para fins específicos e suficientes para a aprendizagem. Dessa forma, na medida em que eles possam ser pequenos, a sua possibilidade e capacidade de ensino e avaliação deve ser relativamente superior, atuando numa complexidade de níveis ou estágios de compreensão e aprendizagem. Dessa forma, Macêdo, et. al. [20] dividiu os ODA em dois grupos de tamanhos: macro-nível e micro-nível. O primeiro busca enfatizar conjunto de habilidades durante um período de tempo superior à 200 horas, onde o aluno parte de ações simplificadas até o alcance das habilidades esperadas com ODA. O segundo grupo trata de problemas ou abordagens específicas, onde o foco está voltado para o desenvolvimento de um ODA capaz de desenvolver habilidades específicas. Dessa forma, é possível inserir a solução proposta neste trabalho do ODA no grupo "micro-nível", considerando que o foco está sendo direcionado para a promoção de habilidades específicas de aprendizagem da Libras.

Contudo, independentemente do grupo de classificação do ODA, estes devem obedecer à critérios de sequência, conforme destaca Wiley [24]. Neste caso, os ODA são desenvolvidos aproximando as experiências do mundo real para o virtual, tornando-o próximo da compreensão da realidade. Assim, as atividades são articuladas a partir de níveis de aprendizagem em ordem crescente, com graus de dificuldades definidos e articulados com as habilidades específicas, podendo por vezes, em níveis avançados, várias habilidades serem exigidas em uma única atividade. Dessa forma, na sua constituição e caracterização, os ODA segundo Macêdo et, al. [20] utilizam critérios de flexibilidade, facilidade, customização e interoperabilidade.

*Em primeiro lugar, podemos citar a flexibilidade: os Objetos de Aprendizagem são construídos de forma simples e, por isso, já nascem flexíveis, de forma que podem ser reutilizáveis sem nenhum custo com manutenção. Em segundo, temos a facilidade para atualização: como os OA são*

*utilizados em diversos momentos, a atualização dos mesmos em tempo real é relativamente simples, bastando apenas que todos os dados relativos a esse objeto estejam em um mesmo banco de informações. Em terceiro lugar, temos a customização: como os objetos são independentes, a idéia de utilização dos mesmos em um curso ou em vários cursos ao mesmo tempo torna-se real, e cada instituição educacional pode utilizar-se dos objetos e arranjá-los da maneira que mais convier. Em quarto lugar, temos a interoperabilidade: os OA podem ser utilizados em qualquer plataforma de ensino em todo o mundo. [18].*

Destaca-se ainda mais duas características de critério para os OA: o reuso e a usabilidade. O reuso pode ser percebido nos recursos digitais pequenos, tais como em dados armazenados de imagens, fotos, vídeos e áudio; e nos recursos digitais maiores como, páginas web, plataformas de aprendizagem e aplicativos, [21]. A usabilidade se insere na facilidade e simplicidade que os ODA's devem possuir na interação humano-computador e sua interface, não devendo ser elemento de difícil compreensão e uso.

### 4. TRABALHOS RELACIONADOS

Na literatura científica, existem vários trabalhos envolvendo tecnologias digitais e educação [21]. Propostas de Objetos Digitais de Aprendizagem, e de recursos educacionais para promoção de acessibilidade são exemplos deste tipo de trabalho. Nesta seção, serão apresentados alguns estudos que, de alguma forma, se relacionam com a proposta dessa nossa pesquisa: ODA e Acessibilidade. Os trabalhos são apresentados de acordo com a contribuição da proposta de ODA, com o método de avaliação e *feedback* ao aprendente.

Markellou [15] propõe uma ferramenta *online* com aulas em *cds rooms* sendo sinalizados por um intérprete humano para ensinar língua de sinais grega (LSG). Karal e Silbir [12] propuseram um OA para viabilizar a alfabetização dos surdos através de um dicionário com palavras em sua forma escrita associadas a ilustrações estáticas representando os sinais. O dicionário foi impresso e entregue aos alunos surdos para que fossem estudadas, tendo como intervalo dois períodos escolares. Após essa etapa, realizou-se um teste associativo entre imagem e escrita afim de verificar o nível, separadamente, de desenvolvimento da escrita e da LS. Os resultados mostraram que houve baixo rendimento no desenvolvimento da modalidade escrita correspondente ao sinal, em detrimento da confusa associação entre imagem estática do sinal e palavra. Segundo os autores, as "imagens encontradas no dicionário e que não foram respondidas corretamente por todos os estudantes deve ser re-projetadas" (KURAL; SILBIR, 2010, p.1627).

Por outro lado, Kadam et al [11] e Domingo [5] sugerem o aprendizado da ASL (*American Sign Language*) por meio de um avatar. A diferença entre eles é que Kadam adapta a proposta do tradutor automático que utiliza um dicionário com 26 letras do alfabeto sinalizadas por um avatar, podendo ser usado para ensinar e aprender a LS, através do "*uso eficaz de uma luva para a implementação de um programa de ensino de língua gestual interativo*" [9]. O protótipo possui dois modos: ensinar e aprender. No modo ensinar, apresenta-se a letra do alfabeto,

enquanto no modo aprender repete-se o sinal utilizando a luva com sensores. Caso o sinal realizado pelo aprendente seja equivalente ao que está no sistema, então é possível escolher outra letra do alfabeto para repetir o mesmo procedimento. Por outro lado, se o sinal estiver diferente, o sistema solicita que o usuário tente novamente, até que esteja de acordo com o sinal armazenado no sistema.

Domingo [5] por sua vez, apresenta um software voltado para a aprendizagem infantil que utilizam objetos físicos como recursos para o ensino da LS, tendo em sua estrutura o acoplamento de *tags* ou etiquetas, que serão reconhecidos em leitores de código de barras e serão apresentados em vídeo contendo imagens, escrita inglesa, avatar 3D e um humano sinalizando o objeto apresentado. Quanto a metodologia de aprendizagem, ela pode ser caracterizada como receptiva, onde o aprendiz somente absorve o conteúdo, sem haver exercício e *feedback* acerca da aquisição do conhecimento.

Ainda em ferramentas com tecnologias utilizando tags, leitores de códigos de barras e com foco em ensino e aprendizagem na fase infantil, Huang et al [10], propuseram cartões com imagens estáticas de objetos e códigos de barras como marca d'água que são decodificados por um leitor de código de barras localizado na cabeça de um urso que tem uma tela de LCD fixada na barriga. Nesta tela, um interprete humano reproduz o sinal em ASL referente à imagem apresentada. A solução possui duas modalidades que são acionados apertando a pata do urso: uma modalidade chama-se “apresentação” do sinal e a outra chama-se “perguntas” referentes ao sinal. No modo “apresentação”, o aprendente posiciona o cartão na testa do urso e o humano realiza o sinal referente àquela imagem. No modo “perguntas”, por outro lado, o humano sinaliza a pergunta: onde está o objeto? e o aprendente apresenta o cartão referente à solicitação. Se o cartão apresentado não estiver em acordo com o solicitado, então é sinalizado que se tente novamente. No entanto, se o cartão apresentado estiver correto, então é apresentado um cenário contextualizando o objeto.

Prosseguindo com a proposta para aprendizagem infantil, Kose; Yorganci [13] desenvolveram um pequeno rôbo que sinaliza em Língua de Sinais Turca, conforme a imagem estática que lhe é apresentado, utilizando a mesma tecnologia de *tags* e leitores de código de barras.

Com o mesmo segmento tecnológico do uso de um avatar 3D, Sims [19] propõem a criação de sinais em ASL por meio dos parâmetros da LS, sugerindo aplicações em cenários instrucionais que podem ser usadas em diversas faixas etárias.

No tocante ao ensino de adultos, o estudo de Starner [20] tem como objetivo facilitar a comunicação entre pais ouvintes com filhos surdos através de um aplicativo de celular no formato de dicionário. Nesse aplicativo, existem 80 sinais gravados com intérpretes humanos, envolvendo sinais que são usuais nas relações sociais e familiares. Os testes com o aplicativo envolveram alguns usuários que utilizaram o aplicativo durante um mês. Nesses testes, alguns sinais do dicionário foram retirados e foi solicitado que eles visualizassem o sinal executado e a escrevessem num papel, assim como realizassem o sinal quando a palavra lhe fosse apresentada.

Henderson-summet [8] avaliou métodos de estudo da LS que utilizam recursos computacionais, em que definiu 80 sinais básicos realizados por um interprete humano apresentados em formato de vídeo, sendo exibidos em duas sessões, afirmando que os usuários apreendam os sinais. Como forma de avaliação da aprendizagem, solicitou-se aos participantes que sinalizassem as palavras quando as mesmas fossem apresentadas ou a palavra

referente ao sinal apresentado. Os resultados sugeriram que “a forma como o conteúdo é apresentado, é possível aumentar ainda mais o aprendizado” [7].

No Brasil, Madeo [14] desenvolveu um “jogo da forca” virtual que é jogado utilizando uma luva cujo movimento é reconhecido por meio da própria câmera ou *webcam* do computador ou *notebook*. A metodologia de avaliação é fornecida de acordo com a apresentação das letras do alfabeto que compõem a palavra sugerida, isto é, o aprendente utiliza a luva para representar a letra, o sistema codifica os pontos reconhecidos na luva e insere a letra no espaço. Caso o sistema não reconheça a letra sugerida ou ela esteja em desacordo, então solicitado que se repita a operação.

Guimarães [7] utilizou a ferramenta de escrita de sinais como recurso para o ensino da Língua Brasileira de Sinais, especialmente na fase da alfabetização. Esta é uma outra forma de representação da LS que corresponde a modalidade escrita da língua oral, sendo pouco utilizada, uma vez que não há difusão.

Os resultados das validações dos OA's apontam que aqueles recursos pedagógicos que optaram por representações dinâmicas, interfaces amigáveis e intuitivas obtiveram êxito tanto no fator atrativo quanto pelo fator aprendizagem apresentados pelos aprendentes. Isso corrobora com Weaver e Starner [23] que afirmam que: *“Outra característica de ferramentas de aprendizagem que levam a mais reações positivas é apresentação dinâmica de sinais na forma de vídeos em vez de imagens estáticas. DVDs, sites, e telefones celulares todos compartilhavam essa característica. Websites e móveis usuários de telefones tinham padrões de resposta semelhantes que é consistente com o fato de que os pais usaram seus celulares para acessar os sites e não aplicativos autônomos”*.

## 5. PROPOSTA

A proposta de ODA, apresentada neste trabalho, tem como objetivo facilitar e dinamizar o ensino da Libras através da integração de ferramentas automáticas de geração de conteúdo em Libras com estratégias de ensino direcionadas a esta língua de sinais. Nesse sentido, o diferencial da presente solução é a integração de duas ferramentas complementares: o WikiLibras e o VLibras, que utilizam o avatar para sinalizar a Libras. O WikiLibras propõe a geração semi-automática de sinais através dos parâmetros da língua, e a proposta do VLibras é traduzir automaticamente conteúdos digitais do português para a Libras.

Embora essas soluções não sejam diretamente voltadas para o ensino da Libras, percebeu-se que as características das mesmas poderia agregar valor ao nosso ODA, compreendendo que cada ferramenta irá compor uma parte da estratégia de ensino. Nesse contexto, é importante destacar que nenhum dos trabalhos relacionados encontrados, e apresentadas na Seção 3, dispõem de tais recursos.

O ODA proposto é uma ferramenta Web e a sua estratégia de ensino-aprendizagem está organizada em três níveis: Básico, Intermediário e Avançado. Em cada nível, o usuário terá uma experiência de aprendizagem diferente, que envolvem conteúdos e atividades diferentes, onde os conteúdos e as atividades são gerados utilizando as ferramentas automáticas como apoio. No nível básico, por exemplo, o usuário visualiza alguns sinais em Libras e responde a algumas questões de múltipla escolha sobre esses sinais. Caso o usuário acerta a resposta, ele é encaminhado ao WikiLibras para que, por etapas, faça o sinal apresentado e apreendido nas etapas anteriores,

finalizando com a visualização comparativa do sinal realizado com o sinal exibido pelo ODA. Portanto, a conclusão da aprendizagem da fase básica é percebido pelo aprendente ao comparar o sinal realizado por ele com o sinal mostrado no ODA.

No nível intermediário, o usuário é encaminhado para a escolha de "Histórias", onde, inicialmente, são apresentadas algumas histórias traduzidas para Libras usando o VLibras. Após visualizar a história, o aprendente é encaminhado para uma etapa de "Jogo da Memória", onde o usuário pode associar os personagens das histórias com os correspondentes sinais em Libras. Quando o usuário conclui essa atividade, ele é encaminhado para a fase de "Atividade RPG".

A "atividade RPG" consiste na tarefa de construção de diálogos visto anteriormente no vídeo da apresentação da história, para o exercício, teremos um cenário composto pelos personagens principais e os pontos de encontro, onde o aprendente irá clicar em um dos personagens iniciando a interação. Este personagem se encontrará com os outros personagens da história e apresentará balões de diálogos com um avatar sinalizando a frase que o aprendente terá que escrever na caixa de texto abaixo, fazendo com que eles se comuniquem e consigam avançar na história.

Por fim, no nível avançado, o aprendente tem, duas etapas: "Frase reproduzida pelo avatar 3D" e "Frase em Português". Na etapa "Frase em Português", o ODA apresenta sentenças textuais em Português e pede para que o usuário monte a sentença correspondente em Libras, a partir da combinação de um conjunto de sinais. Mais especificamente, um conjunto de sinais é escolhido e apresentado ao usuário, e ele deve escolher quais são os sinais mais apropriados e a ordem correta de apresentação desses sinais para montar aquela sentença em Libras. Na outra etapa (Frase reproduzida pelo avatar 3D), algumas sentenças em Libras geradas pelo VLibras são apresentadas aos usuários que tem que uma caixa de texto para indicar o equivalente daquela frase em Português.

É importante destacar que a solução vem sendo projetada e desenvolvida por uma equipe composta por pedagogos, designers e programadores, conforme sugere Lima et al. [17], onde o pedagogo definirá "como será abordado o tema, estabelecendo objetivos e descrevendo as atividades, aliando a um contexto", para isso, "as idéias desenvolvidas no design pedagógico precisam ser estruturadas em um roteiro para que o Objeto de Aprendizagem possa ser implementado pela equipe de design gráfico e tecnológica", enquanto os designers e os programadores concretizarão o ODA.

Em atendimento aos requisitos de criação de um Objeto de Aprendizagem, a proposta tem como objetivo ser:

- Acessível: pois poderá ser utilizada por usuários com deficiência auditiva;
- Autoconsistente: uma vez que todos os elementos fazem parte da proposta;
- Autocontido e Contido: uma vez que, ela que necessita de rede para comunicar-se com as bases de dados e com as ferramentas automáticas WikiLibras e VLibras;
- Customizável: compreendendo que a proposta é que os conteúdos sejam customizáveis em qualquer um dos níveis sugeridos (básico, intermediário ou avançado);
- Facilidade de atualização: uma vez que ele estará integrado com o VLibras e WikiLibras que estão em constante atualização de seus bases de dados, e que os conteúdos do ODA poderão ser customizados;
- Interatividade: a partir de uma interface intuitiva e clara;

- Interoperabilidade e portabilidade: por se tratar de uma ferramenta Web, ela poderá ser utilizada em qualquer ambiente, seja presencial ou virtual;
- Modularidade: muito embora os níveis tenham sua continuidade, é possível acessar outro nível sem a obrigatoriedade de concluir o anterior ou iniciar do básico, já que a proposta é separada por módulos ou níveis;
- Reusabilidade: a partir do pressuposto de cada nível também terá diversos temas e atividades.

Nesse sentido, a modelagem do sistema foi fundamentada em práticas pedagógicas construtivistas e na autoaprendizagem, ambas desenvolvidas nas etapas de aquisição da Libras, onde foram definidas três etapas da aquisição da Libras: (1) aprender individualmente os sinais a partir dos parâmetros, (2) reconhecimento e compreensão de frases (organização dos sinais aprendido) e (3) a construção de frases diante da compreensão da sinalização e da escrita do português.

A prática construtivista deriva dos teóricos Jean Piaget e Lev Vygotsky, partindo da concepção da assimilação e acomodação, em que a aquisição de cada novo conhecimento permite a assimilação e a acomodação de um novo conhecimento e assim gradativamente, até o completo conhecimento do conteúdo. Isso permite que o aprendente desenvolva o conhecimento a partir do conteúdo apresentado, ou seja, "em linhas gerais, o construtivismo preconiza que a inteligência e o conhecimento se manifestam a partir da interação do homem com o meio e, em termos pedagógicos, é centrado no aluno" [1]. Além disso, a autoaprendizagem oferece suporte a aquisição individual e dentro do próprio tempo.

Diante do pressuposto, o WikiLibras e o VLibras terão papel no desenvolvimento de aquisição da Libras, em que o WikiLibras terá a sua participação no nível básico, enquanto o VLibras será aplicado nos níveis intermediário e avançado. Os níveis (ou fases) fazem parte da aprendizagem de qualquer língua, e para cada fase há um conteúdo diferenciado que deve concordar com o nível de dificuldade, seja nas metodologias oral-auditiva ou visuo-gestual. Para o nosso cenário, a diferença da aprendizagem da língua de sinais para a língua oral é o pressuposto da necessidade de recursos visuais.

Para o aprendente escolher o nível e, conseqüentemente, seu conteúdo, será necessário, inicialmente que ele selecione o nível (ver Figura 1). Uma vez escolhendo o nível é que se terá acesso aos conteúdos dos níveis. Na Seção 5.1, cada um dos níveis e etapas do ODA proposto serão apresentados.



Figura 1. Visão conceitual da escolha do tema no nível básico

## 5.1. Nível Básico

Na fase iniciante ou nível básico, o princípio indispensável é a aquisição da Libras através do conhecimento

dos cinco parâmetros de um sinal em Libras que são: (1) movimento (M), (2) orientação de mão (OM), (3) expressão facial e/ou corporal (EF/C), (4) ponto de articulação (PA) e (5) orientação (O). Esses parâmetros na Libras representam os quiremas e gramemas, que são conhecidos no português como fonemas e morfemas. A metodologia adotada para o nível básico foi pensada na aquisição individual dos sinais, onde será exigido o conhecimento inicial do aprendente acerca da assimilação e percepção no primeiro contato com a língua, tendo como foco a aprendizagem dos parâmetros de cada sinal de forma detalhada.

Os sinais serão apresentados por temas, como por exemplo as letras do alfabeto que serão contempladas no tema alfabeto manual. Outro exemplo é o tema família, em que serão aprendidos os sinais relacionados aos membros da família, ou seja, para cada tema um conjunto de sinais que juntos irão compor significativamente a aprendizagem da língua.

A fase iniciante ou o nível básico dispõe de 3 seções a partir da escolha do componente “nível básico”, que são, de forma geral, “escolha do tema” com a disposição dos temas, seguindo para “Atividade” e a fase “WikiLibras” com a execução do sinal e sua visualização. Uma visão conceitual das etapas desse nível são apresentadas nas Figuras 2 e 3.



**Figura 2 – Visão conceitual da seleção de nível no ODA proposto.**

A primeira seção corresponde a escolha do tema (ver Figura 2). Em seguida, seguem-se as atividades contendo cinco etapas que são, memorização/visualização de cada sinal, tendo sua representação em forma associativa através da exibição do avatar 3D, imagem estática, na escrita de sinais e na língua portuguesa (modalidade escrita).

A terceira seção (ver Figura 3) envolve as atividades em forma de múltipla escolha e em suas diversas modalidades anteriormente apresentada (imagem estática, avatar, escrita de sinais e do português), no qual o aprendente precisará escolher uma única resposta frente a que se apresenta. Por exemplo, o avatar sinaliza e como resposta teremos a representação de quatro opções de imagens estáticas referentes àquela sinalização. Se a resposta estiver em desacordo com a pergunta, o sistema apontará a resposta exata e, então, voltará para o início da apresentação do sinal. Se a escolha estiver conforme a pergunta, o sistema seguirá adiante apresentando o sinal seguinte dentro de uma ordem de apresentação.

Por fim a quarta seção, culminará com a configuração e execução do sinal utilizando o WikiLibras. Com isso, o aprendente pode colocar em prática os parâmetros que constituem o sinal, ou seja, os detalhes fonológicos da Libras. Após a configuração dos parâmetros fonológicos pelo usuário, o

WikiLibras gera uma animação correspondente através de um avatar 3D.

As quatro seções acontecerão como ciclos de aprendizagem para cada sinal referente a cada tema, afim de que o aprendente possa consolidar a aprendizagem, nessa fase iniciante, de forma repetitiva e completa. Um dos aspectos que precisam ser avaliados, no entanto, é qual o nível aceitação e de stress dos usuários ao realizar essas atividades de forma repetitiva.

## 5.2. Nível Intermediário

Após a conclusão da aquisição individual dos sinais no nível básico, o aprendente poderá iniciar o nível intermediário, cuja proposta é apresentar alguns elementos da cultura surda através das histórias traduzidas para a Libras.

Este nível propõe a visualização de vídeos apresentado em língua portuguesa, utilizando o VLibras (isto é, representada por um avatar 3D) para tradução automática para Libras, sendo assim, as atividades terão como base a associação de imagens e, também, elaborações frasais, a partir das traduções.

A associação das imagens será realizada a partir do jogo da memória (muito usado no ensino presencial da Libras), enquanto para as construções frasais contaremos com o jogo que utilizará os personagens e o cenário da história, estes irão interagir entre si, de forma que será exigido o conhecimento comunicacional da Libras, solicitando que o aprendente compreenda os sinais para formar as caixas de diálogos.



**Figura 3 – Visão conceitual do nível básico**

Conceitualmente, após a escolha do nível intermediário, o usuário será encaminhado para a escolha de um tema desejado (ver Figura 4). Com isso, ele visualizará o vídeo com a história em Libras e língua portuguesa, seguida do jogo da memória (ver Figura 5).



**Figura 4 - Visão conceitual da escolha de temas no nível intermediário.**



**Figura 5 – Visão conceitual do nível intermediário**

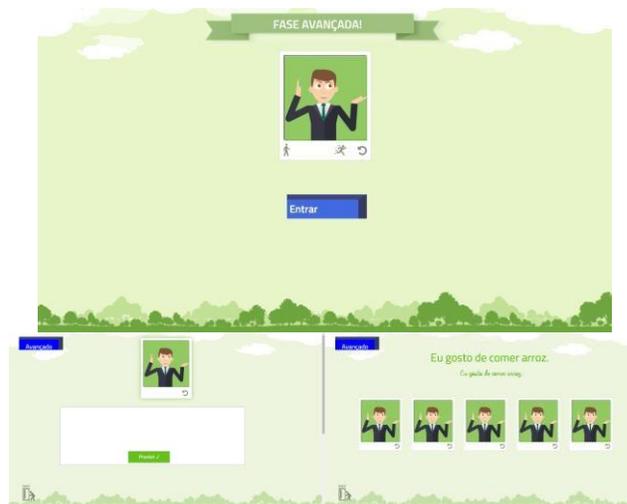
Em um amplo conceito pedagógico, a fase intermediária não diferirá da fase básica, no aspecto da visualização e reprodução do conteúdo. Contudo, o foco maior nessa fase é a elaboração de frases, absorção e compreensão das características da cultura surda, que serão elucidadas através das histórias. Bottoni [3] afirma que

*tem-se observado que as histórias ativam o pensamento visual, e deste ponto de vista, elas são uma ferramenta de suma importância (...). Isto não se sustenta apenas para pessoas surdas.*

Diante das metodologias de ensino-aprendizagem da Libras, definiu-se os conceitos e as atividades apresentadas nesse ODA.

### 5.3. Nível Avançado

Seguindo para a fase avançada, o aprendiz encontrará uma introdução (ver Figura 6) sinalizada por um avatar 3D explicando do que se trata a fase. Sendo assim, o nível avançado, propõe a prática e a manutenção do conhecimento da Libras. A metodologia adotada foi o exercício através da leitura e compreensão da sinalização do avatar, bem como a leitura e compreensão do texto escrito, isto é, através da elaboração de frases por meio de exibição de avatares e escrita da língua portuguesa (ver Figura 7). Mais especificamente, o avatar sinaliza uma frase, o aprendiz escreve na caixa de texto as palavras na língua portuguesa correspondentes aos sinais e submete a resposta. Por outro lado, no componente “frase em português”, será apresentado uma frase na língua portuguesa do Brasil e o aprendiz deverá escolher os avatares correspondentes a frase no português e também submeter a resposta.



**Figura 6 - Visual conceitual do nível avançado**

É importante ressaltar, que a presente proposta não pretende limitar-se a faixa-etária ou a aprendentes surdos ou ouvintes, pois acreditamos que a aprendizagem independe de idade. Além disso, acredita-se, na utilização da proposta, tanto o ouvinte quanto o surdo necessitam ser bilíngues (língua portuguesa e Libras), por essa razão reforçar-se os elementos escrita de sinais e da língua portuguesa que fazem-se presente na mesma. Além disso, compreendemos que uma ferramenta não solucionará os déficits da aprendizagem da Libras, tendo em vista que a aquisição do conhecimento depende de vários outros fatores externos e internos do aprendiz, tais como emocional, metodologias de ensino, recursos pedagógicos, entre outros. A comunicação e o envolvimento com a comunidade surda são fundamentais para o desenvolvimento comunicacional da língua, visto que, assim como toda língua natural, a mesma se modifica de forma célere diferentemente das tecnologias.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho apresentamos uma investigação e proposta de desenvolvimento de um ODA para o ensino de Libras apoiados em ferramentas automáticas de geração de conteúdo, uma vez que as mesmas corroboram, em sua forma dinâmica e visual, com a aquisição da Libras. A proposta neste caso, ao explorar e dar ênfase no uso de recursos visuais para a aquisição da Libras, já que a LS exige uma formatação de aprendizagem pautada em aspectos visuo-espacial. Assim, espera-se contribuir significativamente no cotidiano das práticas da aprendizagem da Libras, através de recursos interativos, dinâmicos e visuais. Nesse sentido, consideramos que este ODA se insere enquanto elemento fundamental para a promoção e facilitação da aprendizagem, servindo de suporte para os alunos aprimorarem suas capacidades cognitivas através de formas coletivas de ensino, que integram o humano, as tecnologias e o social. Dessa forma, portanto, percebemos e fortalecemos o vínculo já estabelecido entre a Informática e a Educação, enquanto campos do conhecimento voltados para o desenvolvimento social a partir do uso tecnologias dedicadas ao ensino.

## 7. REFERÊNCIAS

- [1] Araujo, T. M. U; et. al. 2014. An Approach to Generate and Embed Sign Language Video Tracks into Multimedia Contents. *Information Sciences*, v. Online, p. 1.
- [2] Argolo, E. de S; Soares Neto, C. S; Lima, J. V de. 2013. Uma abordagem semiótica aplicada a Objetos Hiperídia Educacionais no SBTVD. *Revista Renote – Novas Tecnologias na Educação*. V. 11, n. 1.
- [3] Bottoni, P. (et. al). 2013. Stories and signs in an e-learning environment for deaf people. In: *Univ Access Inf Soc*, 12, pp. 369–386.
- [4] Capovilla, F. C; Raphael, W. D. Mauricio, A. C. L. 2012. *Novo Deite-Libras: Dicionário enciclopédico ilustrado trilingue da Língua de Sinais Brasileira (LIBRAS)*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.
- [5] Domingo, M. C. 2012. An overview of the Internet of Things for people with disabilities. In: *Journal of Network and Computer Applications*, 35, pp. 584–596.
- [6] Flor, C.S. Et. al. 2015. Acessibilidade do Moodle para surdos: abordagem dos discursos de surdos e ouvintes. *Revista Transinformação*, v. 27, n. 2.
- [7] Guimarães, C; Guardezi, J. F; Fernandes, S. 2014. Sign Language Writing Acquisition – Technology for a Writing System. In: *47th Hawaii International Conference on System Science*.
- [8] Henderson-Summet, V. (et. al). 2008. American Sign Language Vocabulary: Computer Aided Instruction for Non-signers. In: *ASSETS'08 October 13–15, ACM*.
- [9] Honora, M. Frizanco, M. L. E. 2009. Livro ilustrado de Língua Brasileira de Sinais: desvendando a comunicação usada pelas pessoas com surdez. São Paulo: Ciranda Cultural.
- [10] Huang, K. (et. al). 2008. Breaking the Sound Barrier: Designing an Interactive Tool for Language Acquisition in Preschool Deaf Children. In: *IDC '08, June, 11-13*.
- [11] Kadam, K. (et. al). 2012. American Sign Language Interpreter. In: *Fourth International Conference on Technology for Education, IEEE*.
- [12] Karal, H. Silbir, L. 2010. The research about the usability of a visual dictionary developed for the hearing impaired students. In: *Procedia Social and Behavioral Sciences* 9. pp. 1624–1628.
- [13] Kose, H; Yorganci, R. 2011. Tale of a robot: Humanoid Robot Assisted Sign Language Tutoring. In: *11th IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots Bled, Slovenia, October 26-28*.
- [14] Madeo, R. C. B. 2011. Brazilian Sign Language Multimedia Hangman Game: A Prototype of an Educational and Inclusive Application. In: *ASSETS'11, October*.
- [15] Markellou, P. (et. al). 2000. A Web adaptive educational system for people with hearing difficulties. In: *Education and Information Technologies*, 5:3.
- [16] Lévy, P. 1999. *Cibercultura*. Tradução de Carlos Irineu da Costa. São Paulo, Editora 34.
- [17] Lima, I. S. L. et. al. 2007. Criando Interfaces para Objetos de Aprendizagem. In: Prata, C. L. Azevedo, A. C. N. *Objetos de Aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico*. Brasília: MEC, SEED.
- [18] Lira, G. A; Souza, T. A. F de. *Dicionário da Língua Brasileira de Sinais*. Disponível: <<http://www.acessobrasil.org.br/>> Acesso em: 10.08.2015.
- [19] Sims. E. Silverglate, D. 2002. Interactive 3D characters for web-based learning and accessibility. *ACM SIGGRAPH, San Antonio*.
- [20] Macêdo, L. N de; et.al. 2007. Desenvolvendo o pensamento proporcional com o uso de um objeto de aprendizagem. In: Prata, C. L. Azevedo, A. C. N. *Objetos de Aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico*. Brasília: MEC, SEED.
- [21] Prata, C. L. Azevedo, A. C. N. 2007. *Objetos de Aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico*. Brasília: MEC, SEED.
- [22] Silva, D. A. N. S; et al. 2011. WikiLIBRAS: Construção Colaborativa de um Dicionário Multimídia em Língua Brasileira de Sinais. In: *XVII Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web (Webmedia), Florianópolis. Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web, v. 1. p. 244-251*.
- [23] Weaver. K. A. Starner. T. 2011. We need to communicate!: helping hearing parents of deaf children learn american sign language. The proceedings of the 13th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility.
- [24] Wiley, D. A. 2000. *Learning Object Design and Sequencing Theory*. A dissertation submitted to the faculty of Brigham Young University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy.