



## **Resumo**

A avaliação da capacidade cognitiva da criança com paralisia cerebral é bastante difícil e em alguns casos incompleta, pelo fato destas crianças não terem condições motoras para realizar testes construcionais.

A implementação destes testes no computador pode facilitar a “manipulação de objetos” na tela, e portanto, permitir a realização de testes construcionais.

O teste de seriação de Piaget foi implementado no computador e usado para avaliar a capacidade da criança com paralisia cerebral realizar esse teste. Os resultados mostram que, primeiro, a capacidade de seriação dessas crianças não se desenvolve proporcionalmente com a idade (como acontece com as crianças normais que a partir dos 7 anos são capazes de seriar); a capacidade de seriar não está relacionada com o grau de deficiência motora; e que as estratégias adotadas para resolver o teste de seriação são iguais as estratégias usadas pelas crianças normais.

NIED - Memo N° 6  
1987

### **A Capacidade da Criança com Paralisia Cerebral Resolver o Teste de Seriação**

José Armando Valente

**Cidade Universitária "Prof. Zeferino Vaz"**  
**Prédio V da Reitoria - 2º Piso**  
**13083-970 - Campinas - SP**  
**Telefones: (019) 3788-7350 ou 3788-7136**  
**Fac-símile: (19) 3788.7350 e 3788.7136 (ramal 30)**

# **A Capacidade da Criança Com Paralisia Cerebral Resolver o Teste de Seriação**

**José Armando Valente<sup>1</sup>**

## **Introdução**

A criança com paralisia cerebral apresenta problemas de coordenação motora que são relacionados com a presença de lesão em áreas do cérebro direta ou indiretamente envolvidos com o sistema motor. Em geral, estas crianças tem um desenvolvimento intelectual retardado causado pela falta de interação com o meio ambiente, ou pela lesão cerebral, a qual pode, também, afetar áreas do cérebro responsáveis por funções intelectuais específicas.

Entretanto, estudar o desenvolvimento intelectual da criança com paralisia cerebral é um trabalho muito laborioso e difícil. As deficiências motoras tornam quase que impossível a avaliação da capacidade intelectual destas crianças. Fica muito difícil criar atividades que elas possam desenvolver de modo a permitir a avaliação dos seus potenciais intelectuais. Por exemplo, a falta de coordenação motora e, portanto a falta de habilidade para manipular objetos, faz com estas crianças tenham muita dificuldade para realizar a parte dos testes de avaliação que requer a construção de padrões a partir de alguns objetos. Neste caso, se a criança não é capaz de construir um destes padrões é impossível determinar se a dificuldade encontrada é devido a inadequação do material de teste ou é devido à falta de capacidade intelectual da criança.

A solução para o problema da falta de testes apropriados tem sido a adaptação de material desenvolvido para a avaliação de crianças normais. Por exemplo, os testes que envolvem a construção de padrões são convertidos para testes de múltipla escolha. Outra solução tem sido o uso de somente algumas partes de um teste, como por exemplo, só a parte verbal. Estas alternativas têm sido criticadas pelo fato de não avaliarem todas as modalidades da capacidade cognitiva, além de não permitirem observar o processo de resolução do teste. Portanto, a avaliação através destes testes adaptados podem nos levar à formação de uma visão pobre da capacidade intelectual da criança.

O objetivo deste trabalho é mostrar como o computador pode ser utilizado para implementar testes construcionais de modo que crianças com pouca coordenação motora, como no caso das crianças com paralisia cerebral, possam executar estes testes. Um programa de computador foi desenvolvido com o objetivo de facilitar a “manipulação” de “objetos” na tela do computador. Este programa foi

---

<sup>1</sup> Núcleo de Informática Aplicada à Educação  
Universidade Estadual de Campinas – São Paulo

utilizado para implementar uma série de testes Piagetianos, incluindo o teste de seriação. O teste de seriação implementado no computador foi utilizado na avaliação de diversas crianças com paralisia cerebral (Valente, 1983). A seguir serão descritos a implementação do teste de seriação no computador e o resultado do uso deste teste com crianças com paralisia cerebral.

## **O Desenvolvimento Intelectual da Criança Paralítica**

O resultado de um estudo, desenvolvido nos Estados Unidos, envolvendo 100 crianças com paralisia cerebral mostrou o QI médio, medido pelo teste de inteligência de Binet, foi de 68. Aproximadamente 48% das crianças tinham um QI abaixo de 70%, e 28 tinham um QI acima de 90 (Cruickshank, Hallahan, & Bice, 1976).

A maioria dos estudos do desenvolvimento intelectual da criança paralítica tem mostrado que estas crianças são intelectualmente subdesenvolvidas. Floyer (1955) estudou 72 crianças com paralisia cerebral, 36 meninos e 36 meninas, igualadas com crianças normais com relação à QI (nenhuma criança com idade mental abaixo de 6 anos e 6 meses), sexo e idade cronológica (entre 6 anos e 6 meses e 15 anos e 11 meses). Floyer achou uma maior deficiência visuo-motora (habilidade de executar coisas sob o controle da visão) entre as crianças mais novas do grupo. Ela sugeriu que a deficiência na criança paralítica pode ser considerada como um atraso no desenvolvimento intelectual.

Estudos da habilidade cognitiva da criança paralítica tem confirmado este retardo no desenvolvimento. Sternlieb (1977) estudou 45 crianças sem deficiência motora e 45 com paralisia cerebral divididos igualmente entre 3 grupos (5 a 6 anos, 6 a 9 anos e 11 a 12 anos), usando três testes Piagetianos: estereognosis, localização de posições topológicas e inclusão de classe. Os resultados deste estudo mostraram um atraso no desenvolvimento da capacidade da criança paralítica em resolver estes testes. O grupo de controle teve um progresso significativo entre as idades 8 a 9 anos e 11 a 12 anos. As crianças com paralisia cerebral mostraram uma melhora não significativa entre as idades 5 a 6 anos e 8 e 9 anos. Ele concluiu que, comparado com a criança normal, existe um atraso de 2 a 3 anos no desenvolvimento da habilidade das crianças com paralisia cerebral de resolverem estes testes.

Entretanto a maioria dos estudos com crianças com paralisia cerebral, incluindo os estudos de Sternlieb, usam testes de múltipla escolha, adaptados dos testes originais criados para serem utilizados com crianças normais. E como foi mencionado anteriormente, isto pode levar à uma visão distorcida sobre a verdadeira capacidade intelectual destas crianças. Uma visão mais completa

só será obtida se a avaliação da criança com paralisia cerebral incluir testes construcionais, no qual a criança tem que manipular objetos, permitindo assim observar os processos que a criança utiliza para resolver o problema.

## O Teste de Sieriação

O teste de seriação foi desenvolvido por Piaget (Piaget, 1965) e consiste em apresentar uma série de palitos de tamanhos variados à criança, pedir à ela para ordenar estes palitos em ordem decrescente de tamanho. Se a criança é capaz de ordenar os palitos, então ela é solicitada a inserir outros palitos no lugar correto de modo que a configuração “escada” seja mantida. A figura 1.a mostra os palitos ordenados, constituindo o objetivo do teste que a criança deverá atingir, e a figura 1.b mostra os palitos desordenados e a serem ordenados.



Este teste foi criado por Piaget como parte das investigações sobre a formação do conceito de número na criança. O teste de seriação tinha a finalidade de permitir o estudo do conceito de relação e ordem. O teste de seriação de Piaget foi normatizado por Elkind (Elkind, 1964). Ele usou neste estudo 9 palitos e mostrou que o desenvolvimento da capacidade de ordenar os palitos passa por três estágios. No primeiro estágio (freqüentemente ao redor da idade de 4 anos) a criança fracassa na construção da série completa, e consegue somente elaborar séries parciais --- diversas séries de alguns palitos colocadas uma ao lado da outra. No segundo estágio (geralmente ao redor dos 5 anos) a criança consegue ordenar os palitos corretamente, mas isto é feito por tentativa e erro. A criança neste estágio têm dificuldade de eliminar erros, e não consegue inserir outros palitos na configuração já pronta. Finalmente, no terceiro estágio(geralmente ao redor de 6 a 7 anos), a criança é capaz de ordenar os palitos e inserir outros palitos corretamente.

Posteriormente, Gillieron (1977) usando o teste de seriação estudou as diferentes estratégias que podem ser usadas para ordenar os palitos. Ela identificou três estratégias: eliminação sucessiva, inserção e colocação final. Estas estratégias envolvem diferentes conceitos e correspondem a uma multiplicidade de habilidades de resolução de problema.

A estratégia “eliminação sucessiva” consiste em selecionar o maior palito do monte de palitos a serem ordenados e colocá-lo sobre a linha onde será construída a seriação. Se a linha dos palitos ordenados é construída na ordem decrescente, da esquerda para a direita, o palito escolhido sempre é colocado a direita do último palito da linha.

A estratégia “inserção” consistem em selecionar um palito do monte, compará-lo com os palitos que se encontram na linha e identificar, na linha, a posição correta para o palito escolhido.

A estratégia “colocação final” não é guiada por algoritmo específico nem para selecionar o palito, nem para colocá-lo na linha. A escolha do palito pode ser feita por razões mais diversas como o palito que está mais próximo da mão, ou o que esta no topo do monte. O mesmo acontece com a colocação do palito na linha: pode ser simplesmente para tampar um buraco, ou ser colocado nas extremidades da linha. Uma vez todos os palitos colocados na linha, então a criança começa a depurar a ordem dos palitos ate ser capaz de ordená-los.

Estas estratégias mostram que para ordenar os palitos a criança necessita conhecer uma série de conceitos. Primeiro, a criança deve ser capaz de identificar que os palitos têm diferentes tamanhos. Segundo, que existem três tipos de palitos: o mais longo, o mais curto, e os palitos intermediários. Terceiro, a criança necessita coordenar a relação entre os palitos e entender o conceito de reversibilidade, ou seja, que um palito B pode, ao mesmo tempo, ser menor do que um A e maior do que um outro palito C ( $A > B$  e  $B < C$ ). Quarto, a criança necessita combinar estes conceitos e desenvolver uma estratégia para atacar o problema. E finalmente, ordenar os palitos não significa que a criança entende as noções envolvidas no teste. Ela pode usar a estratégia “colocação final” que não exige a coordenação de relações entre os palitos.

Assim, o teste de seriação apresenta diversas características que o torna bastante interessante como situação problema. Primeiro, é um teste no qual a criança tem que construir uma configuração de objetos. Os objetos são bastante simples, fáceis de serem manipulados e familiares à maioria das crianças.

Segundo o tipo de configuração final dos palitos é bem clara, tornando o objetivo do teste bastante explícito. Terceiro, existe mais do que uma estratégia que pode ser adotada para resolver o teste. Portanto, o teste deve ser visto mais como um problema com diferentes soluções, ao invés de um

quebra-cabeça que apresenta somente uma alternativa de solução. Finalmente, o teste permite hierarquizar as performances das crianças, variando desde a total incapacidade de resolver o teste até atingir um estágio no qual todas as crianças consideradas “normais” são capazes de resolver o teste.

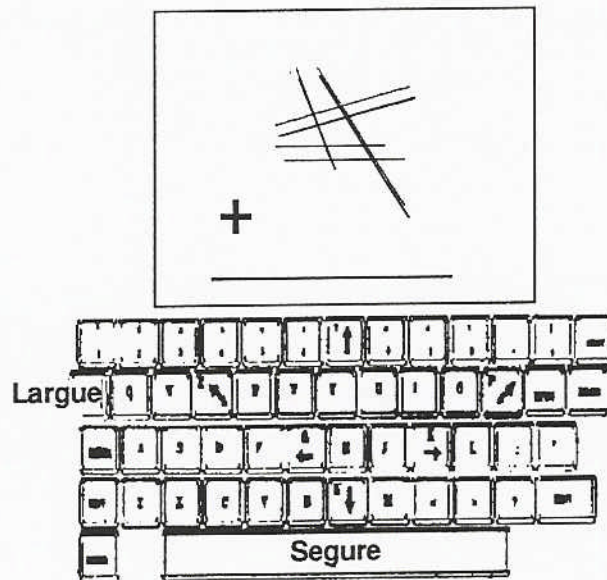
Estas características fizeram com que o teste fosse escolhido para ser implementado num sistema computacional que permite as crianças com pouca coordenação motora executar testes construcionais, como o teste de seriação. Uma vez o teste implementado no computador ele foi usado com uma população de crianças com paralisia cerebral com o objetivo de estudar os seguintes tópicos:

- a) Determinar se o desenvolvimento da capacidade de resolver o teste de seriação atinge, após uma determinada idade, uma grau de estabilidade, como acontece com as crianças normais;
- b) Determinar se o grau de deficiência motora interfere na performance das crianças com paralisia cerebral, isto é se a criança pode ser bem sucedida no teste, independente do grau de deficiência motora;
- c) Estudar se as estratégias para resolver o teste de seriação adotada pelas crianças com paralisia cerebral são diferentes das utilizadas pelas crianças normais.

## **A Implementação do Teste de Seriação no Computador**

A versão do teste implementado no computador utiliza 4 palitos. Os palitos são representados na tela do computador por uma linha reta sendo a maior de 3,5 centímetros e as demais variando de 0,75 centímetros. Os “palitos” mostrados na tela do computador podem ser “manipulados” pela criança, usando para isto uma série de teclas do computador, que controlam um cursor. O cursor é representado pelo sinal + e se encontra, inicialmente, no lado esquerdo da tela, como mostra a figura 2.

O cursor pode ser movido na direção norte, sul, leste e oeste. Bastando para tanto apertar a tecla que tem uma flecha apontando na correspondente direção. Para mover um palito a criança deve mover o cursor até tocar aquele palito. Neste ponto, apertando a tecla **Segure** faz com que o cursor pule para o centro do palito, indicando que ele está seguro. Agora movendo o cursor o palito também se move. O sistema prevê ainda duas outras teclas para girar o palito na direção horária ou anti-horária. Quando o palito se encontra na direção e posição desejada, apertando a tecla **Largue**, o cursor deixa aquele palito onde ele está e o cursor vai para a sua posição original, no lado esquerdo da tela.



*figura 2*

Além dos palitos e do cursor, na tela do computador, na parte inferior, é mostrado uma linha horizontal, representando o “tampo de uma mesa” ou a base sobre a qual os palitos serão colocados. Assim, a figura 2 mostra a configuração da tela no início do teste.

O sistema computacional tem também a capacidade de registrar e armazenar em um arquivo todos os passos que a criança realizou para desenvolver o teste. Estas informações podem ser utilizadas para recriar o que a criança realizou e auxiliar a análise da performance da criança.

## **Metodologia Experimental**

O experimento consistiu em pedir para crianças normais e crianças com paralisia cerebral executarem o teste de seriação, tanto na versão usando palitos reais, como na versão do computador.

Vinte e três (23) crianças normais com idade entre 4 e 7 anos e trinta e duas (32) crianças com paralisia cerebral com idade entre 11 e 19 anos participaram do experimento.

O grau de coordenação motora dos membros superiores (braços e mãos) e dos membros inferiores (pernas) das crianças com paralisia cerebral foram classificados de acordo com o Pultibec System

for Medical Assessment of Handicapped Children (Lindon, 1963). Na escala de 1 (uso normal do membro) a 6 (inutilidade completa do membro), a média para a capacidade de coordenação motora das crianças deficientes que participaram do estudo foi de 2,6 para os membros superiores e 4,3 para os inferiores. Assim a capacidade de coordenação motora geral do grupo de crianças com paralisia cerebral que participou do estudo foi de 3,4.

O teste na versão real utilizava 4 palitos (o maior tendo 10 centímetros e os demais variando de 1,5 centímetros) e constava de duas etapas. Na primeira etapa a criança observava o experimentador realizando o teste. O experimentador, usando a mesma situação de teste que a criança seria submetida (os mesmos palitos e a mesma base sobre a qual era construída a série) e sem nenhuma explicação, simplesmente mostrava à criança como obter os palitos ordenados. Esta ordenação resultava numa configuração tipo “escada”, como mostra a figura 1.a.

Na Segunda etapa a criança deveria colocar os palitos em ordem decrescente. Os 4 palitos eram colocados em sua frente de maneira desordenada, como na figura 1.b, e era pedido a ela para ordená-los. Se a criança era capaz de ordenar os 4 palitos, eram oferecidos a ela 2 palitos extras a criança deveria encaixá-los na seqüência ordenada.

O teste na versão computadorizada era dividido em quatro etapas. Na primeira etapa o objetivo era tornar o sistema computacional familiar à criança. Usando o sistema descrito acima a criança movimentava somente dois palitos: pegava um palito, orientava-o na vertical, colocava-o sob o “tampo da mesa”, largava o palito nesta posição, e repetia as mesmas operações com o segundo palito. Uma vez a criança familiar com o sistema, começava a segunda etapa do teste. Na tela do computador surgia uma configuração formada de 4 palitos em ordem decrescente. Esta configuração era mostrada à criança e era dito a ela que ela deveria construir uma configuração semelhante. Em seguida, na terceira etapa, era apresentado 4 palitos desordenados e a criança deveria ordená-los. Finalmente, se a criança era capaz de ordenar os 4 palitos, eram fornecidos a ela 2 palitos extras, que a criança deveria encaixá-los na seqüência de palitos ordenados.

A documentação da performance de cada criança, tanto as crianças normais como com paralisia cerebral, em ambas versões do teste, foram gravadas em videotape. A performance na versão do computador foi também registrada usando o recurso de registro do sistema.



## Resultados

O trabalho com crianças normais foi dividido em duas faces. Uma primeira fase onde foi realizado um trabalho piloto com quatorze (14) crianças normais com idade entre 5 e 7 anos usando a versão computadorizada do teste. Este estudo mostrou que todas as crianças conseguiram interagir com o teste na versão do computador e ordenar 6 palitos. Mostrou também que o número de 6 palitos era demasiado, já que com 6 palitos o tempo do teste era muito grande. Assim, o número de palitos foi reduzido para 4.

Um segundo estudo envolveu nove (9) crianças normais entre 4 e 6 anos realizando o teste de seriação tanto com os palitos reais como a versão do teste no computador. O objetivo deste estudo era o de verificar se existia alguma discrepância entre as performances nestas duas situações do teste. A análise dos resultados deste estudo mostrou que oito crianças conseguiram resolver o teste real, e cinco conseguiram resolver o teste no computador. Três crianças foram bem sucedidas no teste com os palitos reais mas fracassaram na versão computadorizada do teste. E uma criança fracassou em ambas as versões do teste. A Tabela I sintetiza estes resultados e indica as estratégias usadas pelas crianças normais.

TABELA I  
Resultados e estratégias usadas por crianças normais no teste de seriação

| <b>Sujeito</b>      | <b>A</b> | <b>B</b> | <b>C</b> | <b>D</b> | <b>E</b> | <b>F</b> | <b>G</b> | <b>H</b> | <b>I</b> |
|---------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>Idade (anos)</b> | 4,1      | 4,6      | 4,7      | 4,8      | 4,11     | 5,0      | 5,1      | 5,2      | 5,7      |
| <b>Ser. Real</b>    | Suc      | Suc      | Fra      | Suc      | Suc      | Suc      | Suc      | Suc      | Suc      |
| <b>Estratégia</b>   | Col      | Eli      | *        | Eli      | Eli      | Ins      | Col      | Col      | Eli      |
| <b>Ser. Comp</b>    | Fra      | Fra      | Fra      | Suc      | Suc      | Suc      | Fra      | Suc      | Suc      |
| <b>Estratégia</b>   | Col      | Col      | Col      | Col      | Col      | Ins      | Col      | Ins      | Ins      |

Suc (sucesso); Fra (fracasso); Col (colocação final); Ins (inserção) e Eli (eliminação sucessiva).

\* Construiu uma configuração onde os palitos não tocavam a linha

Entre as trinta e duas crianças com paralisia cerebral, vinte conseguiram realizar o teste na versão real, vinte e três conseguiram realizar o teste na versão computadorizada. Os resultados são sintetizados na Tabela II, que mostra o número de sujeitos que tiveram sucesso nos testes de seriação na versão real, na versão do computador e respectivos graus de coordenação motora.

TABELA II

Performance das crianças com paralisia cerebral nos testes de seriação e respectivo grau de coordenação motora

| <b>Idade</b>              | <b>11</b> | <b>12</b> | <b>13</b> | <b>14</b> | <b>15</b> | <b>16</b> | <b>17</b> | <b>18</b> | <b>19</b> | <b>Total</b> |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| <b>Número de sujeitos</b> | 3         | 5         | 5         | 3         | 3         | 2         | 5         | 4         | 2         | 32           |
| <b>Ser. Real</b>          | 2         | 4         | 3         | 0         | 2         | 2         | 4         | 2         | 1         | 20           |
| <b>Ser. Comp.</b>         | 2         | 4         | 3         | 1         | 2         | 2         | 5         | 2         | 2         | 23           |
| <b>Grau de Coord.</b>     | 2         | 3         | 3         | 3         | 3         | 3         | 4         | 4         | 4         | 3,2          |

A capacidade de realizar o teste em ambas as versões não correlacionou significativamente com idade ou com grau de coordenação motora dos membros superiores e inferiores. A Tabela III mostra a capacidade de seriação de acordo com o grau de coordenação motora. Para tanto o grau de coordenação motora dos membros superiores e inferiores foram combinados (o grau combinado, portanto, variando entre 2 e 12) e classificados em três grupos: um grupo com grau de coordenação motora menor que 5, portanto menos comprometido; um grupo com grau de coordenação motora entre 6 e 7, mediantemente comprometido; e um grupo com grau superior a 8, portanto, severamente comprometido.

TABELA III

Capacidade de seriação das crianças com paralisia cerebral de acordo com o grau de coordenação motora

| <b>Capacidade de Coordenação Motora</b> | <b>Número de Sujeitos</b> | <b>Seriação Real</b> | <b>Seriação Comput.</b> |
|---|---------------------------|----------------------|-------------------------|
| <5                                      | 8                         | 7                    | 7                       |
| 6 e 7                                   | 13                        | 8                    | 9                       |
| >8                                      | 11                        | 5                    | 7                       |

Os resultados mostraram ainda que as estratégias utilizadas pelas crianças paráliticas não foram diferentes das estratégias adotadas pelas crianças normais.

## **Discussão**

O estudo realizado com as crianças normais usando o teste de seriação com palitos normais e na versão no computador confirma os resultados de outros autores, como Piaget (1965) e Elkind (1964). A capacidade da criança normal ordenar os palitos é diretamente proporcional à sua idade -- com o passar do tempo essa habilidade fica cada vez melhor e depois do sétimo ano de vida todas as crianças são capazes de ordenar uma série de palitos diferentes tamanhos.

Outro resultado importante é que, para as crianças normais, o teste na versão computadorizada é mais difícil do que o teste real. Três crianças normais que foram capazes de seriar os palitos reais não conseguiram ordenar os palitos na tela do computador. Entretanto, a versão computadorizada preserva diversas características do teste original. A criança tem que discriminar o tamanho dos palitos, tem que identificar relações entre os palitos, e coordenar estes conhecimentos para usar os recursos do sistema computadorizado para realizar o teste. Por outro lado, a versão computadorizada introduz outras características ao teste que podem contribuir para torná-lo mais difícil. Primeiro, o teste na tela é bidimensional. O sistema do computador reduz o número de pistas que a criança pode usar para comparar as propriedades dos objetos. Segundo, na versão computadorizada a criança não pode simplesmente apanhar o palito. Terceiro, os palitos na tela do computador ocupam posições discretas e não podem ser colocados em “qualquer lugar”. Por exemplo, ao inserir um terceiro palito entre dois outros, a configuração obtida pode ser assimétrica pelo fato do terceiro palito não poder ser igualmente espaçado em relação aos outros palitos.

Entretanto, o sistema computacional permitiu que crianças com um grau de comprometimento motor severo pudesse realizar o teste de seriação. O resultado do estudo com as crianças com paralisia cerebral mostrou que a capacidade de resolver o teste não atinge um grau de estabilidade a medida que a criança fica com mais idade. Não foi possível identificar uma certa idade a partir da qual todas as crianças paráliticas fossem capazes de resolver o teste de seriação.

Os resultados também demonstraram que o grau de deficiência motora não determina o sucesso ou fracasso na habilidade de ordenar os palitos. Isto significa que o fato da criança ter mais experiências com o meio ambiente não necessariamente auxilia o desenvolvimento da habilidade de resolver o teste de seriação.

O fato da capacidade de seriação da criança com paralisia cerebral não desenvolver proporcionalmente com idade (ou quantidade de experiência de vida) não significa que suas habilidades cognitivas estão distorcidas. Nenhuma das crianças paralíticas adotou uma estratégia de resolução do teste diferente da adotada por uma criança normal que se encontra no estágio de pré-seriação. Assim, a descrição mais apropriada para a capacidade de seriação da criança paralítica é que ela se encontra atrasada ao invés de desviada.

Entretanto, os resultados do teste de seriação não suportam os resultados obtidos por Sternlieb isto é, que existe um atraso generalizado de 2 a 3 anos no desenvolvimento de noções espaciais em crianças com paralisia cerebral (Sternlieb, 1977). O teste de seriação mostrou que este desenvolvimento ocorre de maneira mais complexa do que simplesmente um atraso de 2 a 3 anos. Se dividimos as crianças que foram capazes de ordenar os palitos é indicada na tabela abaixo:

**TABELA IV**  
Porcentagem das crianças com paralisia cerebral que foram capazes de seriar

| <b>Idade (anos)</b>                 | <b>11 – 13</b> | <b>14 – 16</b> | <b>17 – 19</b> |
|-------------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>Número de crianças</b>           | 13             | 8              | 11             |
| <b>Ordenaram os Palitos Reais</b>   | 69%            | 50%            | 64%            |
| <b>Ordenaram os Palitos na Tela</b> | 69%            | 63%            | 81%            |

Estes resultados mostram que algumas crianças, mesmo aos 11 anos, ainda não atingiram o segundo estágio de desenvolvimento da capacidade de seriar, indicando um atraso de aproximadamente 6 anos, e outras aos 18 anos também não foram capazes de seriar. As diferenças entre estes resultados e os de Sternlieb podem ser devido à três aspectos. Primeiramente, a criança com paralisia cerebral tem, além da falta de experiência, uma lesão cerebral afetando diversas áreas do cérebro. Isto implica que estas crianças não são crianças que têm somente uma privação sensório-motora.

Segundo, Sternlieb utilizou em seus estudos somente crianças que tinham um QI acima de 75. O interesse do nosso estudo era trabalhar com crianças que tivessem uma deficiência motora severa cujo QI não pudesse ser avaliado através dos testes tradicionais. Portanto, a população do nosso estudo pode não ser uma população representativa da criança com paralisia cerebral.

Terceiro, Sternlieb usou testes de múltipla escolha, ao invés de testes que requerem a construção de uma determinada configuração de objetos. Para resolver o teste de seriação a criança necessita elaborar um plano de ação, implementar este plano, e ser capaz de corrigí-lo. Neste caso a demanda do ponto de vista cognitivo é muito maior do que simplesmente ser capaz de selecionar uma resposta num teste de múltipla escolha. Assim, não é surpreendente que a performance destas crianças no teste de seriação seja má, uma vez que elas têm muito pouca experiência em resolver problemas construcionais. Somente quando a criança com paralisia cerebral é obrigada a fazer algo que envolve a manipulação de objetos é que a homogeneidade do grupo é quebrada.

### **Comparação Entre a Performance de Quatro Crianças Com Paralisia Cerebral**

Com o objetivo de ilustrar os pontos discutidos acima, será detalhado a performance de quatro crianças com paralisia cerebral, todas elas com 13 anos de idade, porém com um grau de comprometimento motor e capacidade de seriar totalmente diferentes.

Lui é um menino quadriplégico, não vocal, incapaz de andar e usar as mãos. O seu grau de comprometimento motor segundo a escala Pultibec, em ambos os membros, é 6. Ele realizou as duas versões do teste de seriação através de um ponteiro preso ao seu capacete. Ele foi capaz de ordenar os 4 palitos tanto na versão real como na computadorizada e inserir corretamente 2 palitos em ambas versões do teste. A estratégia usada em ambas versões do teste foi eliminação sucessiva, selecionando os palitos sem fazer nenhuma comparação direta entre eles.

Lic é uma menina com diplegia, capaz de usar as mãos e se locomover através de muletas. O grau de comprometimento motor segundo a escala Pultibec foi 1 para as mãos e 3 para as pernas. Ela não foi capaz de seriar os palitos em nenhuma das versões do teste. Na versão real ela usou a estratégia de colocação final. Ela selecionou os palitos que estavam mais pertos da mão e os colocou a direita do palito que já estava na linha. Ela obteve uma configuração errada e não fez nenhuma tentativa para corrigir a ordem dos palitos. Na versão computadorizada ela adotou a mesma estratégia, e também obteve uma configuração errada. Quando eu perguntei à ela se aquela configuração era correta, ela disse que ela tinha “feito uma confusão”. Ela tentou depurar a ordem dos palitos trocando-os de lugar mas não foi capaz de ordená-los. Nesta altura do teste ela disse que “Eu acho que agora está certo. Eu tentei mover cada um deles. É difícil para mim lembrar coisas”. Eu perguntei a ela se ela tinha dificuldade para lembrar como era a configuração dos palitos ordenados que ela deveria obter. Ela disse que sim. Assim, eu mostrei a ela uma cartela com 9 configurações de palitos, sendo que uma delas é a configuração dos palitos ordenados. Eu pedi a ela que mostrasse para mim qual a configuração que ela deveria obter dentre aquelas nove que constavam da cartela.

Ela mostrou a configuração correta, e eu confirmei que ela estava certa. Ela respondeu, “como que eu não consigo fazer isso na máquina? Talvez é porque eu não estou acostumada com ela ou algo parecido”.

Kate é uma menina quadriplégica. Ela tem limitação motora em ambas as mãos e é capaz de se locomover com o auxílio de um andador. O grau de coordenação motora segundo a escala Pultibec é 3 (pequena perda de coordenação motora) tanto para os membros inferiores quanto para os membros superiores. Ela não foi capaz de ordenar os palitos em nenhuma das duas versões do teste. Na versão real ela usou a estratégia de colocação final, selecionando os palitos que estavam perto da mão ou no topo do monte. Ela obteve uma configuração errada, e não tentou corrigir a ordem dos palitos. Na versão do computador ela adotou a mesma estratégia de colocação final, obteve uma configuração e confirmou que esta era a configuração que ela deveria obter. Então eu novamente mostrei a ela a configuração dos palitos ordenados e perguntei a ela se esta configuração era igual a que ela tinha obtido. Ela concluiu que a configuração que ela tinha obtido estava errada e passou a fazer diversas tentativas para corrigir a posição dos palitos. Na última tentativa ela colocou um palito sobre o outro, portanto, reduzindo o número de palitos a serem seriados para somente três. Com isso ela foi capaz de ordená-los, e disse que a configuração obtida estava certa por que ela tinha uma “escada”.

Jam é um menino quadriplégico. Ele não se locomove. A coordenação motora da mão direita é significativamente reduzida e não é capaz de usar a mão esquerda. O grau de coordenação motora de acordo com a escala Pultibec é 6 para os membros inferiores e 4 para a mão direita. Ele não foi capaz de ordenar os palitos reais, embora tenha sido capaz de ordenar os palitos na versão do computador. Na versão real do teste ele usou a estratégia de colocação final, e selecionou sempre o palito que estava mais próximo da mão direita. Ele obteve uma configuração errada e não fez nenhuma tentativa para corrigir a ordem dos palitos. No teste na versão do computador ele adotou a estratégia de eliminação sucessiva, selecionando os palitos sem compará-los diretamente e obteve a seriação. Entretanto, ele não foi capaz de inserir corretamente os dois palitos extras.

Estas performances diferentes demonstram que a população de crianças com paralisia cerebral é heterogênea com relação ao grau de coordenação motora e capacidade intelectual. Diversas conclusões podem ser tiradas deste fato. Primeira, o desenvolvimento intelectual da criança com paralisia cerebral não pode ser inteiramente atribuída a falta de experiência com o mundo dos objetos, como tem sido sugerido na literatura. Se este fosse o caso, Lui, que, entre as quatro crianças estudadas, é o mais comprometido motoricamente, deveria ser incapaz de realizar o teste; e Lic e Kat, que são menos comprometidas deveriam ter sido capazes de ordenar os palitos. As performances mostram exatamente o oposto. Assim, deve existir outros fatores que podem afetar o desenvolvimento cognitivo nas crianças com paralisia cerebral além da falta de experiência

sensorio-motora. É nossa função proporcionar a estas crianças um ambiente de aprendizado adequado de modo a poder entender se a falta de certos conceitos é devido a uma falta de experiência com o mundo físico ou devido a presença da lesão cerebral.

Segundo, as crianças com paralisia cerebral e com a mesma idade não têm a mesma habilidade. Isto faz com seja muito difícil generalizar os resultados do experimento, bem como desenvolver programas educacionais para auxiliar estas crianças. Isto implica que a forma mais adequada de estudar e auxiliar estas crianças é trabalhando com cada uma delas individualmente, ao invés do estudo ou trabalho com uma grande população. Baseado nestas considerações, o trabalho realizado no projeto de informática e educação especial realizado no NIED, tem por norma a interação de um profissional com um número pequeno de crianças. Assim, é possível adequar as atividades a cada uma das crianças de modo que a tarefa que cada uma executa seja a mais significativa possível considerando o tipo de necessidade especial que aquela possui.

Terceiro, o teste na versão computadorizada apresentou menos problemas para Jam do que a versão real. Ele não foi capaz de seriar os palitos reais, mas ordenou os palitos na tela do computador. Isto de certa forma contradiz os resultados obtidos com a população de crianças normais, onde a maioria das crianças tiveram mais facilidade com a versão real do teste do que com a versão do computador. Entretanto, a discrepância da performance de Jam pode ser explicada pela falta de experiência com objetos reais e o auxílio de uma certa organização que a versão computadorizada impõe ao teste.

A experiência com objetos reais foi o fator primordial para as crianças normais apresentarem uma performance muito melhor com o teste de seriação na versão real do que a versão computadorizada. Entretanto, para a criança com paralisia cerebral o fato de ter que lidar com objetos reais pode ser mais problemático do que com “objetos” no computador. Estas crianças não manipulam os objetos como acontece com a criança normal e, portanto, quando são colocadas numa situação que exige esta manipulação a performance reflete esta falta de familiaridade com o material concreto.

Por outro lado, “manipular” os palitos na versão computadorizada pode ser vista como uma outra atividade que não tem nenhuma relação com a manipulação de objetos reais. A maioria das crianças, normais e deficientes, viram a versão computadorizada do teste como um “jogo”. Além disto o sistema computacional impõe uma certa organização ao espaço e às ações que podem ser realizadas com os palitos. Primeiro, a criança pode focar a atenção em somente um aspecto do problema. O sistema somente permite “pegar” um palito de cada vez e as manipulações deste palito são discretas, como foi discutido anteriormente. Segundo, a tarefa de seriar os palitos pode ser quebrada em subtarefas bem específicas como, pegar um palito, orientá-lo, movê-lo para a mesa, largá-lo, e assim por diante. Esta organização que o sistema impõe à realização da tarefa pode auxiliar a criança deficiente física. Esta organização é justamente o plano de ação que o deficiente

tem dificuldade para elaborar pelo fato de não ter experiência com situações de resolução de problema. O uso do sistema, portanto, elimina uma boa parte dos problemas que a criança deficiente tem que resolver. Assim, a performance neste caso pode ser superior à performance na versão real do teste. De fato, Jam não foi o único a se beneficiar da versão computadorizada do teste. Duas outras crianças deficientes tiveram performance similar a de Jam.

## **Conclusão**

O trabalho com o teste de seriação nos permite concluir que, com relação a criança normal, o desenvolvimento da capacidade da criança com paralisia cerebral realizar o teste está retardado ao invés de distorcido. Entretanto, este resultado não confirma a teoria que este retardo seja de 2 a 3 anos, como proposto por Sternlieb. O resultado do teste de seriação mostra que o retardo não pode ser generalizado para todas as crianças com paralisia cerebral. É um erro fundamental fixar este retardo em termos de um período, qualquer que seja ele.

Outra conclusão importante é que a dificuldade da criança com paralisia cerebral não pode ser atribuída a deficiência perceptual. A performance no teste de seriação indicou que a grande dificuldade destas crianças foi relacionada com a incapacidade de desenvolver um plano de ação, implementar este plano e depurar as estratégias e a solução do problema. Isto não causa surpresa considerando que estas crianças têm pouca experiência com resolução de problemas. Provavelmente a maioria delas não tiveram a oportunidade de engajar-se em atividades que necessitam resolver problemas, e assumiram um papel mais passivo na vida. Elas, talvez, adquiriram conhecimentos factuais, mas não tiveram a oportunidade de, simultaneamente, adquirir este conhecimento e colocá-lo em prática.

Entretanto, esta visão não tem sido tão óbvia para muitos pesquisadores e educadores que trabalham com crianças deficientes. O fato destas crianças terem uma lesão cerebral faz com que a atitude assumida com relação a elas seja de “situação sem esperança”. De fato, a lesão cerebral pode afetar certas áreas do cérebro envolvidas em atividades intelectuais. As crianças que não foram capazes de ordenar os palitos mesmo tendo 19 anos de idade, podem ter lesões em áreas do cérebro que suportam o desenvolvimento de conceitos envolvidos no teste de seriação. Isto significa que o desenvolvimento de certas funções intelectuais serão limitadas. Entretanto, sem o uso de programas educacionais adequados, é impossível afirmar se estas crianças serão incapazes de atingirem graus mais elevados de desenvolvimento intelectual. O trabalho que nós temos realizado com crianças deficientes no ambiente Logo de aprendizado indica que crianças deficientes que eram consideradas incapazes de aprenderem certos conceitos tiveram um progresso fantástico. Estas crianças foram



capazes de sobrepujar algumas das dificuldades que estavam mantendo-as abaixo do seu verdadeiro potencial intelectual.

Portanto, o objetivo dos programas educacionais para estas crianças é justamente a criação de ambientes de aprendizagem onde a criança possa fazer coisas e, assim, desenvolver suas habilidades cognitivas e de resolução de problemas. Este tem sido a tônica do projeto relativo ao uso da informática na educação de crianças com necessidades especiais desenvolvida no NIED.

## Referências

Cruickshank, E.M., Hallahan, D.P., Bice, H.V. (1976). The Evaluation of Intelligence. Em Cruickshank, E.M (org.) *Cerebral Palsy: A Developmental Disability*. Syracuse, New York : Syracuse University Press.

Elkind, D. (1964). Discrimination , seriation, and numeration of size and dimensional differences in young children: Piaget replication of study VI. *The Journal of Genetic Psychology*. N° 104 : pp. 275-296.

Floyer, E.B. (1955). A Psychological Study of a City's Cerebral Palsied Children. *Manchester, British Council for the Welfare of Spastic*. London.

Gillieron, C. (1977). How to understand success in seriation task: some model of strategy and tactics.*manuscrito não publicado*.

Lindon, R.L. (1963). The Pultibec system for medical assessmente of hendicapped children. *Develop. Med. Child. Neurol*. N°5 : pp. 125-145