

# APLICAÇÃO DE UM PROGRAMA DE ENSINO DE PALAVRAS EM LIBRAS UTILIZANDO TECNOLOGIA DE REALIDADE AUMENTADA<sup>1</sup>

## APPLICATION OF A LEARNING PROGRAM OF WORDS IN LIBRAS USING VIRTUAL REALITY TECHNOLOGY

Dariel de CARVALHO<sup>2</sup>  
Eduardo José MANZINI<sup>3</sup>

**RESUMO:** a Língua Brasileira de Sinais (Libras) é uma língua gestual que abrange as necessidades da comunidade surda e, instituída no Brasil como língua oficial; é ensinada em instituições de atendimento a alunos com surdez. Em vista disso, objetivou-se verificar a eficácia na aplicação de um programa de ensino de um grupo de palavras em Libras por meio de um *software* com tecnologia de realidade aumentada, avaliando o repertório inicial e final de alunos com surdez. Participaram deste estudo oito alunos com idades entre sete e 16 anos com surdez. Estes foram submetidos a avaliações inicial e final, nas quais, pudemos obter um panorama geral das relações e conhecimento das palavras. A intervenção foi subdividida em cinco sessões para o ensino de 15 palavras, sendo três palavras em cada passo de ensino. Após o emprego do *software*, foram aplicadas avaliações de sondagem com o objetivo de acompanhar o ensino dessas palavras. Os resultados obtidos apontam para a dificuldade em selecionarem letras do alfabeto e construir o nome de uma determinada palavra. Em relação ao sinal, foi observado que os participantes dominavam os sinais relacionados e apresentavam dificuldades em identificar seus correspondentes: figura e palavra escrita em Língua Portuguesa. Foi evidenciado a dificuldade dos participantes, de memorizar a sequência correta de letras que compõe uma palavra em Língua Portuguesa. A aplicação do recurso pode não só ensinar palavras e relações novas, como também ampliar a elaboração de estratégias para o ensino planejado em Educação Especial.

**PALAVRAS-CHAVE:** Educação Especial. Surdez. Língua Brasileira de Sinais. Tecnologia Assistiva. Realidade Aumentada.

**ABSTRACT:** Brazilian Sign Language (Libras) is a sign language that covers the needs of the Brazilian deaf community and was established in Brazil as an official language; it is taught in institutions serving students with deafness. In this view, this study aimed to evaluate the efficiency in the implementation of an educational program of a word group in Libras using a software with augmented reality technology, evaluating the initial and final repertoire of students with deafness. The study included 8 students aged 7 to 16 with hearing loss. They were submitted to initial and final evaluations, in which we were able to have an overview of the relationships and knowledge of words. The intervention was divided into five sessions for teaching 15 words, 3 words in each educational step. After using the *software*, evaluations were applied in order to follow the teaching of these words. The results point to the difficulty in selecting the letters of the alphabet and building the name of a particular word. Regarding the sign, it was observed that participants mastered the related signs but had difficulty in identifying their correspondent: pictures and written words in Brazilian Portuguese. The difficulty participants had to memorize the correct sequence of letters that make up a word in Brazilian Portuguese was evidenced. The implementation of the resource can, not only teach new words and relationships, but also expand the development of strategies for planned teaching in Special Education.

**KEYWORDS:** Special Education. Deafness. Brazilian Sign Language. Assistive Technology. Augmented Reality.

## 1 INTRODUÇÃO

O aluno com surdez tem o canal visual como recepção primeira de informações. Por conseguinte, esse canal também se constitui como relevante para a construção do seu repertório vocabular, então, o uso dos recursos tecnológicos pode ampliar os atributos dos estímulos melhorando sua recepção.

<sup>1</sup> <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-65382317000200005>

<sup>2</sup> Docente do Departamento de Ciências Humanas da Universidade do Sagrado Coração – USC, Bauru, SP, Brasil. [dariel.carvalho@usc.br](mailto:dariel.carvalho@usc.br)

<sup>3</sup> Docente do Programa de Pós-graduação em Educação e do Departamento de Educação Especial da Unesp, Campus de Marília. Marília, SP, Brasil. [manzini@marilia.unesp.br](mailto:manzini@marilia.unesp.br)

O desenvolvimento de novos recursos de Tecnologia Assistiva, aplicados no processo de ensino-aprendizagem do aluno com surdez, pode colaborar para a sua aprendizagem principalmente pela variação de estratégias de ensino que possibilitam o aprendizado desses alunos. Outras vantagens podem ser identificadas quando o objetivo é favorecer a aquisição de vocabulário na população de estudo e, assim, dinamizar o processo de construção de relações entre palavras, figuras e sinais em Libras.

Incorporar formas de compreender o signo da palavra e favorecer o processo comunicativo é o grande desafio dos professores e pesquisadores da área, os quais buscam desvelar soluções mais eficientes que facilitem o grande esforço despendido para o ensino da leitura e escrita para crianças com surdez.

O aprendizado do sinal é um modo que abrange as necessidades de alunos com surdez, tendo em vista que a linguagem gestual, segundo Sacks (1998), é adquirida pelas crianças surdas sem a necessidade de ensino sistematizado, proveniente, quando possível, da comunicação que emerge geralmente da relação entre mãe e filho, desde a tenra idade. Após construído um canal de comunicação, as possibilidades de ampliação se intensificam e as relações podem ser tramadas conforme sistematização e planejamento de aprendizado.

A Língua Brasileira de Sinais (Libras) é uma língua gestual que abarca as necessidades da comunidade surda e instituída no Brasil como língua oficial. É ensinada em instituições de atendimento a alunos com surdez e cada vez mais presente, por meio da figura dos intérpretes em Libras, em ambientes inclusivos, em programas de televisão, eventos educacionais, dentre outros espaços sociais.

A criação de recursos que possam ampliar e facilitar o aprendizado da Libras pode ser uma forma de minimizar os problemas encontrados no aprendizado da língua, além de oportunizar novas relações com os demais estímulos capazes de ser facilmente associados aos já conhecidos, levando a novos aprendizados. Esse processo de ampliação impulsiona novas pesquisas na área possibilitando a realização de novos estudos em outros contextos, com benefício direto à comunidade surda e seus interlocutores.

A continuidade do processo de novas descobertas pode beneficiar também a área de conhecimento em crescimento: a Tecnologia Assistiva (TA). Essa área se destaca por ter seus estudos direcionados para a adaptação e implantação de estratégias para a aplicação de recursos com alunos com todos os tipos de deficiência, de sorte a ampliar ou fornecer acesso à informação, sempre com o objetivo de melhorar as condições humanas e promover a autonomia do deficiente.

Sabendo que novas tecnologias são rapidamente desenvolvidas e incorporadas, podemos incluir, como instrumentos capazes de promover e facilitar a aprendizagem do aluno surdo, os recursos de realidade aumentada (RA). O emprego da tecnologia de RA possibilita a manipulação de elementos virtuais que passam a fazer parte do espaço real. O ambiente virtual se mistura com os elementos propostos e apresentados no aplicativo, ao passo que a imagem representada na tela do computador é a de uma cena real, com a possibilidade de se inserir elementos virtuais. Para a criação de atividades empregando essa tecnologia, são necessários

marcadores, que, identificados por um sistema, podem ser traduzidos e representar algum elemento visual.

O marcador pode ser acionado quando visto na *webcam*<sup>4</sup> e, no momento da apresentação, o sistema criado reconhece o desenho do cartão ou marcador e permite que o elemento virtual seja criado, sobrepondo-se ao sinal demonstrado. Com a programação específica, os marcadores poderão ser sinais arbitrários, os quais, quando posicionados em frente a *webcam*, revelam imagem em 2D ou 3D.

De acordo com Zorzal e Kirner (2005), estão dispostos marcadores com os efeitos da realidade aumentada. Esta tecnologia pode ser desenvolvida e demonstrada em várias situações de aprendizado, possibilitando a interação entre os alunos em atividades de ensino.

A Realidade aumentada pode ser programada para identificar marcadores, com um sinal que é reconhecido pelo programa específico. Após o reconhecimento do marcador, aparece nesse local uma imagem definida pela programação. Nesse sentido, podemos pensar que esse elemento, surgido na tela do computador, sobreposto ao marcador, é demonstrado e manipulado pelo usuário, fazendo com que se crie nova relação de interação com um elemento virtual acionado pelo usuário por meio de um marcador. Esse elemento que surge pode ser imagem simples, conjunto de imagens ou animação conforme o objetivo do aplicativo desenvolvido pelo programador.

Conhecendo a necessidade de desenvolver relações com os alunos para ampliar as possibilidades comunicativas e agregar recursos tecnológicos que possam contribuir com o processo de aquisição, o presente estudo investiga as possibilidades de aplicação de um programa de ensino por meio de um *software* Libras RA<sup>5</sup> com tecnologia de realidade aumentada para o ensino de palavras para alunos com surdez. A alta definição de animação em 3D poderá favorecer, também, a aquisição de relações entre os estímulos apresentados no *software* e, por consequência, beneficiar o processo de aquisição de repertórios comunicativos para os usuários desse recurso em Libras.

A implementação da realidade aumentada vem possibilitando vislumbrar novas possibilidades de ensino para alunos surdos.

[...] através dos sistemas de RA é possível a realização de experiências em que o usuário cria os ambientes com imagens tridimensionais geradas por computador misturadas com imagens reais, aumentando as informações do ambiente. As interações entre usuário e o ambiente ocorrem em tempo real e direto, oferecendo condições para a que o mesmo torne-se um elemento participativo e ativo através da emissão de comportamentos que atuam sobre os objetos do cenário (GARBIN; DAINESE; KIRNER, 2006, p.262).

Estudos como o de Brega et al. (2008) sinalizam a possibilidade da utilização da realidade aumentada na Educação Especial e a serviço da Libras. A pesquisa realizada apresentou resultados positivos que evidenciaram a possibilidade da utilização de um personagem virtual

<sup>4</sup> Dispositivo de câmera digital que captura imagem para ser transmitida no computador.

<sup>5</sup> Software desenvolvido pelo pesquisador na pesquisa de doutorado para criação de programa de ensino com tecnologia de realidade aumentada (CARVALHO, 2011).

(*avatar*), com uso de marcadores de realidade aumentada espalhados pelo corpo de uma pessoa para a construção de sinais em Libras na tela do computador.

[...] utilizando-se da combinação de imagens reais e virtuais, apresentar o uso de um avatar humanóide imerso em um ambiente virtual, com algumas características reais, fornecidas por imagens capturadas através de uma câmera digital, resolver a dificuldade de geração de movimentos em Libras (BREGA et al., 2008, p.2).

Essa questão investigativa e provocativa é fortalecida pelas contribuições que o emprego da tecnologia na educação tem revelado, proporcionando grandes avanços no desenvolvimento de alunos com diferentes deficiências. A busca consiste na investigação sobre o uso do recurso de realidade aumentada incorporado a um *software* em Libras e se esta poderá favorecer o aprendizado de alunos surdos, com relação a uma classe de palavras apresentadas em diferentes estímulos: palavra impressa em Língua Portuguesa, figura e palavra em Libras. A procura da resposta poderá fomentar métodos de aplicação da realidade aumentada, na Educação Especial e como Tecnologia Assistiva, bem como favorecer a construção de novos conhecimentos em relação ao processo de aprendizagem do aluno surdo, no que tange às relações estabelecidas entre os estímulos. Esse artigo não tem a pretensão de discutir o processo de aquisição de linguagem pelo aluno surdo e sim investigar a oportunidade de utilização da realidade aumentada no processo de aquisição de um grupo de palavras em Libras e outros estímulos como figuras e palavras escritas em Língua Portuguesa.

Estudos têm mostrado a adoção do paradigma de equivalência de estímulos (SIDMAN, 1994; SIDMAN; TAILBY, 1982) no processo de apropriação de estímulos como aqueles que são envolvidos na linguagem (DE ROSE, 1993). É com base nas discriminações condicionais entre os estímulos que se estabelecem as classes de equivalências entre eles. É imprescindível que se façam testes que comprovem essa relação, por meio de “reflexividade”, “simetria” e “transitividade” entre os estímulos.

Nesse contexto de possibilidades, a equivalência de estímulos é uma forma de criar essa relação entre eles e possibilitar ampliação no repertório de palavras. Os testes podem ser realizados para comprovar as relações estabelecidas entre essas classes de estímulos, inclusive por meio do computador, e pelas comparações simples entre estímulos que identificam a instalação ou não dessas relações.

Consciente da importância do trabalho para a comunidade científica e principalmente da relevância social para o aprendizado do aluno com surdez, o presente estudo tem como objetivos: verificar a eficácia na aplicação de um programa de ensino de palavras em Libras por meio de um *software* com tecnologia de realidade aumentada e avaliar o repertório inicial e final de alunos com surdez, referente a grupos de palavras ensinadas, por meio da aplicação de um programa de ensino com tecnologia de realidade aumentada.

Para isso, este trabalho foi proposto numa abordagem experimental, que tem como princípio a aplicação e análise dos dados coletados, por meio do *Software* em Libras.

A metodologia adotada tem a função de descrever as etapas da pesquisa, incluindo a aplicação do programa de ensino com o propósito de atingir os objetivos estabelecidos.

## 2 MÉTODO

A aplicação do Programa de ensino ocorreu em uma instituição de habilitação e reabilitação de surdos localizada em uma cidade do interior do Estado de São Paulo. Contava com profissionais multidisciplinares cujo objetivo seria fornecer apoio ao aluno com surdez, para garantir bom desempenho em atividades comunicativas, de leitura e escrita, oportunizando sua inclusão no ensino regular e colocação no mercado de trabalho. As intervenções ocorreram em uma sala de atendimento coletivo de aproximadamente 5 metros quadrados equipada com carteiras, cadeiras, armários e ventiladores.

Participaram da pesquisa oito alunos<sup>6</sup> com surdez matriculados na instituição, que atendiam aos critérios de seleção. Na fase de aplicação da avaliação inicial do *software*, todos participaram da pesquisa, caracterizados com idade de nove anos e três meses a quinze anos e cinco meses. Os critérios para seleção desses participantes foram, além da surdez, ter idade entre sete a 16 anos, e estarem matriculados na referida instituição, local da coleta.

Os participantes estudavam em classes comuns do terceiro ao oitavo ano do Ensino Fundamental de escolas públicas e frequentavam a instituição duas vezes por semana, no período vespertino. Um grupo de participantes recebia atendimentos de segunda e quinta-feira e o outro grupo as terças e quartas-feiras. A sexta-feira era reservada para o atendimento de alunos mais velhos, os quais recebiam orientações direcionadas ao mercado de trabalho. Todos os participantes já se encontravam, há mais de seis meses, na instituição, sendo que alguns chegavam a oito anos de frequência.

Tabela 1 – Descrição dos participantes da pesquisa.

Participantes	Idade em out/2010 (Ano/mês)	Sexo	Condição financeira	Tipo de escola	Série Escolar	Ingresso na instituição	Tipo de perda	Uso de aparelho desde (Mês/Ano)
<b>DGS</b>	14a. e 6m.	M	B.I.	Est.	7ª série	2006	B. P.	Nov/2001
<b>JFR</b>	12a. e 6m.	M	B.I.	Mun.	5ª série	2005	B. P.	Ago/2002
<b>JVT</b>	9 a. e 3m.	M	B.S.	Mun.	2ª série	2008	B. P.	Out/2006
<b>COM</b>	11a. e 5m.	M	B.I.	Est.	5ª série	2006	B. P.	Jun/2002
<b>MTS</b>	13a. e 5m.	M	B.I.	Est.	5ª série	2003	B. P.	Jul/2002
<b>MKL</b>	13a. e 3m.	M	B.S.	Est.	5ª série	2010	B. P.	Jul/2000
<b>VCI</b>	12a. e 2m.	M	B.S.	Mun.	4ª série	2003	B. P.	Fev/2001
<b>TAG</b>	14 a e 3 m	M	B.S.	Est.	7ª série	2003	B. P.	Fev/2001

Legenda:

B.I = baixa inferior / B.S. = baixa superior / M.I = média inferior

Est. = estadual / Mun. = municipal

B.P. = bilateral profunda

Fonte: elaboração própria.

<sup>6</sup> Todos os participantes da pesquisa aceitaram a participação mediante entrega de termo livre esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa com parecer ofício nº 342/2010.

Quanto à condição socioeconômica, esta variava de baixa inferior a média inferior, ainda, foi identificado os tipos de perda auditiva e o tempo de permanência na instituição, além de outros dados relevantes que estão apresentados na Tabela 1.

O critério de seleção dos participantes, nessa fase do estudo, teve como resultado da avaliação inicial um escore inferior a 70% de acertos em todas as relações avaliadas pelo *Software Libras R.A.*

Para a coleta de dados, foi usado um *notebook* Dell Duo Core2 da Intel, 4 *gigabytes* de memória, com 160 *gigabytes* de HD, com *webcam* de 3.1 *Megapixel* Integrada, no qual foi instalado o *Software Libras R.A.* Foram utilizados também os 15 marcadores de realidade aumentada, um para cada palavra selecionada para o ensino.

Para aplicação do Programa de ensino foi objetivado o ensino de algumas relações e a avaliação de outras, com o intuito de verificar a eficácia da aprendizagem de relações não ensinadas diretamente que emergiam por associação.

Para tanto, teve-se como variável independente a aplicação de um programa de ensino de palavras em Libras por meio de um *software* com tecnologia de realidade aumentada e como variável dependente avaliar o repertório inicial e final de alunos com surdez de um grupo palavras ensinadas como indica a Figura 1. O diagrama apresenta o planejamento das relações ensinadas (linha contínua) e avaliadas (linhas tracejadas).

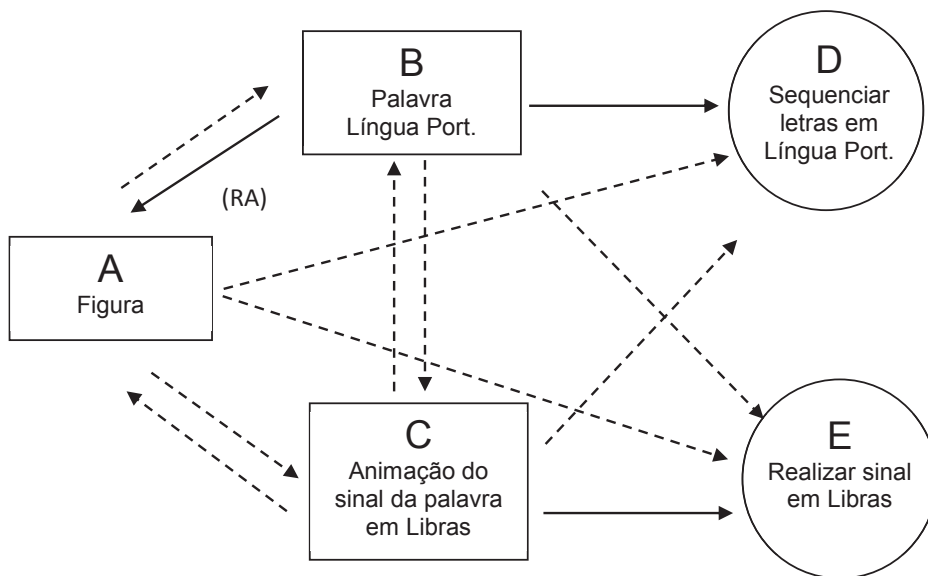


Figura 1 – Diagrama de relações entre estímulos testados e ensinados no programa.  
Fonte: elaboração própria.

Para o acompanhamento da aprendizagem, ao longo da aplicação das sessões de intervenção, foi usado um delineamento de linha de base múltipla entre palavras, tendo o participante, seu próprio controle (TAWNEY; GAST, 1984). Porém, neste artigo serão apresentados os resultados de avaliação inicial e final que ocorreram durante esse processo<sup>7</sup>.

A cada sessão, foram realizadas avaliações constantes para mensurar o desempenho dos participantes (sondagem), antes de cada passo de ensino. Nas seis avaliações de linha de base, foram utilizadas 15 palavras de ensino, empregadas nos cinco passos distribuídos por toda a aplicação da intervenção. Em cada sessão de avaliação, antes da aplicação do ensino, era feita a avaliação com 45 tentativas, sendo 15 da palavra impressa em Língua Portuguesa, e realização do sinal em Libras correspondente (BE), apresentação do sinal e escolha das letras em Língua Portuguesa para compor a palavra (CD) e apresentação da figura, e realização do sinal da palavra em Libras (AE).

Como eram ensinadas três palavras em cada sessão de ensino, a cada nova aplicação de ensino eram diminuídas três palavras, as quais eram testadas em todas as avaliações. Assim, a primeira sessão de ensino foi composta por 45 tentativas, sendo 15 de cópia (BD) palavras em Língua Portuguesa e letras para compor a palavra, 15 de cópia do sinal (CE) apresentado o sinal em Libras e deveria realizar o mesmo sinal e 15 de realidade aumenta (BA') palavra em Língua Portuguesa e selecionar o marcador correspondente.

Na sessão de avaliação de linha de base seguinte, apenas 12 palavras permaneciam nessa linha, enquanto as três já ensinadas eram também testadas para verificar a retenção do que foi ensinado (sondagem). Assim, sucessivamente, com nove palavras em linha de base e seis palavras de retenção, seguidas de nova aplicação com seis palavras em linha de base e com nove em teste de retenção, com aplicação de três palavras em linha de base; com 12 palavras em retenção e, finalizando, com nenhuma palavra de linha de base e 15 palavras de retenção.

Para a passagem ao próximo passo, não foi estabelecido como critério nenhum tipo de mensuração de resultado, apenas realizar todas as tentativas. Após a passagem por todos os passos e aplicação das seis avaliações de linha de base, com a utilização do instrumento de coleta de dados, o *software* Libras R.A., os mesmos participantes foram submetidos à avaliação final a fim de testar o desempenho em relação ao conhecimento das palavras ensinadas pelo *software*.

O Programa consistiu na avaliação inicial de algumas relações, seguida por medições avaliativas entre passos de ensino. As 15 palavras de ensino foram divididas em cinco grupos, para que fossem ensinadas, seguindo-se uma sequência de passos. No intervalo de um passo para outro, foram aplicadas avaliações de sondagens para identificação dos desempenhos dos participantes em cada sessão de ensino. Ao término das etapas de ensino e avaliações entre os passos, foi realizada a avaliação final, com as mesmas características da inicial, para identificar o desempenho global do participante no Programa de Ensino.

Para a construção das sessões de avaliação e ensino, as 15 palavras foram separadas em cinco diferentes grupos, com três palavras por grupo. Esta divisão seguiu o critério de número de letras que compunham a palavra, do menor para o maior. A divisão dos grupos, a sequência dos passos de ensino, as relações ensinadas e avaliadas, são visualizadas na Figura 2.

<sup>7</sup> Para acesso ao texto completo: Carvalho (2011).

Sequência	ATIVIDADES			
<b>1.</b>	<b>AVALIAÇÃO INICIAL</b>			
	<b>Relações Testadas - AB, AC, AD, AE, BA, BC, BE, CA, CB, CD – 50 tentativas</b>			
<b>2.</b> <b>PASSO 1</b> <b>(GRUPO 1)</b>	<b>ETAPAS</b>	<b>ENSINO</b>		
	<b>1</b>	Avaliação de Sondagem (linha de base) – AE, BE, CD – 45 tentativas		
	<b>2</b>	Ensino Grupo 1 - (rua, fome e livro)		
		<i>Tarefa</i>	<i>Relação</i>	<i>Número de Tentativas</i>
		<i>Ensino</i>	<i>BA'</i>	9
		<i>Cópia</i>	<i>BD</i>	9
	<i>Cópia</i>	<i>CE</i>	9	
<b>3.</b> <b>PASSO 2</b> <b>(GRUPO 2)</b>	<b>ETAPAS</b>	<b>ENSINO</b>		
	<b>1</b>	Avaliação de Sondagem (linha de base) – AE, BE, CD – 45 tentativas		
	<b>2</b>	Ensino Grupo 2 - (arroz, amigo e escola)		
		<i>Tarefa</i>	<i>Relação</i>	<i>Número de Tentativas</i>
		<i>Ensino</i>	<i>BA'</i>	9
		<i>Cópia</i>	<i>BD</i>	9
	<i>Cópia</i>	<i>CE</i>	9	
<b>4.</b> <b>PASSO 3</b> <b>(GRUPO 3)</b>	<b>ETAPAS</b>	<b>ENSINO</b>		
	<b>1</b>	Avaliação de Sondagem (linha de base) – AE, BE, CD – 45 tentativas		
	<b>2</b>	Ensino Grupo 3 - (comida, ônibus e comprar)		
		<i>Tarefa</i>	<i>Relação</i>	<i>Número de Tentativas</i>
		<i>Ensino</i>	<i>BA'</i>	9
		<i>Cópia</i>	<i>BD</i>	9
	<i>Cópia</i>	<i>CE</i>	9	
<b>5.</b> <b>PASSO 4</b> <b>(GRUPO 4)</b>	<b>ETAPAS</b>	<b>ENSINO</b>		
	<b>1</b>	Avaliação de Sondagem (linha de base) – AE, BE, CD – 45 tentativas		
	<b>2</b>	Ensino Grupo 4 - (pessoas, cachorro e banheiro)		
		<i>Tarefa</i>	<i>Relação</i>	<i>Número de Tentativas</i>
		<i>Ensino</i>	<i>BA'</i>	9
		<i>Cópia</i>	<i>BD</i>	9
	<i>Cópia</i>	<i>CE</i>	9	
<b>6.</b> <b>PASSO 5</b> <b>(GRUPO 5)</b>	<b>ETAPAS</b>	<b>EXCLUSÃO</b>		
	<b>1</b>	Avaliação de Sondagem (linha de base) – AE, BE, CD – 45 tentativas		
	<b>2</b>	Ensino Grupo 5 - (escrever, conversar e brinquedo)		
		<i>Tarefa</i>	<i>Relação</i>	<i>Número de Tentativas</i>
		<i>Ensino</i>	<i>BA'</i>	9
		<i>Cópia</i>	<i>BD</i>	9
	<i>Cópia</i>	<i>CE</i>	9	
<b>3</b>	Avaliação de Sondagem (linha de base) – AE, BE, CD – 45 tentativas			
<b>7.</b>	<b>AVALIAÇÃO FINAL</b>			
	<b>Relações Testadas - AB, AC, AD, AE, BA, BC, BE, CA, CB, CD – 50 tentativas</b>			

Figura 2 – Etapas e relações ensinadas e avaliadas no programa de ensino.

Fonte: elaboração própria.

As avaliações inicial e final, sequência 1 a 7 da Figura 2, foram compostas seguindo o diagrama proposto (cf. Figura 1, p.7), totalizando 10 relações, com cinco tentativas de cada. Dessa forma, tanto a avaliação inicial quanto a final foram compostas de 50 tentativas. A dis-



tribuição das palavras para composição das tentativas respeitou a colocação de uma palavra de cada grupo em cada relação, de sorte que cada relação apresentava cinco tentativas diferentes. Foi igualmente balanceada a frequência de utilização de cada palavra, ficando uma palavra de cada grupo com quatro repetições no programa de avaliação. As demais palavras repetiram-se apenas três vezes, em todo o programa. As palavras que tiveram quatro repetições foram: livro (grupo 1); arroz (grupo 2); comida (grupo 3); cachorro (grupo 4) e brinquedo (grupo 5).

As atividades que compuseram essas avaliações consistiram em tarefas de seleção, nas quais, diante de um estímulo-modelo (figura, palavra escrita em Língua Portuguesa ou sinal da palavra em Libras), o participante deveria escolher uma das opções. Este tipo de atividade correspondeu a cinco tentativas das relações: AB (figura como modelo, selecionar uma palavra escrita em Língua Portuguesa correspondente); AC (Figura como modelo, selecionar um sinal da palavra em Libras correspondente); BA (palavra escrita em Língua Portuguesa como modelo, selecionar uma figura como correspondente); BC (palavra escrita em língua portuguesa como modelo, selecionar um sinal da palavra em Libras correspondente); CA (sinal da palavra em Libras como modelo, selecionar uma figura correspondente) e CB (Sinal da palavra em Libras como modelo, selecionar uma palavra escrita em Língua Portuguesa correspondente), totalizando 30 tentativas com esse tipo de atividade.

A composição desta etapa de avaliação contou também com outro tipo de atividade, que podemos nomear como de *construção*, com 20 tentativas, nas quais, diante de um estímulo-modelo apresentado (figura, palavra escrita em Língua Portuguesa ou sinal da palavra em Libras), o participante deveria construir sua resposta, selecionando letras do alfabeto para construir a palavra, ou realizar o sinal da palavra em Libras.

Este tipo de atividade correspondeu a cinco tipos de tentativas das seguintes relações: AD (figura como modelo, nomear a palavra, selecionando letras do alfabeto para construir a palavra correspondente); AE (figura como modelo, realizar o sinal da palavra em Libras, construindo sua resposta); BE (palavra escrita em Língua Portuguesa como modelo, realizar o sinal correspondente da palavra em Libras, construindo sua resposta) e CD (sinal da palavra em Libras como modelo, nomear a palavra, selecionando letras do alfabeto para construção da palavra correspondente).

As relações selecionadas para essa avaliação foram AE, CD e BE. A relação AE (figura como modelo e construção do sinal da palavra em Libras) avaliou se o aluno sabia fazer a leitura da figura e representar o sinal correspondente à palavra em Libras. A relação CD (sinal da palavra em Libras como modelo e a nomeação correspondente em Língua Portuguesa) demonstrou se o participante foi capaz de, olhando para um sinal, escrever a palavra referente àquele sinal em Língua Portuguesa. A relação BE (palavra em Língua Portuguesa como modelo e construção do sinal da palavra em Libras) demonstrou a capacidade de o aluno realizar a leitura ou identificação da palavra e fazer o sinal correspondente a ela.

Foram todas atividades de construção, em que o participante deveria fazer ou sinalizar a figura com Libras, interpretar o sinal da palavra e escrevê-la, ou fazer a leitura da palavra e representar seu sinal correspondente.

As relações avaliadas foram compostas da apresentação de uma tentativa por palavra, sendo que cada relação continha 15 tentativas, totalizando 45 tentativas, nesta etapa de avaliação do Programa.

As relações selecionadas para o ensino foram três: BA, BD e CE, com três tentativas para cada palavra em cada relação, totalizando nove de cada relação e 27 tentativas na sessão. Dessa maneira, as relações selecionadas para o ensino foram BA' (palavra escrita em Língua Portuguesa como modelo, escolher, dentre os 15 marcadores, a figura correspondente à palavra escrita).

Por tratar-se de realidade aumentada, ao selecionar o marcador correto, aparece na tela do computador o sinal da palavra correspondente em Libras em 3D. Sendo assim, a relação pode ser estabelecida pelo participante entre a palavra escrita em Língua Portuguesa, figura e sinal da palavra em Libras. O *software* permite a mudança de tela somente depois de selecionado e apresentado o marcador correto correspondente à palavra.

Outra atividade planejada para o ensino é a relação BD (palavra escrita em Língua Portuguesa como modelo, selecionar as letras do alfabeto para construção da palavra). Este tipo de atividade pode ser caracterizado como cópia e tem o objetivo principal de demonstrar a sequência das letras que compõem a palavra.

A relação ensinada CE (sinal da palavra em Libras como modelo e realizar o sinal da palavra em Libras) corresponde igualmente a uma atividade de cópia, que tem por objetivo principal treinar o sinal correspondente ao modelo. Nesta etapa de ensino, o participante só passava para o ensino da próxima palavra perante o acerto na tentativa atual; os acertos eram reforçados pelo sinal de aplausos em Libras e o escrito “Parabéns”, em Língua Portuguesa. Para os erros, a tela escurecia e retornava à cor original, para o aluno refazer a tentativa.

O procedimento foi o mesmo para todos os passos de ensino, variando apenas os grupos de palavras.

A aplicação do *Software* Libras R.A. ocorreu no período de atendimento dos alunos matriculados na instituição e seguiu os passos apresentados no procedimento do programa de ensino (Figura 2).

Os participantes, individualmente, eram convidados a se deslocarem para uma sala dentro da instituição, local da coleta, na qual estava instalado o notebook com o *software* Libras R.A. O aluno era convidado a sentar-se e o pesquisador mostrava a tela inicial do *software*. Clicava no ícone avaliação e abria a tela de cadastro. Na primeira sessão do participante, o pesquisador digitava seu nome ou, com sinal em Libras, solicitava que o aluno digitasse seu nome. O pesquisador clicava em prosseguir e escolhia a avaliação que o aluno iria desenvolver.

No caso da avaliação inicial, primeira aplicação com cada participante, eram instruídos a realizar as tarefas de seleção apenas com o comando do pesquisador, que mostrava o modelo e perguntava em Libras – fazendo o sinal de “igual” em Libras – qual o correspondente, apontando para os demais estímulos. Essa instrução foi dada apenas uma vez para todos os participantes.

No caso da atividade em que o participante deveria clicar no botão *play* para ver a animação, o pesquisador clicava uma vez para mostrar que, clicando naquele local, ele tinha acesso à animação. A atividade de gravação do sinal, na qual era apresentado um estímulo-modelo, o pesquisador perguntava em Libras qual sinal era aquele: apenas com o gesto de “sinal”, o participante já entendia e clicava no botão gravar e parar, ao término. Em alguns momentos, o pesquisador intervinha, solicitando que clicasse no botão de gravar, pois o participante já estava realizando o sinal sem clicar no botão gravar.

O pesquisador não lhe respondia e não intervinha em nenhum momento da aplicação da avaliação. Quanto à avaliação de sondagem (linha de base), foi observado que o aluno já tinha o domínio para lidar com o recurso e não foi necessário passar nenhum comando, apenas acompanhar a realização da sessão.

O ensino, em sua primeira sessão com o participante, necessitou de orientação com relação aos marcadores. Nesse momento, o pesquisador dispunha dos 15 marcadores na carteira, na frente do participante, e informava a ele, por meio do sinal “escolher” em Libras, depois apontava para o nome da palavra na tela. O participante facilmente entendia e iniciava a atividade, procurando o marcador correspondente à palavra apresentada. Ao término das sessões, o pesquisador apresentava um reforço positivo, dizendo que o participante tinha ido muito bem e agradecia a sua participação, em Libras.

Os dados foram todos registrados no *software* em Libras, o que garantiu assim, a fidedignidade do trabalho na coleta dos dados.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise inicial dos dados permitiu, de maneira geral, identificar o perfil das habilidades e o conhecimento de cada um dos participantes, observando seus níveis de competência para responder a cada uma das tentativas, na realização das diversas tarefas.

Os participantes foram: DGS, JFR, JVT, MCO, MTS, MKL, VCI, e TAG. Os resultados obtidos indicaram o conhecimento nas principais relações analisadas entre o conjunto de estímulos que permitem qualificar o conhecimento do participante em relação à figura, à palavra escrita em Língua Portuguesa e quanto ao sinal da palavra em Libras. Os resultados demonstraram o desempenho dos oito participantes em avaliação inicial, em que foram testadas as seguintes relações: AB; AC; AD; AE; BA; BC; BE; CA; CB e CD, com cinco tentativas de cada relação, totalizando 50 tentativas. Foi observado que, nas atividades de seleção (AB; AC; BC; CB; CA e BA), os resultados foram mais elevados que os apresentados nas relações de construção (AD; AE; CD; e BE).

Em avaliação inicial, a média de acertos em atividades de seleção totalizou 55%, enquanto que em avaliação final, 85%. Entretanto, para as atividades de construção, a média foi de 18% em avaliação inicial e 62% em avaliação final. Esse resultado demonstra que os alunos tiveram mais dificuldades, de maneira geral, para realizar as atividades de construção do que as de seleção.

As tarefas de construção apresentaram um grau de dificuldade maior, se comparadas com atividades de seleção; esse dado corrobora com a afirmação em outros estudos

(CARVALHO, 2005), fato este que os escores apresentaram porcentagem maior para essas relações; no entanto, não afetam a aquisição de novos aprendizados, pois o crescimento proporcional em atividades de construção foi maior que as de seleção neste estudo. Sendo a diferença obtida entre avaliação inicial e avaliação final, o que podemos atribuir como aproveitamento do aluno no Programa, podemos identificar que, em tarefas de seleção, o incremento foi de 30%, enquanto que em tarefas de construção esse valor foi de 44%.

Foram observados os resultados com relação à consistência dos dados, principalmente, na simetria entre os estímulos como propostos por Sidman e Talby (1982). Assim, o ensino de algumas relações e a emergência de relações não ensinadas diretamente confirmaram a validade do paradigma de equivalência de estímulos para representar a rede das relações que constituem um repertório de leitura e escrita.

O presente estudo ensinou três relações e testou dez: o programa de ensino apresentou benefícios na economia do ensino, importante contribuição do programa realizado para ampliação do repertório de alunos com surdez, corroborando com estudos anteriores realizados por Carvalho (2005) e De Rose, De Souza e Hanna (1996).

As médias de acertos foram calculadas em avaliação inicial e final e os resultados apontaram para: 48% de acertos em inicial e 75% em final para a relação AB (mediante a figura escolher a palavra escrita em Língua Portuguesa), e para BA (mediante a palavra, selecionar a figura correspondente) também, uma atividade de seleção apresentou 48% e 83% respectivamente. Esses dados demonstram a simetria existente na relação AB e BA. Os resultados de AC (mediante figura selecionar o sinal em Libras) e CA (sinal em Libras escolher a figura) também foram próximos: AC, 83% para inicial e 100% para final, enquanto que CA, 88% e 100%. BC (mediante a palavra escrita em Língua Portuguesa escolher o sinal em Libras) e CB (Sinal em Libras escolher a palavra escrita correspondente em Língua Portuguesa) apresentaram 30% e 75%, e 35% e 80% respectivamente.

Nas atividades de construção, as relações que apresentaram resultados mais elevados foram AE (mediante a figura fazer o sinal correspondente em Libras) e BE (mediante a palavra escrita em Língua Portuguesa, fazer o sinal correspondente em Libras), com 48% em avaliação inicial e 98% em final. Isto significa que os alunos foram capazes ao final da aplicação, de forma geral, de identificar a figura e realizar o sinal em Libras correspondente. A média da avaliação de BE em inicial foi de 20%, enquanto final foi de 60%. Esses resultados nos levam a inferir que alguns alunos desenvolveram mais a habilidade de ler a palavra em português e sinalizá-la em Libras.

Já, em contrapartida, as habilidades de identificar a figura e o sinal, e escrever a palavra em Língua Portuguesa (AD e CD), tiveram resultados inferiores, sendo que para AD (mediante a figura escrever a palavra em Língua Portuguesa), obtivemos 0%, ou seja, ninguém foi capaz de construir uma palavra nomeando-a em Língua Portuguesa em avaliação inicial e, apenas 45% conseguiram, ao término da intervenção, realizar essa tarefa. Isto também aconteceu bem próximo para CD (mediante sinal de Libras, escrever a palavra em Língua Portuguesa) que apresentou 3% em avaliação inicial, ou seja, somente MTS foi capaz de nomear a palavra “cachorro” e, 45%, de acerto em avaliação final.

Os ganhos com relação à escrita em Língua Portuguesa foram bem próximos, levando-nos a inferir que, tanto na identificação da figura quanto no sinal da palavra em Libras, os alunos não foram capazes, em avaliação inicial, de escrever a palavra correspondente.

Quando analisados os ganhos dos alunos com relação ao desempenho comparados em avaliação inicial e final, podemos identificar por participante o desempenho durante o Programa de ensino. Todos os participantes conseguiram manter ou melhorar seus escores no resultado da avaliação final, com exceção de uma relação AB para JVT, que apresentou um resultado inicial de 60% e, final de 0%. Esse resultado pode ser atribuído a desinteresse do participante na realização da tarefa final, tendo por base os resultados dos demais participantes e, ainda, seu próprio resultado inicial, no qual demonstrou capacidade de identificar três de cinco figuras apresentadas para selecionar a palavra correspondente.

Na relação AC (mediante figura selecionar o sinal corresponde em Libras), três dos oito participantes obtiveram 100% de acertos, três participantes ficaram com 80% e apenas dois com 60% de acertos: MKL e MCO, o que significa que, mesmo entre os participantes que tiveram pontuação mais baixa, esse escore representa 10% a mais que a metade: de cinco palavras, acertaram três, errando apenas duas palavras.

Os dados foram relativamente baixos também para as relações em que o modelo era a palavra: BA, BC e BE (palavra escrita em Língua Portuguesa de modelo e selecionar: a figura, o sinal em Libras e representar o sinal em Libras, respectivamente). Desse modo, o que podemos identificar é que boa parte dos participantes não conseguiam fazer a leitura da palavra, para escolher, construir ou selecionar sua resposta. Nesse aspecto, a avaliação final demonstrou evolução, se comparados os dados com avaliação inicial. Na relação BA, VCI e MTS passaram de 60% a 100% de acerto; DGS, MCO e MKL passaram de 60 para 80%, TAG de 40% foi para 100%, e o maior acréscimo foi do JFR que, de 20%, passou para 100%. JFR permaneceu com os 20% em avaliação inicial e final.

Para a relação BC (mediante palavra escrita em Língua Portuguesa escolher o sinal correspondente em Libras) o mesmo fato ocorreu, ele manteve o resultado de 20%, enquanto VCI passou de 0% para 80%, juntamente com TAG que, de 20% passou para 100%: foram os maiores ganhos nessa relação. DGS passou de 40% para 100%: o maior ganho nessa relação; MTS de 60% para 100%; JFR de 40% para 60%; MCO de 40% para 80% e, MKL passou de 20% para 40%.

Na relação BE (mediante palavra escrita em língua portuguesa, representar o sinal em Libras), JFR manteve o mesmo resultado em avaliação inicial e final, 20% de acerto, ou seja, uma palavra. Já JVT que não teve ganhos nas outras duas relações analisadas, passou de 0% para 20%, sendo capaz de construir uma palavra em atividade final. MKL passou de 20% para 40%, MTS 20% para 60%, VCI de 20% para 80% e DGS de 40% passou para 60%, enquanto que MCO e TAG passaram de 20% para 100%, os maiores ganhos apresentados nessa relação.

De forma geral, foi constatado que os participantes desse estudo, em sua maioria, conhecem os sinais em Libras. Esta informação se completa com a relação CA (mediante sinal da palavra em Libras selecionar a figura correspondente) em que, praticamente, todos os par-

participantes tiveram bons resultados na habilidade. Apenas JVT apresentou resultado de 40% nessas tentativas em avaliação inicial, mas passando para 100% em avaliação final.

Observamos que, em avaliação inicial, as relações com maior índice de acertos (AC, 83% e CA, 88%) envolvem os estímulos de figura e sinal em Libras. Este fato ocorre por eles terem acesso maior a esses recursos e, principalmente, por serem surdos, realizar a discriminação visual e, possivelmente, terem a língua gestual como materna.

As relações que envolvem a Língua Portuguesa, no entanto, foram as que resultaram em índices mais baixos (AD, 0% e CD, 3%). Esses resultados demonstram a falta de habilidade de escrever em Língua Portuguesa as palavras. Esse foi sem dúvida o principal desafio dos participantes do estudo com surdez, pois, deveria sequenciar as letras para formar a palavra. Mesmo sabendo quais são as letras que compõem a palavra, a sequência na apresentação era determinante para acertar ou errá-las. Em avaliação final, o que pudemos observar foi o ganho nesse repertório, pois, além de alguns se familiarizarem com as palavras, foram capazes de construir a resposta.

Os resultados apresentados a seguir são referentes às sondagens (avaliações das palavras) realizadas ao longo de todo o Programa de ensino, antes e após os passos aos quais os participantes eram submetidos. As relações AE (mediante a figura realizar o sinal em Libras), BE (mediante a palavra em Língua Portuguesa realizar o sinal em Libras) e CD (mediante o sinal escrever a palavra em Língua Portuguesa) tiveram o objetivo de identificar as diferentes habilidades em construir respostas dos principais comportamentos, nos quais, tínhamos por meta o ensino.

Uma das habilidades medidas foi a de identificar uma figura e realizar o sinal correspondente em Libras AE. Observamos que os dados nessa relação apresentam um número de acertos considerável antes de serem submetidos aos passos de ensino. Principalmente para alguns dos participantes, o que demonstrou que boa parte do comportamento medido nessa relação já era de conhecimento dos participantes e que ao término das seis avaliações, quase todas as palavras receberam a resposta correta, o que demonstra que mesmo com muitos acertos antes dos passos de ensino o programa foi efetivo nessa relação para ampliar repertório das palavras ensinadas para esse comportamento medido.

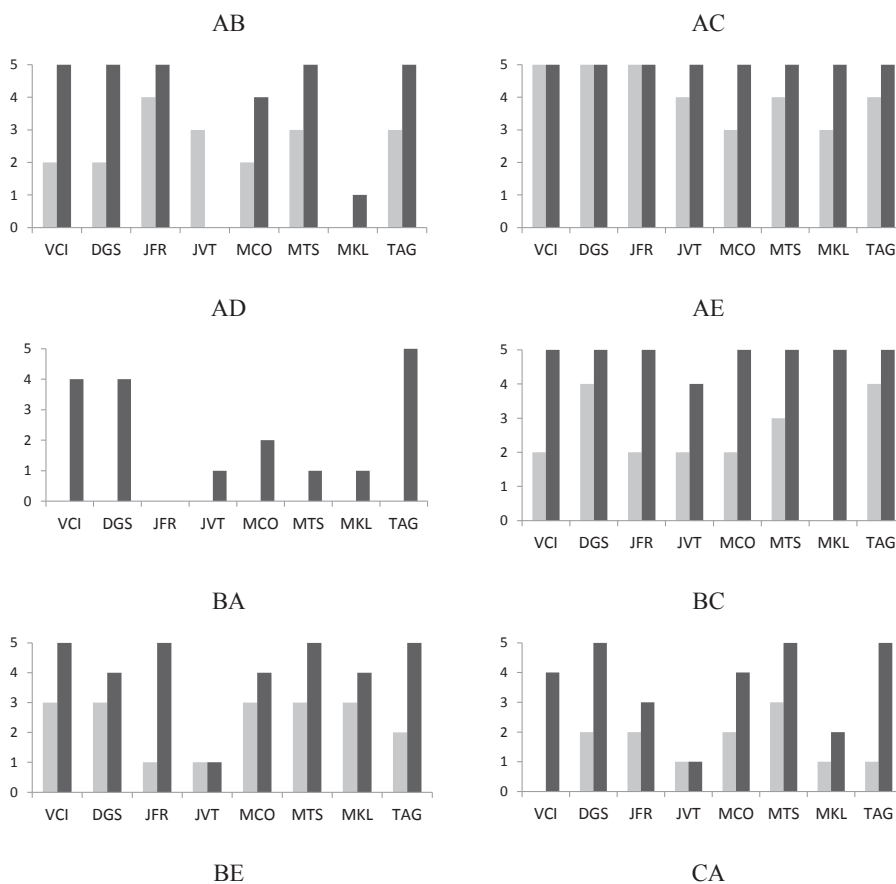
Na relação CD, (mediante sinal em Libras escrever a palavra em Língua Portuguesa) o que foi observado durante a aplicação das avaliações é que os participantes não sabiam escrever em Língua Portuguesa essas palavras. Somente MTS foi capaz de nomear duas palavras das 15 avaliadas antes do procedimento de ensino, VCI, DGS e VCO, foram capazes de escrever corretamente uma palavra antes de iniciar o processo de ensino e os demais participantes não acertaram nenhuma palavra antes da intervenção. Após a aplicação dos passos de ensino pode-se observar os acertos das palavras o que comprova a efetividade do programa de ensino.

Os dados da relação BE (leitura da palavra e realização do sinal em Libras) apresentados foram relativamente baixos, se comparados com a relação AE (mediante figura fazer o sinal correspondente em Libras), e melhores, se comparados com a relação CD em que o aluno deveria, partindo de um sinal em Libras, escrever a palavra em Língua Portuguesa.

Podemos identificar que o problema em realizar essa atividade está em reconhecer a palavra que está sendo apresentada para realizar o sinal. Este fato é comprovado pelo alto número de acertos nos sinais em atividades da relação AE, por exemplo. Saber o sinal não parece ser um problema de muitos dos participantes deste estudo, mas relacionar esse sinal com a Língua Portuguesa foi um desafio para os alunos com surdez participantes desse estudo.

A Figura 3 demonstra cada uma das relações avaliadas em inicial e final com o desempenho de todos os participantes. Os números de 0 a 5 indicam as quantidades de palavras avaliadas. Dessa forma, podemos identificar quais relações foram mais importantes para cada um dos participantes e, assim, avaliar as verdadeiras contribuições do Programa de ensino para essa população em específico.

De maneira geral, todas as relações, em diferentes graus, foram importantes para a evolução dos participantes deste estudo; alguns não apresentaram melhoras durante o processo de intervenção, mas esse fato ocorreu apenas três vezes: por JFR duas vezes, e JVT uma vez. JVT também foi o único que apresentou piora no resultado de avaliação inicial para a final. Com exceção desses casos pontuais, o Programa de ensino foi eficiente, uma vez que proporcionou aprendizado para todos os participantes em diferentes relações.



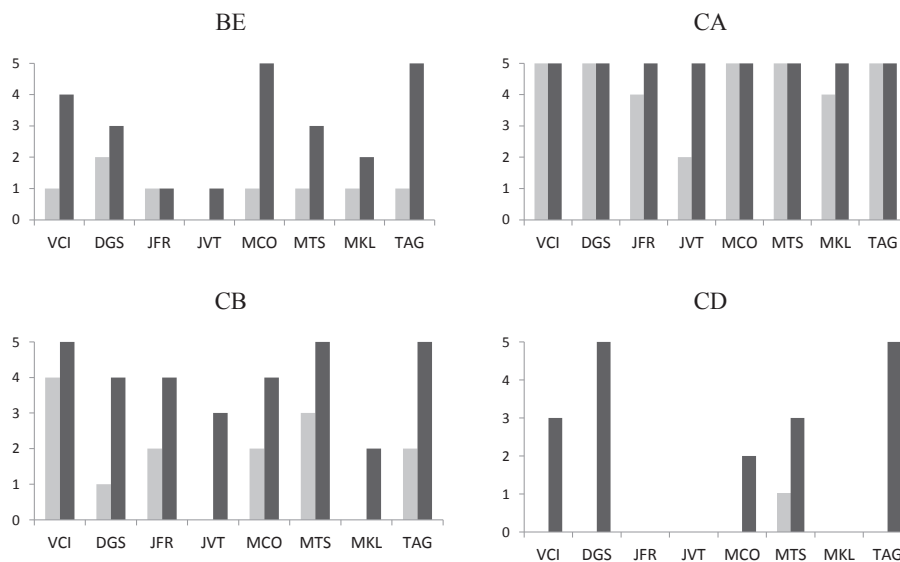


Figura 3 – Desempenho dos participantes por relações

Fonte: elaboração própria.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme foi ressaltado ao longo deste estudo, a aprendizagem de Libras é imprescindível para a qualidade de vida das pessoas com surdez. Sob essa ótica, a proposta de intervenção para testar a eficiência de um programa de ensino Libras/Português que utiliza um *software* com tecnologia de realidade com alunos que apresentam surdez mostrou-se bastante válida para ampliar a dimensão do processo de ensino-aprendizagem.

Assim, retomando os objetivos, foi possível avaliar o repertório inicial e final de alunos com surdez, referente às palavras ensinadas por meio da aplicação de um programa de ensino com um *software* em Libras. O que observamos é que foram registrados resultados positivos para quase todas as relações avaliadas; levando-se em conta que foram ensinadas três relações, e avaliadas 10 combinações diferentes, o que, mais uma vez, mostra a economia do ensino na aplicação da equivalência de estímulos.

Em diferentes graus, ainda verificamos que os alunos aprenderam o grupo de palavras para o qual o estudo foi desenvolvido. O Programa de ensino foi eficiente por apresentar desempenho satisfatório, porém, poderia ser programado de forma diferente para atingir objetivos do ensino de Língua Portuguesa em leitura e escrita, pois essa foi a maior dificuldade observada na população estudada.

De modo geral, comparando as avaliações iniciais com as finais, em diferente grau, os alunos aprenderam com a aplicação do recurso. Outro aspecto observado durante o estudo é que este trabalho amplia as possibilidades de aplicações de outros programas de ensino utilizan-



do o mesmo *software*. Nessa perspectiva, o desenvolvimento de nova programação do ensino poderá preencher lacunas existentes no processo de leitura e escrita do aluno com surdez.

Por fim, é importante ressaltar o que ficou evidente neste estudo no que diz respeito ao uso do *software* no processo de ensino do aluno com surdez: a aplicação do Programa potencializou o processo de apropriação de relações e, com isso, ampliou o repertório comunicativo dessa população.

As aplicações de realidade aumentada poderão também propiciar interação e aperfeiçoamento do sinal em Libras e tornar-se, assim, um recurso aplicável principalmente em ambiente inclusivo, no qual possibilitará o ensino de Libras para alunos sem surdez, beneficiando seus pares, alunos com surdez, alvo deste estudo.

## REFERÊNCIAS

- BREGA, J.R.F. et al. O emprego de realidade aumentada na viabilização da comunicação em libras. In: WORKSHOP DE REALIDADE VIRTUAL E AUMENTADA – WRVA, 5., 2008, Bauru. *Anais...* Bauru: Sociedade Brasileira de Computação, 2008. 1CD.
- CARVALHO, D. *Programa de ensino informatizado e individualizado do alfabeto digital por equivalência de estímulos*. 2005. 165f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.
- CARVALHO, D. *Software em língua portuguesa/libras com tecnologia de realidade aumentada: ensinando palavras para alunos com surdez*. 2011. 143f. . Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília, 2011.
- DE ROSE, J. Classes de estímulos: implicações para uma análise comportamental da cognição, *Psicologia: teoria e pesquisa*. Brasília, DF, v.9, n.2, p.283-303, 1993.
- DE ROSE, J.C.; DE SOUZA, D. G.; HANNA, E. S. Teaching reading and spelling: Exclusion and Stimulus equivalence. *Journal of Applied Behavior Analysis*, v.29, p.451-469, 1996.
- GARBIN, T.R.; DAINESE, C.A ; KIRNER, C. A realidade aumentada para educação de portadores de necessidades especiais. In: TORI, R.; KIRNER, C.; SISCOUTO, R. (Org.). *Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada*. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação - SBC, 2006. p.260-268. v.1.
- SACKS, O. *Vendo vozes: uma viagem ao mundo dos surdos*. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.
- SIDMAN, M.; TAILBY, W. Conditional discriminations vs. matching to sample: an expansion of the testing paradigm, *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, v.37, p.5-22, 1982.
- SIDMAN, M. *Equivalence relations: A research history*. Boston: Authors Cooperative, 1994.
- TAWNEY, J.W.; GAST, D. *Single subject research in special education*. Columbus: Charles E. Merrill, 1984.
- ZORZAL, E.R.; KIRNER, C. Jogos educacionais em ambiente de realidade Aumentada. In: WORKSHOP SOBRE REALIDADE AUMENTADA - WRA2005, 2., 2005, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: Sociedade Brasileira de Computação, 2005. p.52-55.

Recebido em: 01/06/2016

Reformulado em: 22/03/2017

Aprovado em: 30/03/2017

