

Nunes, D.R.; Araújo, I.; Bernat, A.B.; Nogueira, D.; **Nunes, L.R.**; Macedo, E. ; Capovilla, F.C. (1996). Ensino de reconhecimento de figuras de sistema computadorizado de comunicação para paralisado cerebral: dados preliminares. *Cadernos de Resumos de Comunicações Científicas da XXVI Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Psicologia, 26*, p. 107.

PROCEDIMENTOS PARA ENSINO DE RECONHECIMENTO DE SÍMBOLOS
PARA PORTADORES DE PARALISIA CEREBRAL E DEFICIÊNCIA MENTAL
EM SISTEMA COMPUTADORIZADO DE COMUNICAÇÃO ALTERNATIVA.¹

Débora Nunes*, Leila Nunes**, Daniel Nogueira**, Ivânia Araújo*,
Ana Beatriz Bernat*, Elizeu Macedo ***, Fernando Capovilla ***,
Mirna Passos** e Terezinha Valério**,

(* Universidade Federal do Rio de Janeiro;

** Universidade do Estado do Rio de Janeiro; *** Universidade de S. Paulo)

A aquisição da linguagem representa um dos marcos mais importantes do desenvolvimento humano. De fato, o homem distingue-se dos outros animais por ser uma espécie dotada de processos específicos de cognição e capaz de codificar e expressar seus conhecimentos e sentimentos através da linguagem. A linguagem, considerada um sistema composto de símbolos arbitrários, construído socialmente e governado por regras, serve primariamente ao propósito da comunicação. Esta, por sua vez, refere-se a comportamentos sinalizadores que ocorrem no processo de interação entre duas ou mais pessoas e que proporcionam uma forma de criar significados entre elas (Bryen & Joyce, 1985). Ainda que não seja a única modalidade de comunicação, já que esta inclui também gestos, expressões faciais, etc, a linguagem falada se constitui, sem dúvida, em uma forma privilegiada pela extrema flexibilidade e capacidade geradora de comportamentos complexos. Com efeito, a capacidade de usar linguagem constitui-se em elemento crítico não só para a aquisição de outros sistemas simbólicos, como a leitura, a escrita e a matemática, mas também para o desenvolvimento de habilidades de relacionamento interpessoal (Warren & Kaiser, 1988; Schumaker & Sherman, 1978). Considerando-se os efeitos abrangentes da linguagem, não é difícil a previsão das conseqüências na vida social e escolar de uma criança que não se mostra capaz de adquirir e utilizar a linguagem falada de forma normal.

Cerca de uma em cada duzentas pessoas é incapaz de comunicar-se através da fala devido a fatores neurológicos, físicos, emocionais e cognitivos. Para alguns desses sujeitos, a única forma viável de comunicação consiste em sistemas alternativos baseados em sinais pictográficos, ideográficos e arbitrários. Nesta população que exhibe problemas de comunicação oral estão incluídos os portadores de paralisia cerebral. Este termo refere-se a um grupo de distúrbios que decorrem de comprometimento não-progressivo das áreas de controle motor corticais e sub-corticais ocorrido em algum período desde a concepção até a primeira infância (Capovilla, 1994; Feitosa, Macedo, Capovilla, Seabra & Thiers, 1994).

Sessenta e cinco por cento dos portadores de paralisia cerebral além dos padrões atípicos de postura, movimento e tônus postural exibem também dificuldades de comunicação oral. Com efeito, quando consegue emitir fala, o espástico apresenta linguagem explosiva e interrompida por grandes pausas devido ao excessivo tônus muscular e espasmos súbitos. O atetóide, por sua vez, devido aos movimentos

¹ Pesquisa financiada pelo CNPq (Proc. 523142/94-3) e pelo Mestrado em Educação da UERJ
Especiais agradecimentos à estatística Marta Elizabete Gonçalves e às bolsistas Ana Paula Magalhães, Soraya
Madeira e Luciana Dantas.

involuntários emite fala extremamente variável, descoordenada e carente de ritmo. O comprometimento da comunicação oral do portador de paralisia cerebral é extremamente variável: desde erros mínimos de articulação até a incapacidade absoluta de mover o aparelho fonarticulatório de forma a produzir qualquer palavra inteligível. Para esses casos, assim como outros provocados por diferentes fatores etiológicos, a única forma viável de comunicação consiste no emprego de sistemas alternativos.

O uso de sistemas alternativos de comunicação com sujeitos portadores de diferentes tipos de deficiência tem se expandido desde a década de 70. Este fato se deu devido à descoberta de que os japoneses reconhecem com maior facilidade, através do hemisfério não-dominante, os caracteres Kanji (derivados de ideogramas chineses) do que os do silabário Katakana (baseados em fonemas). Tal descoberta propiciou o desenvolvimento de sistemas ideográficos e simbólicos de comunicação para sujeitos afásicos, por exemplo, pois esses mantêm preservado o hemisfério não dominante.

A literatura sobre comunicação alternativa tem apontado para uma série de sistemas de símbolos que permitem a comunicação de pessoas que não produzem linguagem oral. Os mais conhecidos são: o *Sistema de Símbolos Bliss* (Bliss, 1965; Hehner, 1980), o *Pictogram Ideogram Communication System - PIC* (Maharaj, 1980) e o *Picture Communication Symbols - PCS* (Johnson, 1981, 1985). O Sistema Bliss, inspirado na ideografia chinesa foi concebido por seu autor, o engenheiro Charles Bliss, como um sistema de comunicação universal em 1942. O sistema foi mais tarde introduzido como meio de comunicação para crianças portadoras de déficits de linguagem, especialmente as portadoras de paralisia cerebral no Canadá. Atualmente, o Bliss é entre os sistemas tradicionais o mais utilizado em todo o mundo para promover a comunicação de portadores de paralisia cerebral sem comprometimento intelectual. O Bliss, considerado uma linguagem própria mais do que simplesmente um sistema de comunicação, é composto de três tipos de símbolos: pictográficos (semelhantes fisicamente aos objetos que representam), ideográficos (sugestivos dos conceitos que representam) e arbitrários (reconhecidos por convenção internacional). A recombinação entre os símbolos é realizada para modular o significado dos mesmos. Há aproximadamente 1600 símbolos Bliss usados em larga escala, embora sua natureza recombinativa permita produzir virtualmente qualquer significado (Feitosa, Macedo, Capovilla, Seabra & Thiers, 1994).

O Sistema PIC, desenvolvido para portadores de deficiência mental incapazes de falar e que não aprenderam a utilizar funcionalmente os Símbolos Bliss, permite a comunicação estimulando habilidades perceptuais e cognitivas. O PIC contém 400 pictogramas, os quais consistem em figuras brancas estilizadas. Do mesmo modo, o Sistema PCS, envolvendo 1400 figuras altamente icônicas desenhadas de forma estilizada, é destinado a indivíduos cujas habilidades intelectuais não permitem o emprego de um sistema tão abstrato e complexo como o Bliss (Macedo, Capovilla, Gonçalves, Seabra, Thiers & Feitosa, 1994).

Os Sistemas Bliss, PIC e PCS têm sido tradicionalmente utilizados por portadores de deficiência sob a forma de pranchas de madeira, contendo de 50 a 300 símbolos, acopladas às cadeiras de rodas. Para se comunicar, o sujeito tipicamente aponta ou olha em direção aos símbolos dispostos na prancha, um de cada vez. Seu interlocutor, então, vocaliza seqüencialmente as palavras referentes aos símbolos na ordem em que são indicados pelo sujeito, mantendo para isso constante atenção à prancha para garantir a integração das partes da mensagem e compreensão do significado. Uma análise do uso desses sistemas alternativos de comunicação na forma acima descrita aponta, entretanto, para uma série de dificuldades, a saber: a) lentidão

do processo de comunicação, b) esforço excessivo requerido por ambos - locutor e interlocutor, c) limitação das possibilidades de comunicação devido ao restrito número de símbolos que a prancha pode acomodar, d) dependência do portador de deficiência de um interlocutor treinado em compreender suas mensagens, colocando-as em palavras e que, em permanente disponibilidade, se mantenha atento à prancha contendo os símbolos (Feitosa, Macedo, Capovilla, Seabra & Thiers, 1994).

Em um empreendimento destinado a otimizar estes sistemas homem-máquina, Capovilla e sua equipe desenvolveram versões computadorizadas dos mesmos. Assim foram criados o *Bliss-Comp* (Capovilla, Macedo, Duduchi, Thiers, Seabra & Guedes, 1994; Feitosa, Macedo, Capovilla, Seabra & Thiers, 1994), o *PIC-Comp* (Macedo, Capovilla, Gonçalves, Seabra, Thiers & Feitosa, 1994; Gonçalves, Macedo, Duduchi & Capovilla, 1995), o *PCS-Comp* (Macedo, Capovilla, Thiers, Seabra & Duduchi, 1994; Thiers, Seabra, Macedo, Arbex, Feitosa & Capovilla, 1994), o *NoteVox* (Capovilla, Macedo, Duduchi & Guedes, 1996) e *Logofone para surdos* (Capovilla, Macedo, Duduchi, Thiers, Capovilla, Gonçalves, 1995; Capovilla, Gonçalves, Macedo, Duduchi & Capovilla, 1996; Capovilla, Macedo, Raphael, Duduchi, Moreira, Gonçalves & Capovilla, 1995). Indicações clínico-educacionais de cada um desses sistemas podem ser encontradas em Capovilla, Macedo, Duduchi, Thiers e Capovilla (1995).

Esses sistemas computadorizados apresentam determinadas características que os tornam mais adaptados às necessidades específicas dos usuários e facilitadores do processo de comunicação dos mesmos com seu ambiente social. A primeira delas refere-se à expansão do universo de símbolos colocado à disposição do sujeito. Enquanto a prancha tradicional, em função de suas dimensões, pode acomodar um número limitado de símbolos, o sistema de telas desdobráveis do programa permite o acesso a um universo de símbolos cinco a seis vezes maior que a prancha. No programa são apresentados inicialmente ícones ou figuras representando classes semânticas (pessoas, ações, objetos, lugares, etc.) os quais uma vez acionados se multiplicam em telas exibidas seqüencialmente. A apresentação completa e sonora de cada sentença elaborada pelo deficiente é outra vantagem dos sistemas computadorizados. Assim que o usuário escolhe um dado símbolo, este migra para a parte inferior da tela enquanto o vocábulo correspondente a ele soa no alto-falante, com voz digitalizada compatível com o sexo e a idade do sujeito. Quando este completa a sentença, ele pode soá-la por inteiro ao pressionar a célula "soar" na tela. Além disso, adaptações especiais do sistema permitem seu uso por virtualmente todo portador de paralisia cerebral qualquer que seja o grau de seu comprometimento motor. Quando o portador de deficiência tem controle motor razoável, mas não o suficiente para digitar ao teclado do computador, é empregada a tela sensível ao toque. Quando ocorrem tremores e movimentos involuntários leves, essa tela pode ainda ser usada desde que se adote um atraso de *input* ajustável à dificuldade motora do sujeito. Se o deficiente puder mover alguma parte do corpo com facilidade, um *mouse* pode ser fixado à cadeira e alavancado àquela parte do corpo do sujeito. Uma tela sensível ao sopro ou um detector de ruídos podem ser introduzidos se os únicos movimentos voluntários do deficiente forem o sopro ou a emissão de vocalização indiferenciada ou gemido. Quando essas adaptações - *mouse* alavancado, tela de sopro e detector de ruídos - são introduzidas, os sistemas computadorizados fazem a varredura automática dos itens em velocidade ajustável ao comprometimento motor do usuário, exigindo-se do mesmo somente um movimento grosso, sopro ou qualquer ruído (Capovilla, 1994).

Além da adaptação computadorizada de sistemas de comunicação já existentes e usados mundialmente, Capovilla e sua equipe criaram sistemas totalmente originais como o *ImagoAnaVox* (Capovilla, Macedo, Duduchi, Capovilla, Raphael & Guedes, 1996; Capovilla, Macedo, Duduchi, Gonçalves & Capovilla, 1996; Capovilla, Macedo, Feitosa, Seabra, 1993) o qual emprega também recursos avançados de multimídia. Ele permite a comunicação de sujeitos com perda ou atraso no desenvolvimento da linguagem, além de dificuldades motoras como a paralisia cerebral. Neste sistema são conciliadas a comunicação icônica-vocálica obtida pelos 5000 filmes, fotos e respectivos vocábulos e palavras escritas com a comunicação silábico-vocálica obtida pelas 1800 sílabas e respectivos vocábulos.

Uma das questões críticas que surgem no processo de escolha do sistema de comunicação mais adequado para cada sujeito envolve o grau de iconicidade dos símbolos usados nos sistemas. Iconicidade refere-se ao grau de semelhança entre a aparência física de um signo e a aparência do objeto, ação, característica, etc. que ele representa (Harrell, Bowers & Bacal, 1973; Olansky & Bonvillian, 1984). Com o objetivo de comparar o grau de iconicidade de quatro sistemas simbólicos e computadorizados de comunicação - Bliss, PIC, PCS e ImagoVox, e verificar se este grau de iconicidade variava em função da origem étnica dos sujeitos (brasileiros e chineses) e da categoria gramatical dos itens simbolizados, Capovilla, Thiers, Seabra, Macedo & Feitosa (1994) conduziram um estudo experimental com 10 estudantes universitários. Cento e dezesseis símbolos de cada sistema foram apresentados em um programa computadorizado (Sonda) e avaliados pelos sujeitos. Uma análise de variância revelou interação significativa entre origem étnica, tipo de sistema e categoria gramatical. O Sistema Bliss obteve os escores mais baixos e o ImagoVox os mais altos. Para ambos os sistemas, os adjetivos e os verbos foram avaliados com menor e maior acurácia respectivamente. A iconicidade dos símbolos de verbos constitui, com efeito, o ponto forte do ImagoVox. Os estudantes chineses consideraram o Sistema Bliss mais icônico que os brasileiros. Para ambos os grupos de sujeitos, o ImagoVox foi considerado igualmente icônico. Em ambos, PCS e PIC, os substantivos obtiveram os melhores escores e os adjetivos e advérbios os mais baixos.

Em outro estudo experimental destinado a avaliar o grau de translucência dos símbolos dos quatro sistemas acima referidos que representam classes gramaticais diversas, Macedo, Capovilla, Gonçalves, Seabra, Thiers e Feitosa (1994) utilizaram 16 estudantes universitários. Translucência foi julgada via escala intervalar de avaliação indicativa do grau de relação entre um signo e seu referente (Page, 1985). Um delineamento fatorial de blocos randomizados revelou interação significativa entre tipo de sistema e categorias gramaticais dos símbolos. Para PIC, PCS e ImagoVox, a ordem decrescente de pontuação foi: substantivo, verbo e adjetivo; e para Bliss: verbo, substantivo e adjetivo. Na média geral, os sistemas mais translúcidos foram, em ordem decrescente, ImagoVox, PCS, PIC e Bliss; as categorias mais translúcidas foram, em ordem decrescente: substantivos, verbos e adjetivos e advérbios.

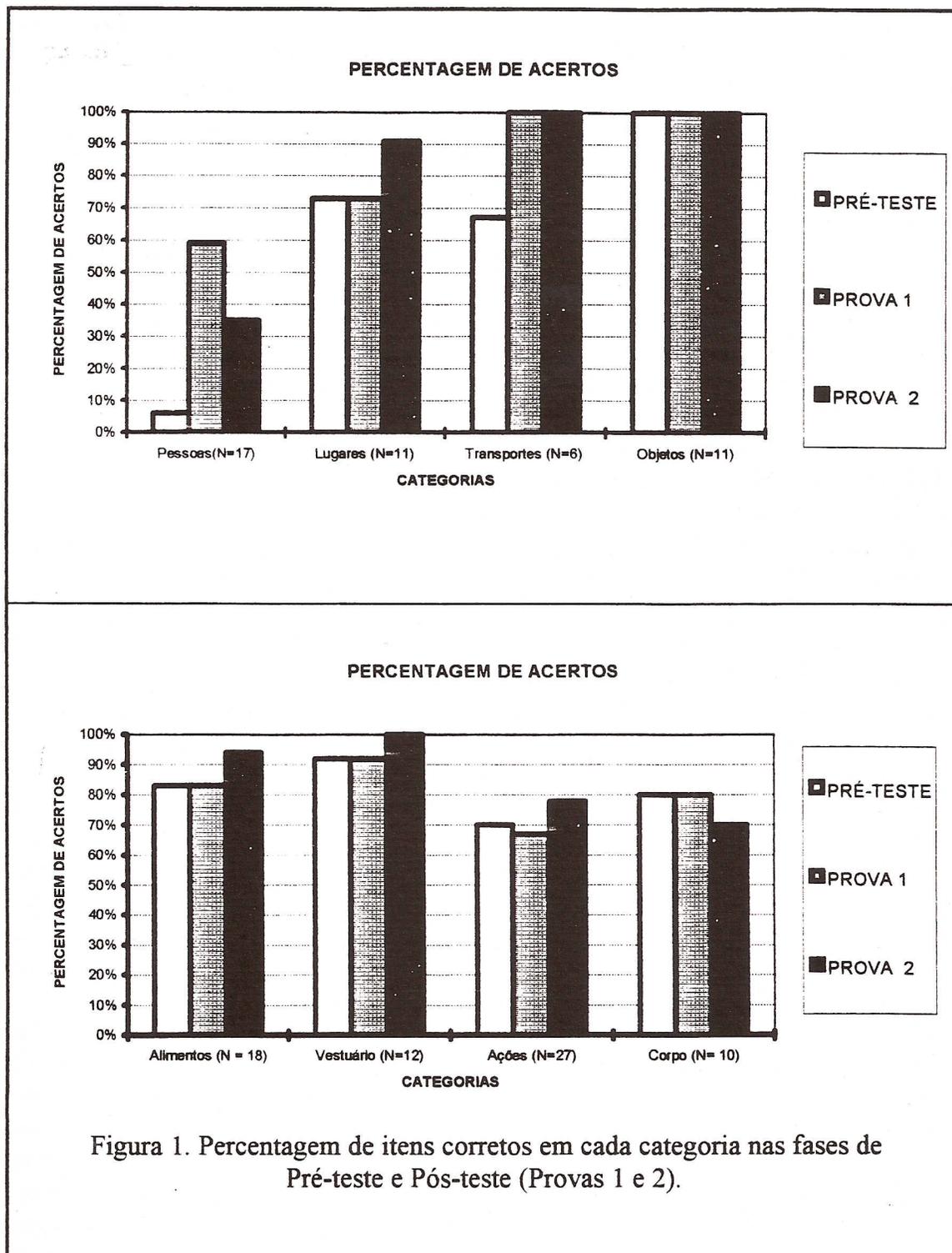
As relações entre a comunicação pictográfica essencialmente visual e processos de pensamento envolvendo palavras ouvidas foram investigadas por Capovilla, Gonçalves, Macedo, Duduchi, Seabra e Correa (1994) com uma portadora de paralisia cerebral tetra-espástica de 13 anos de idade cronológica e 5 anos e 6 meses de idade mental, de acordo com a Escala de Maturidade Mental Columbia (EMMC). O sujeito era solicitado a compor através do Sistema PIC-Comp 18 novas sentenças, envolvendo cada qual uma ação e um objeto diferentes, seis delas apresentadas de forma auditiva, seis em forma visual e seis em forma combinada, em ordem contrabalanceada. A

frequência de apresentação e o tempo de composição eram registrados. Os dados mostraram que transcrever sentenças ouvidas foi mais fácil que descrever eventos observados. Em uma segunda fase, dois conjuntos de seis sentenças cada um eram apresentados: as de um conjunto eram apresentadas auditivamente para serem transcritas, as do outro eram apresentadas visualmente para serem descritas. Cada conjunto era composto de uma das ações já vistas e de um dos verbos já ouvidos, combinados cada um ou com um objeto novo, ou com um já ouvido, ou com um já visto. Os resultados indicaram que a composição das sentenças foi muito facilitada após o sujeito já ter ouvido as palavras que designam as ações e os objetos, mas não após já ter visto tais ações e objetos. O peso de ações e verbos foi superior ao peso dos objetos dessas ações e verbos. Concluiu-se que mesmo na comunicação por meios puramente icônicos, o pensamento verbal em palavras parece essencial à expressão estruturada de significados.

Analisando-se o conhecimento produzido nestas investigações revistas acima, pode-se apontar para uma vasta gama de novas questões de pesquisa relevantes científica e socialmente. Uma delas refere-se à validação do ImagoAnaVox, o mais completo sistema composto por Capovilla e equipe, junto a portadores de paralisia cerebral com deficiência mental associada. Com este propósito, uma investigação vem sendo conduzida com um sujeito do sexo masculino portador de paralisia cerebral com deficiência mental associada (Nunes & Silveira, 1995). O sujeito - Antonio - tem 14 anos, é portador de paralisia cerebral atetóide e não se comunica através da fala. É aluno de escola especial mas não é alfabetizado. Sua idade mental é de 5 anos conforme a Escala de Maturidade Mental Columbia. O estudo está sendo desenvolvido através de uma série de experimentos. No primeiro, o objetivo foi treinar o sujeito a operar o sistema ImagoAnaVox através de um programa simplificado (Avaliac) que continha 112 figuras dos sistemas PIC e PCS. Essas figuras eram apresentadas de forma análoga ao ImagoAnaVox, ou seja, com o mesmo *layout* de tela e o mesmo modo de desdobramento e busca de itens. As figuras eram distribuídas em oito categorias semânticas (ações, alimentos, pessoas, vestuário, lugares, objetos, partes do corpo e meios de transporte). Durante as sessões, o experimentador inicialmente verbalizava o nome do item e solicitava que Antonio tocasse o item correspondente. Isto constituiu o Pré-teste, o qual foi aplicado em duas sessões (Pré-teste 1 e Pré-teste 2). A seguir, na mesma sessão, caso ele apontasse o item incorreto, era dado o treinamento que consistia em oferecer mais uma oportunidade antes de o experimentador indicar-lhe o item correto. Cada resposta do sujeito era conseqüenciada com a voz digitalizada do computador, além do *feedback* verbal do experimentador. Neste Pós-teste que foi realizado também em duas sessões (Prova 1 e Prova 2), Antonio recebia somente uma chance de responder e só era fornecido *feedback* do computador. Como cada tela possuía número variado de itens (de 5 a 22), eram calculadas, para cada uma, as proporções esperadas de acertos a partir do acaso. Esta proporção de acertos era o critério contra o qual as proporções obtidas de acertos no Pré-teste e em dois Pós-testes eram comparadas. No Pré-teste, Antonio acertou 68,8% dos itens solicitados, o que equivaleu a 8,3 vezes mais que o acaso, comprovando assim a alta iconicidade das figuras dos sistemas PIC e PCS. O procedimento de treino foi eficaz em elevar o acerto de 68,8% no Pré-teste até 82,8% no primeiro Pós-teste, o que equivale a 9,7 vezes mais do que o acaso, e 83,1% no segundo Pós-teste, o que equivale a dez vezes mais do que o nível de acaso. Considerando o desempenho em cada categoria, observou-se que as maiores razões da proporção de acertos obtida sobre a proporção de acertos esperada foram observadas

nas categorias: ações (contidas na primeira tela), comidas, vestuário e objetos; e as menores foram observadas em ações (apresentadas na segunda tela), meios de transporte e pessoas.

A Figura 1 representa a percentagem de itens corretos em cada categoria no Pré-teste e nas provas 1 e 2 do Pós-teste.



O desempenho de Antonio pode ser considerado consistente de uma a outra fase experimental e de uma a outra sessão, dada a correlação significativa entre as várias fases do teste. Para tanto foi computado o coeficiente de correlação entre as fases de

Pré-teste 1 e Pré-teste 2 ($r= 0,405$, $p< 0,0009$), entre Pré-teste 1 e Pós-teste 1 ($r=0,199$, $p< 0,035$), entre Pré-teste 1 e Pós-teste 2 ($r= 0,22$, $p< 0,02$), entre Pré-teste 2 e Pós-teste 1 ($r= 0,277$, $p< 0,003$), entre Pré-teste 2 e Pós-teste 2 ($r= 0,358$, $p< 0,0009$) e entre Pós-teste 1 e Pós-teste 2 ($r= 0,328$, $p< 0,0009$). Portanto o responder do sujeito pode ser considerado consistente ao longo das fases e sessões do procedimento. No decorrer do estudo, Antonio desenvolveu habilidades de atender à solicitação verbal, fazer varredura dos itens dispostos nas telas, atentar para o *feedback* fornecido pela voz digitalizada do computador e pelo experimentador. Seu desempenho neste experimento, em termos da consistência do seu responder e da aprendizagem dos itens indicou que Antonio é um bom candidato ao uso de sistemas computadorizados de comunicação alternativa mais completos e complexos como o ImagoAnaVox.

Os propósitos do segundo experimento foram: avaliar o reconhecimento dos ícones que integram o ImagoAnaVox por parte do sujeito e ensinar-lhe os elementos não conhecidos. O ImagoAnaVox é composto por 37 categorias semânticas (pessoas, objetos de uso pessoal, verbos, local de trabalho, adjetivos, sentimentos, cores, etc.) envolvendo um total de 1233 ícones. O estudo foi conduzido em 27 sessões consecutivas divididas em cinco sessões iniciais de pré-teste, 17 sessões intermediárias de treinamento e cinco sessões finais de pós-teste. As sessões eram realizadas de três a quatro vezes por semana. Cada uma das cinco sessões de Pré-teste possuía 57 itens escolhidos randomicamente de modo a compreender todas as categorias do sistema. Na aplicação dessas sessões desligava-se a saída de som e a seguir instruíam-se ao sujeito tocar na tela o item verbalizado duas vezes pelo experimentador, que propositadamente não fornecia qualquer tipo de *feedback* - positivo ou negativo - às respostas corretas ou incorretas do sujeito. Este só possuía uma oportunidade (tentativa) para responder. As sessões de Pré-teste duravam em média 30 minutos. Em cada sessão de treinamento, que durava, em média, 60 minutos, eram apresentados 77 itens escolhidos aleatoriamente englobando as 37 categorias do sistema. Nesta fase, a saída de som do computador encontrava-se ligada. O experimentador verbalizava duas vezes seguidas o nome do ícone e pedia ao sujeito que tocasse na tela a figura correspondente. Se o sujeito acertasse na primeira tentativa, recebia o *feedback* auditivo do computador através da voz digitalizada nomeando o item além do elogio verbal e físico do experimentador. Se escolha fosse incorreta, o experimentador nomeava novamente o ícone e incentivava Antonio a tentar uma vez mais, elogiando-o se a segunda tentativa fosse correta. Se persistisse o erro, anunciava que haveria mais tarde outra oportunidade. Nas sessões de Pós-teste aplicou-se o mesmo procedimento do Pré-teste.

Para cada uma das 27 sessões foram computados o número de acertos e erros a partir dos registros feitos por um observador nos protocolos e, então, foi calculada a proporção de acertos obtida em cada sessão. Procedeu-se do mesmo modo ao se analisar cada uma das 37 categorias. Aqui foram gerados protocolos específicos onde estavam alocados todos os itens de cada categoria com as respectivas respostas corretas ou incorretas dadas pelo sujeito em uma ou duas tentativas. Foi obtida, então, a proporção de acertos para cada categoria variando-se ou levando-se em consideração apenas as sub-fases do experimento. Em outras palavras, se no Pré-teste, a proporção de acertos por categoria dizia respeito tão somente a uma única tentativa, no treinamento, por outro lado, foram calculadas as percentagens tanto para a primeira quanto para a segunda tentativa.

A análise dos dados mostrou que no Pré-teste, de um total de 280 itens apresentados o sujeito apontou 98 itens corretos, o que representou 34% de acertos.

Foram requeridos, em média, 7,56 itens por categoria e a média de acertos por categoria foi de 2,79 itens. No Pós-teste do total de 280 itens, Antonio acertou 131 itens, o que representou 47% de acertos. Em média, foram requeridos 7,56 itens por categoria e em média foram acertados 3,79 itens por categoria.

A Figura 2 representa as médias de acertos por categoria obtidas no Pré-teste e no Pós-teste.

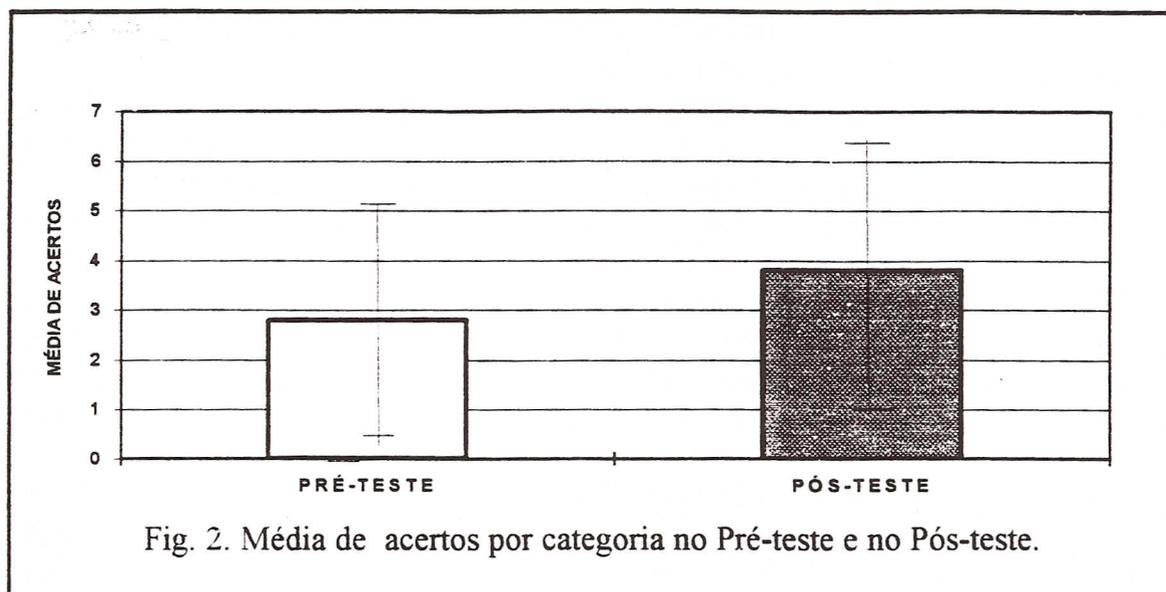


Fig. 2. Média de acertos por categoria no Pré-teste e no Pós-teste.

Na fase de treinamento foram requeridos 1233 ícones ao longo de 17 sessões e Antonio acertou na primeira tentativa 473 itens, o que equivale a 38,3% de acerto. Considerando as duas tentativas, o total de acertos aumentou para 614, equivalente a 49,79% de acertos. Foram requeridos em média 32,44 itens por categoria e a média de acertos, nas duas tentativas, por categoria, foi de 16,15 itens.

Comparando-se as médias de itens corretos na linha de base (2,79 e desvio padrão de 2,35) e no pós-teste (3,79 e desvio padrão de 2,63), verificou-se que houve diferença significativa entre as duas fases ($t = 4,6$; $p < 0,05$). As categorias com maior percentagem de acertos no pós-teste foram: “coisas que uso”, “partes do corpo”, “diversão”, “escola/trabalho”, e “minhas coisas”. As categorias nas quais o sujeito apresentou as mais baixas percentagens de acertos no pós-teste foram: “verbos”, “alfabeto”, “Turminha” (personagens de história em quadrinhos), “datas”, “quero dizer” (solicitações e saudações) e “onde está” (advérbios).

O terceiro experimento teve por objetivo ensinar a categoria “verbos”, em que o sujeito apresentara as mais baixas percentagens de acertos no segundo experimento. Dos 60 verbos apresentados em quatro telas, o sujeito apresentara apenas 35% de acertos. Foram realizadas 26 sessões assim distribuídas: uma de Pré-teste, 24 de Treinamento e uma de Pós-teste. Nas sessões de Pré-teste e Pós-teste, as figuras representando os 60 verbos foram apresentadas em seu formato estático, assim como as de outras quatro categorias (“frutas”, “móveis”, “aparelhos eletrodomésticos” e “banheiro”), nas quais Antonio obtivera bom desempenho no segundo experimento. O experimentador verbalizava o nome da figura duas vezes e o sujeito tinha apenas uma oportunidade para responder. Nenhum *feedback* era oferecido após suas respostas: nem do experimentador, nem da voz digitalizada do computador. As sessões de treinamento foram divididas em quatro procedimentos, apresentados em seis sessões cada, utilizando-se diferentes facilitadores. No Procedimento A, o experimentador

efetuava a *rotulação*, ou seja, nomeava consecutivamente todas as figuras da tela de verbos, apresentadas de forma estática. Então, verbalizava duas vezes o nome de cada figura a ser apontada pelo sujeito em duas tentativas. O sujeito recebia *feedback* imediato do experimentador e do computador (voz digitalizada). No Procedimento B foram utilizados como facilitadores a *rotulação* acompanhada de *animação gráfica* dos verbos e *feedback*. No Procedimento C foram mantidos a *rotulação* e o *feedback*, retirada a *animação gráfica* e introduzida a *dramatização* dos verbos pelo experimentador. Esta *dramatização* dos verbos solicitados pelo experimentador ocorria da seguinte forma: 1) A partir da figura do sistema ilustrativa de uma ação, o experimentador iniciava a *dramatização* contextualizando o verbo em diferentes situações; 2) em seguida pedia ao sujeito que imitasse o gesto; 3) o significado do verbo era explicado verbalmente; 4) o gesto inicial do sistema era imitado pelo experimentador novamente e era solicitado que o sujeito representasse a ação também diante de um espelho, 5. o sujeito era solicitado a apontar o verbo na tela. Finalmente no Procedimento D todos os facilitadores estavam presentes - *rotulação*, *animação gráfica*, *dramatização* e *feedback*. Ao final de cada procedimento foi aplicado um Pós-teste reduzido, nos mesmos moldes do Pré e Pós-teste completos, mas contendo 15 verbos, selecionados a partir de critérios como frequência de uso na linguagem corrente e distribuição na tela.

No pré-teste observou-se que o sujeito reconhecia apenas 17% dos 60 verbos do sistema enquanto no pós-teste completo, esta percentagem subiu para 37%. Nos pós-testes reduzidos aplicados ao término de cada procedimento, a percentagem de acertos obtidos em cada um deles foi a seguinte: 20% no A; 20% no B; 47% no C e 53% de acertos no D.

A partir de uma ANOVA simples verificou-se que houve diferença significativa entre as médias de acertos obtidas nas sessões de treinamento com o uso dos quatro procedimentos do presente experimento ($F [3, 20] = 5,91; p < 0,01$). As frequências médias de acertos, considerando a primeira tentativa apenas foram de 3,47 no procedimento A; 3,70 no B; 4,96 no C e 5,67 no D. Houve diferenças significantes entre os Procedimentos A e C ($t = 2,46$), B e D ($t = 2,16$) e A e D ($t = 3,74$) ($p < 0,05$).

Os dados permitem afirmar que o treinamento como um todo, considerando o emprego isolado e conjunto dos facilitadores, favoreceu a aquisição de reconhecimento das figuras que representam ação no sistema. Comparando-se os facilitadores entre si, pode-se concluir que a *dramatização* tomada isoladamente exerceu efeito positivo sobre as respostas do sujeito, mas que a *animação gráfica* só se mostrou efetiva quando acompanhada da *dramatização*. Tomada isoladamente, a *animação* não favoreceu o desempenho de Antonio.

Em uma segunda fase deste mesmo experimento, os quatro procedimentos foram reaplicados, nos mesmos moldes da primeira fase, mas na ordem inversa (D,C,B,A) da primeira fase, de modo a avaliar o efeito da seqüência de aplicação dos procedimentos. Uma ANOVA simples foi conduzida e indicou que não houve diferença significativa entre os efeitos dos procedimentos de ensino utilizados, provavelmente devido ao efeito de carreamento, ou seja, de manutenção dos ganhos de aprendizagem desde o procedimento com *animação* e *dramatização* (D) até os demais que não usaram tais facilitadores (A) ou os usaram isoladamente (B e C).

A Figura 3 representa as frequências médias de acerto obtidas nas duas fases, com os quatro procedimentos: A) sem pistas, B) *animação gráfica*, C) *dramatização* e D) *animação* e *dramatização*.

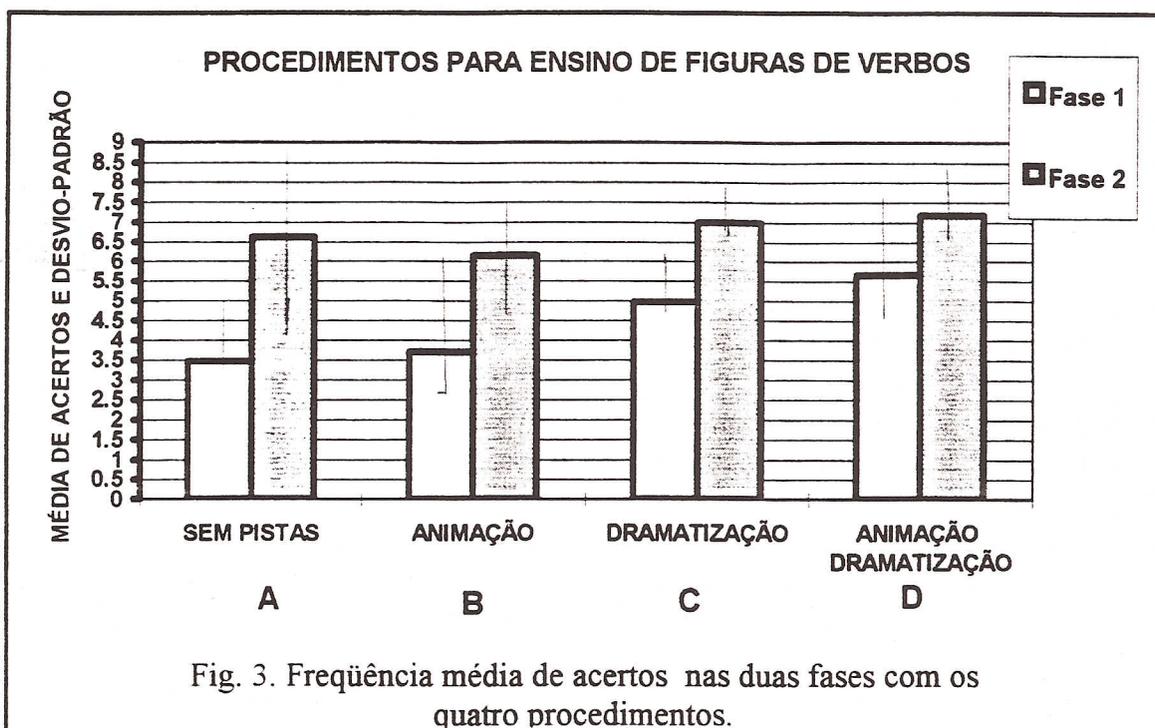


Fig. 3. Frequência média de acertos nas duas fases com os quatro procedimentos.

As médias obtidas na primeira fase (4,46 , desvio padrão de 1,05) e na segunda fase (6,67, desvio padrão de 0,52) do experimento apresentaram diferença significativa ($t=6,970$, $p<0.05$). Observando-se a Figura 4, com o desempenho por sessão ao longo das duas fases, pode-se concluir que o efeito conjunto da dramatização e animação (D), utilizado no final da primeira fase e no início da segunda foi carreado para as demais etapas em que estes procedimentos estavam sendo empregados isoladamente.

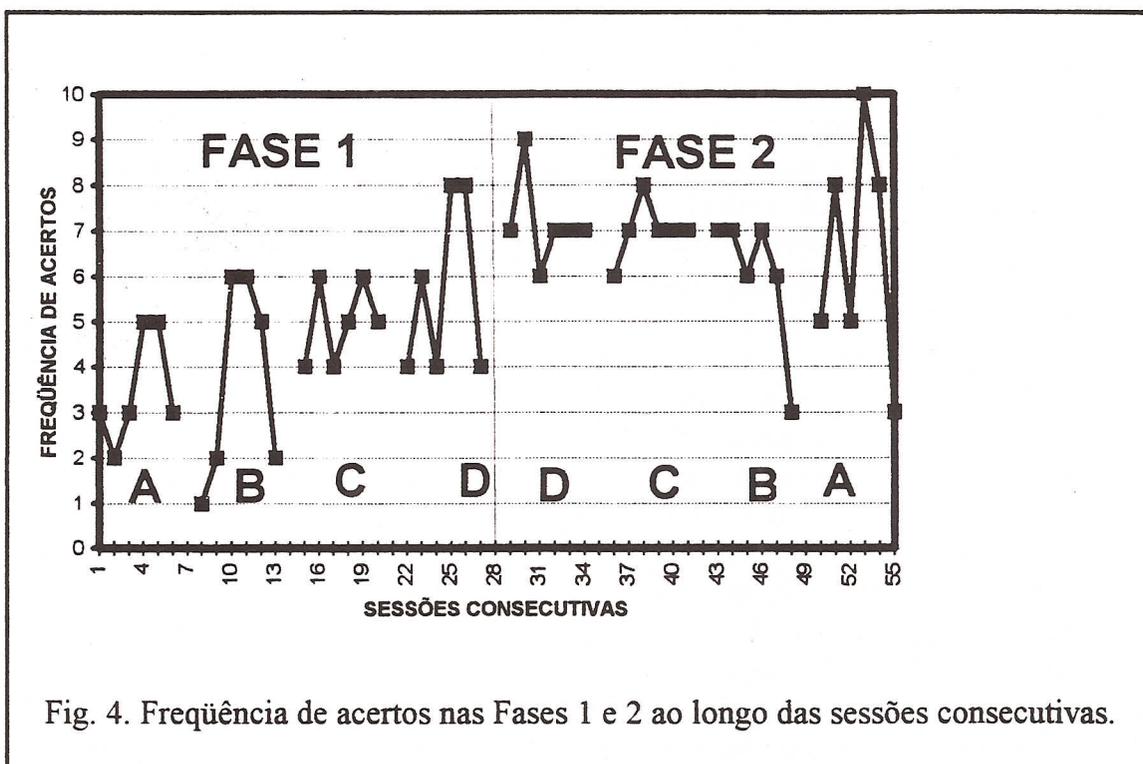


Fig. 4. Frequência de acertos nas Fases 1 e 2 ao longo das sessões consecutivas.

Considerando que o sujeito da presente pesquisa apresentava desempenho mental equivalente a 5 anos, conforme a Escala de Maturidade Mental Columbia e se encontrava no período pré-operatório do seu desenvolvimento cognitivo (avaliado através de provas operatórias de Piaget) é provável que sua capacidade em compreender a representação descontextualizada dos verbos presentes no sistema deixasse a desejar. As figuras dos verbos do sistema são representadas por fotos de um artista utilizando recursos de mímica e pantomima, as quais podem ser apresentadas sob a forma estática ou animada. Algumas figuras se assemelham bastante por apresentarem diferenças sutis de gestos sem a utilização de objetos (exemplo: soprar e beijar) e conterem as mesmas cores (a roupa do mímico e o fundo da tela são sempre os mesmos em todas as figuras). Na Fase 1, esperava-se obter índice significativamente superior de acertos com o Procedimento B (com o facilitador animação gráfica) do que com o Procedimento A (sem facilitadores). Isto entretanto não ocorreu possivelmente devido ao fato de os recursos de animação gráfica parecerem inicialmente confusos para o sujeito. Vale considerar que Antonio, não sendo alfabetizado, possivelmente não estava suficientemente treinado a seguir seqüências espaciais da esquerda para a direita, que é a direção na qual os elementos são sucessivamente animados no sistema. Sendo assim, o sujeito apresentava-se por vezes desconcentrado, sem saber para onde olhar quando o experimentador solicitava que apontasse para alguma figura. Ainda na Fase 1, observou-se maior número de acertos com os Procedimentos C e D, nos quais a dramatização era empregada. Nestas etapas, Antonio era exposto ao verbo contextualizado, muitas vezes sendo ele próprio o ator, utilizando-se de objetos concretos para a representação dos mesmos. Houve diferença significativa no desempenho utilizando-se o Procedimento B (com animação) e o Procedimento D (com animação e dramatização) na primeira fase do experimento, sugerindo que a animação gráfica só produz resultados positivos quando acompanhada pela dramatização. Com a realização da Fase 2, verificou-se que os ganhos adquiridos com o Procedimento D (animação e dramatização) se mantiveram ao longo das sessões subsequentes, quando estes facilitadores foram sendo retirados gradativamente.

A literatura sobre comunicação alternativa tem mostrado que a representação pictorial da categoria "ações" não é usualmente muito transparente (Gardner, Zurif, Berry & Baker, 1976). O emprego da animação gráfica para favorecer a representação de verbos tem sido discutido por pesquisadores da área. Ainda que o uso da animação pareça intuitivamente plausível, e que tenha sido sugerido por autores como Steele, Weinrich, Wertz, Kleczeweska e Carlson (1989), sua eficácia tem sido questionada. Com efeito, Mollica, Pennington e Peischl (1996) questionam a iconicidade da animação gráfica dos verbos obtida através de telas inteiras com movimentos simultâneos. Estudos conduzidos com crianças normais em idade escolar têm mostrado que elas não demonstram compreensão de dicas pictográficas representando movimento (Friedman & Stevenson, 1975; Travers & Alverado, 1970). Esses autores mostraram que parece haver um aspecto evolutivo na habilidade de perceber movimentos em figuras estáticas: as crianças tendem a utilizar dicas de desequilíbrio antes de utilizar pistas de marcas visuais. Figuras podem copiar os deslocamentos de um item em movimento representando-o num estado de desequilíbrio, no qual, o objeto não poderia se manter no mundo real. Exemplos disso são uma bola suspensa no ar e uma perna suspensa do chão. Mollica e cols. (1996) estão desenvolvendo um estudo para avaliar a eficácia de várias modalidades para representar a ação: fotografias estáticas com pistas de desequilíbrio, desenhos lineares estáticos com pistas

de desequilíbrio, desenhos lineares estáticos com pistas de marcas visuais como figuras embaçadas e marcas de vibração, segmentos de vídeo representando ação e desenhos animados lineares.

O estudo ainda em andamento tem levantado questões de pesquisa extremamente relevantes. A primeira se refere ao grau de iconicidade das figuras de verbos. No presente projeto pretende-se avaliar futuramente os efeitos do uso de diferentes modalidades de representação de ações, como as propostas por Mollica e cols. (1996). Além dessas, sugerimos o uso de fotografias do próprio sujeito desempenhando as ações em situações reais, com objetos e pessoas. Igualmente, o grau de iconicidade das figuras que representam expressões verbais de saudação, cumprimento, solicitações (Como vai?, por favor, que horas são?) que, no sistema original do ImagoAnaVox, são constituídas por fotos de um artista fazendo mímica com os gestos tradicionais, poderia ser comparada com fotos do próprio usuário emitindo sinais gestuais idiossincráticos que usa tradicionalmente no seu dia-a-dia. Com efeito, observava-se nas sessões com Antonio que ele usava tais gestos e expressões faciais como mediadores de suas respostas de apontar na tela do computador a figura correspondente ao item solicitado pelo experimentador.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bryen, D. N.; Joyce, D. S. (1985). Sign language and the severely handicapped. *Journal of Special Education*, 20, pp. 183-194.
- Capovilla, F. C. (1994). Pesquisa e desenvolvimento de novos recursos tecnológicos para educação especial: Boas novas para pesquisadores, clínicos, professores, pais e alunos. Em E. Alencar (Org.), *Tendências e desafios de Educação Especial* (pp. 196-211). Brasília: Secretaria de Educação Especial.
- Capovilla, F.C., Gonçalves, M.J., Macedo, E., Duduchi, M. & Capovilla, A.G. (1996). Evidence of verbal processes in message encoding by cerebral-palsied using a picto-ideographic AAC system. *Proceedings of the VII Biennial Conference of the International Society for Augmentative and Alternative Communication*. Vancouver, B.C., Canada, pp. 148-149.
- Capovilla, F.C., Gonçalves, M.J., Macedo, E., Thiers, V. O., Seabra, A.G., Duduchi, M. & Correa, R.C. (1994). Efeito facilitativo de precedência de estimulação auditiva e visual sobre o desempenho transcrito e descritivo de parálitica cerebral em comunicação alternativa via sistema PIC-Comp. *Cadernos de Resumos da XXIV Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Psicologia*, 24, 195.
- Capovilla, F.C., Macedo, E., Duduchi, M. & Capovilla, A.G. , Raphael, W.D. & Guedes, M. (1996). UltraAACtive: Computerized multimedia expert AAC system. *Proceedings of the VII Biennial Conference of the International Society for Augmentative and Alternative Communication*. Vancouver, B.C., Canada, pp. 467-468.
- Capovilla, F.C., Macedo, E., Duduchi, M., Gonçalves, M. J. & Capovilla, A.G. (1996). Home use of a computerized pictographic-syllabic-vocalic AAC system in cerebral palsy: preliminary data. *Proceedings of the VII Biennial Conference of the International Society for Augmentative and Alternative Communication*. Vancouver, B.C., Canada, pp. 463-464.
- Capovilla, F.C., Macedo, E., Duduchi, M. & Guedes, M. (1996). "Synthesized or digitized speech? That is the question." NoteVox: Portable computerized AAC system with digitized voice for anartria, cerebral palsy and amyotrophic lateral sclerosis. *Proceedings of the VII Biennial Conference of the International Society for Augmentative and Alternative Communication*. Vancouver, B.C., Canada, pp. 465-466.
- Capovilla, F.C., Macedo, E., Duduchi, M., Thiers, V.O., Capovilla, A.G. & Gonçalves, M. J. (1995). Como selecionar o melhor sistema de comunicação para seu paciente com deficit de fala? *O Mundo da Saúde*, 19 (10), 350-352.

- Capovilla, F. C., Macedo, E. C., Duduchi, M., Thiers, V. O. & Seabra, A. G. (1994). ImagoAnaVox: Sistema computadorizado de multimídia para comunicação icônico-silábica-vocálica em pacientes com perda ou retardo no desenvolvimento de linguagem. *Caderno de Resumos da XXIV Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Psicologia*, 24, p. 196.
- Capovilla, F. C., Macedo, E. C., Duduchi, M., Thiers, V. O., Seabra, A. G. & Guedes, M. (1994). Instrumento computadorizado para exploração de habilidades linguísticas e de comunicação simbólica em paralisia cerebral sem comprometimento cognitivo. Bliss-Comp v40s. *Resumos do I Encontro de Técnicas de Exame Psicológico: Ensino, Pesquisa e Aplicações*. São Paulo, SP., p.8.
- Capovilla, F.C., Macedo, E., Feitosa, M.D. & Seabra, A.G. (1993). ImagoVox: Portavoz eletrônico para pacientes neurológicos. *Anais da I Jornada USP-SUCESU-SP de Informática e Telecomunicações*. S.Paulo, SP., pp. 443-448.
- Capovilla, F.C., Macedo, E., Raphael, W.D., Duduchi, M., Moreira, M.A., Gonçalves, M.J. & Capovilla, AG. (1995). Multimedia expert system for communication and education of the hearing impaired. *Annals of the Third ECART- European Conference on the Advancement of Rehabilitation Technology*. Lisboa, Portugal, pp. 83-85.
- Feitosa, M. D., Macedo, E. C., Capovilla, F. C., Seabra, A. G. & Thiers, V. O. (1994). Sistemas computadorizados de comunicação e de ensino para paralisia cerebral baseados na linguagem Bliss. *Anais da II Jornada USP-SUCESU-SP de Informática e Telecomunicações*. São Paulo, SP, pp. 343-352.
- Friedman, S. & Stevenson, M. (1975). Developmental changes in the understanding of implied motion in two dimensional pictures. *Child Development*, 46, 773-778.
- Gardner, H., Zurif, E., Berry, T. & Baker, E. (1976) Visual communication in aphasia. *Neuropsychologia*, 14, 275-292.
- Gonçalves, M.J., Macedo, E.C., Duduchi, M. & Capovilla, F.C. (1995) Computerized Pictogram Ideogram Communication System for cerebral palsy: preliminary data. *Annals of the Third ECART- European Conference on the Advancement of Rehabilitation Technology*. Lisboa, Portugal, pp. 92-94.
- Harrell, M., Bowers, J. & Bacal, J. (1973). Another stab at meaning: concreteness, iconicity and conventionality. *Speech Monographs*, 40, 199-207.
- Hehner, B. (Ed.) (1980). *Blissymbols for use*. (4th. printing). Blissymbolics Communication Institute, Ontario, Canada.

- Johnson, R. (1981). *The Picture Communication Symbols*, Solana Beach, CA: Mayer-Johnson Co.
- Johnson, R. (1985). *The Picture Communication Symbols, Book II*, Solana Beach, CA: Mayer-Johnson.
- Macedo, E. C., Capovilla, F. C.; Gonçalves, M.J., Seabra, A. G., Thiers, V. O. & Feitosa, M.D. (1994). Adaptando um sistema computadorizado pictográfico para comunicação em paralisia cerebral tetra-espástica. *Anais da II Jornada USP-SUCESU-SP de Informática e Telecomunicações*. São Paulo, SP, pp. 353-361.
- Macedo, E. C., Capovilla, F. C., Thiers, V. O., Seabra, A. G. & Duduchi, M. (1994). Instrumento computadorizado para exploração de comunicação pictográfica em paralisia cerebral com comprometimento cognitivo leve: PCS-Comp v40s. *Resumos do I Encontro de Técnicas de Exame Psicológico: Ensino, Pesquisa e Aplicações*, São Paulo, SP., agosto, pp.12.
- Maharaj, S. (1980). *Pictogram Ideogram Communication*. Regina, Canada. The George Reed Foundation for the Handicapped.
- Mollica, B., Pennington, C. & Peischl, D. (1996). Animation: Does it add the representation of action words? *Proceedings of the VII Biennial Conference of International Society of Augmentative and Alternative Communication*, pp. 350-351.
- Nunes, L. R. & Silveira, E. (1995). Avaliação da comunicação e do desenvolvimento lingüístico de portadores de paralisia cerebral em sistemas computadorizados. Projeto de pesquisa em andamento e financiado pelo CNPq (Processo nº 523142/94-8).
- Olansky, M. & Bonvillian, J. (1984). The role of iconicity in early sign language acquisition. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 49, 287-292.
- Page, J. (1985). Relative translucency of ASL signs representing three semantic classes. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 50, 241-247.
- Schumaker, J. R. & Sherman, J. A. (1978). Parents as intervention agents: from birth onward. Em R. L. Schiefelbusch (Ed.), *Language intervention strategies* (pp. 237-315). Baltimore: University Park Press.
- Seabra, A. G., Thiers, V. O., Capovilla, F. C., Macedo, E. C. & Duduchi, M. (1994). Instrumento computadorizado para avaliação e ensino de habilidades de leitura e escrita a crianças com severas dificuldades motoras: Anagrama-Comp v40s. *I Encontro de Técnicas de Exame Psicológico: Ensino, Pesquisa e Aplicações*, São Paulo, SP., agosto, p. 9.

- Steele, R. D., Weinrich, M., Wertz, R. T., Kleczewska, M. K. & Carlson, G. S. (1989). Computer based visual communication in aphasia. *Neuropsychologia*, 27, pp. 409-426.
- Thiers, V. O., Capovilla, F. C., Macedo, E.C., Feitosa, M. D. & Seabra, A. G. (1994). Aplicação do software Sonda para análise diferencial de comunicação para pacientes neurológicos. *Anais da II Jornada SUCESU-SP de Informática e Telecomunicações*. S. Paulo, S.P., pp. 373-382.
- Thiers, V. O., Seabra, A. G., Macedo, E. C., Arbex, S. M., Feitosa, M. D. & Capovilla, F. C. (1993). Picture Communication Symbols System - Versão Computadorizada. *Resumos do III Congresso do Núcleo de Pesquisa em Neurociências e Comportamento*, São Paulo, SP., pp. 4-15.
- Travers, R. & Alverado, V. (1970). The design of pictures for children in elementary school. *AV Communication Review*, 18, 47-64.
- Warren, S. & Kaiser, A. (1988). Incidental language teaching: A critical review. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 51, pp. 291-299.