

---

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODINÂMICA DA  
MOTRICIDADE HUMANA**

---

**PERSEVERAÇÃO MOTORA NA DEFICIÊNCIA VISUAL: IMPACTO DA  
RESTRIÇÃO DO ORGANISMO NA TAREFA DE ALCANÇAR OBJETOS**

**MARIA CAROLINE DA ROCHA DIZ**

Projeto apresentado ao Instituto de Biociências do Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, como requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências da Motricidade (área Biodinâmica da Motricidade Humana)

**RIO CLARO- SP**

**JUNHO- 2009**

**PERSEVERAÇÃO MOTORA NA DEFICIÊNCIA VISUAL: IMPACTO  
DA RESTRIÇÃO DO ORGANISMO NA TAREFA DE ALCANÇAR  
OBJETOS**

**MARIA CAROLINE DA ROCHA DIZ**

**Orientador: Profa. Dra. ELIANE MAUERBERG-DECASTRO**

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências do Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, como requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciência da Motricidade Humana (área da Biodinâmica da Motricidade Humana).

**RIO CLARO-SP**

**JUNHO - 2009**

Dedico esta obra a todas as  
crianças e adultos com necessidades especiais.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, pela minha saúde e por todos os momentos bons e difíceis que passei e principalmente pela perseverança para encontrar o caminho certo deste estudo.

A todas as crianças que participaram do estudo, obrigada por ensinar que são aqueles pequenos acontecimentos diários que fazem à vida tão espetacular.

A minha orientadora Profa. Dra. Eliane Mauerberg deCastro, obrigado pela paciência e pela sabedoria com que conduz seu aprendiz.

Aos Professores, Prof. Dr. José Ângelo Barela e Profa. Dra. Heloisa Gagliardo, agradeço de coração por fazerem parte da banca examinadora deste trabalho e ainda pelo incentivo e ensinamentos que favoreceu meu crescimento acadêmico.

As minhas amigas de LAP, Camila, Rosana, Bruna, Adriana e Maria Fernanda, obrigada pela amizade que, gentilmente, vocês me permitiram desfrutar. Vocês são especiais.

Para minha amiga e doutoranda, Juliana B. Dascal, obrigada pela paciência e principalmente por doar um pouco de sua sabedoria às pessoas em sua volta.

Aos meus pais, Glória e Renê, obrigada pelo amor de vocês e por me ensinar que devemos procurar a raiz de nossos erros e nos levantarmos com sabedoria e força.

A minha mestranda predileta, melhor amiga e irmã, Angel, obrigada por me ensinar que o jeito mais fácil de crescer como pessoa é me cercar de pessoas melhores que eu.

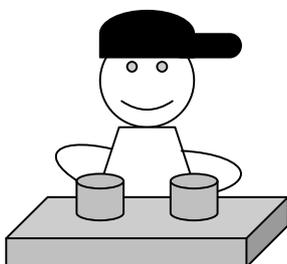
Ao amor da minha vida, Murilo, obrigado pelo seu amor que, positivamente, muitas batalhas você me ajudou a ganhar.

A minha amiga e companheira, Profa. Dra.Cristina Iwabe, obrigada pela confiança e ensinamentos de que devemos sorrir sempre, e mesmo diante das dificuldades não se envergonhar das lágrimas diante das necessidades.

Aos Centros de Reabilitação Infantil, Princesa Vitória e João Fischer, obrigada pela cooperação para realização do trabalho.



“Todas as pessoas alimentam ideais. Mas esses se concretizam só se forem  
Acompanhados de força de vontade e de coragem.  
A força de vontade é como a semente jogada em uma terra fértil.  
Ela germina, cresce e dá muitos frutos.  
Ela ajuda a lutar e a vencer a adversidade da vida.  
A coragem, por sua vez, tem em si a força.  
Pode operar maravilhas.  
É impossível falhar se viver sempre com atitude valente  
e disposta de mente e de coração.”  
*(Autor desconhecido)*



## RESUMO

A perseveração motora tem sido recentemente usada para interpretar a canônica tarefa “A não B” de Piaget. Nesta tarefa, as crianças observam o experimentador esconder um brinquedo em uma localização “A”, um atraso é imposto, e então a criança é encorajada a alcançar. Para as tentativas em A, as crianças tipicamente alcançam para A, onde o objeto foi escondido. Depois de esconder várias vezes e alcançar sucessivamente para A, o experimentador esconde o brinquedo em uma segunda localização, “B”, sob condições idênticas ao lado A. Tipicamente por volta do 9 meses de idade, crianças, mesmo olhando esse jogo de esconder e procurar volta a alcançar o brinquedo A depois de o experimentador ter dado a dica no brinquedo B. Explicações iniciais do erro “A não B” são retratados como um problema de codificação do novo local, fragilidade da memória para o novo local, ou a ação repetida. Por outro lado, as crianças perseveram menos nas tentativas em B se os locais A e B são distintos visualmente. Entretanto observamos que a informação visual na tarefa “A não B” é importante para o aparecimento ou não da perseveração motora. A proposta deste estudo foi verificar se crianças com deficiência visual perseveram ou não na tarefa modificada Piagetiana de alcance “A não B”, identificar o relacionamento das diferentes propriedades do objeto na taxa de perseverativa, identificar o relacionamento entre a orientação da cabeça e o alcançar durante sua performance, bem como o padrão cinemático do alcançar. Dez bebês com deficiência visual, baixa visão, entre 1 a 4 anos de idade foram autorizados por seus pais para participarem do estudo. As crianças foram avaliadas em duas condições: luminosa e sonora. Enquanto realizaram a tarefa “A não B”, todos os participantes foram filmados por três câmeras. Os resultados revelaram que o grupo perseverou apenas na condição luminosa. O grupo avaliado, para ambas as condições, manteve a orientação da cabeça e alcançar acoplados. Dados do espaço temporais revelaram que, na condição luminosa, o grupo apresentou movimento de alcance mais lento e movimentos exploratório antes de tocar na tampa. Verificamos que o acoplamento cabeça-alcançar pode ser um sinal de atenção no contexto da tarefa, mas sozinho ele não garante o sucesso na tarefa. A dificuldade na tarefa “A não B” pode ser um fator que predispõe a perseveração motora, então a dica no alvo, em particular, o som pode ser um sinal de certeza sobre a localização do alvo, bem como, resultar a inibição do comportamento perseverativo.

**Palavras chaves:** perseveração motora, alcance, deficiência visual.

## SUMÁRIO

	PÁGINAS
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	04
2.1. Conceituando a deficiência visual.....	04
2.2. Desenvolvimento sensorial na deficiência visual.....	05
2.3. Desenvolvimento motor na deficiência visual.....	07
2.4. Habilidade de alcançar objetos como requisitos no desenvolvimento cognitivo e perceptivo-motor.....	09
2.5. Tarefa “A não B”.....	13
2.5.1.O erro “A não B” e as novas interpretações para o fenômeno.....	13
2.5.2. Eventos e processos na tarefa “A não B”.....	16
2.5.3.Modelo do campo dinâmico.....	19
2.6.Perseveração e o desenvolvimento motor atrasado.....	21
3. OBJETIVOS.....	24
4. PREDIÇÕES.....	25
5. MATERIAL E MÉTODOS.....	26
5.1.Seleção dos participantes.....	26
5.2.Instrumento de coleta de dados.....	28
5.3.Procedimento.....	31
5.4.Desenho experimental.....	32
5.4.1.Condição luminosa.....	33
5.4.2.Condição sonora.....	34
5.5.Análise dos dados.....	35
5.5.1.Captura e análise das imagens.....	35
5.6.Descrição das variáveis do estudo.....	37

5.6.1.Variáveis dependentes.....	37
5.6.1.1.Variáveis relacionadas à dinâmica do alcançar.....	37
5.6.1.2.Variáveis relacionadas à duração e direção do movimento da cabeça.....	40
5.6.1.3.Variáveis relacionadas ao acoplamento entre a cabeça e o alcançar.....	40
5.7.Tratamento Estatístico.....	41
6. RESULTADOS.....	43
6.1. Comportamento do alcançar na tarefa “A não B”.....	43
6.1.1. Índice de memória acumulativa.....	43
6.1.2. Tendência Perseverativa.....	44
6.1.3. Direção do alcance.....	45
6.1.4. Freqüência do alcance unimanual e bimanual.....	46
6.1.5. Tempo de início de movimento.....	47
6.1.6. Duração do movimento de alcance.....	48
6.1.7. Duração do movimento exploratório.....	49
6.2. Comportamento da direção do movimento da cabeça na tarefa “A não B”.....	52
6.2.1 Input específico.....	53
6.3. Acoplamento entre a direção do movimento da cabeça e o alcançar.....	55
7. DISCUSSÃO.....	57
7.1. Perseveração motora na deficiência visual.....	57
7.2. Dinâmica do alcançar.....	61
7.3. Orientação do movimento da cabeça durante o alcançar.....	65
8. CONCLUSÃO.....	69
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	70
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71
11. ABSTRACT.....	78
12. ANEXOS.....	80

## ÍNDICE DE FIGURAS

	PÁGINAS
<b>Figura 1:</b> Ilustração do campo de ativação na tarefa “A não B” modificado por Smith e Thelen (2003) durante as tentativas “A.” .....	20
<b>Figura 2:</b> Ilustração do campo de ativação na tarefa “A não B” modificado por Smith e Thelen (2003) durante as tentativas “B.” .....	21
<b>Figura 3:</b> Representação das tampas luminosa (L) e sonora (S) e da caixa de madeira.....	29
<b>Figura 4:</b> Representação do efeito sonoro composto pelo circuito interligado a bateria (três volts) para o efeito sonoro.....	29
<b>Figura 5 A e B:</b> Representa o realce luminoso: figura (A) circuito desativado com três LEDs e três pilhas. Figura (B) mostra o circuito com ativação das luzes azul, amarela e vermelha conectada a pilha.....	30
<b>Figura 6 (A e B):</b> <b>(A)</b> Representação dos marcadores reflexivos no punho e cotovelo bilateralmente. <b>(B)</b> Representação do posicionamento das câmeras (1) frontal, (2 e 3) laterais.....	30
<b>Figura 7:</b> Representação do posicionamento da tampa A ao longo das tentativas.....	32
<b>Figura 8:</b> Representação da condição luminosa durante tentativa A1: (A) momento do input específico, (B) momento de atraso, 5 segundos, (C) experimentador empurrando a caixa e (D) momento em que a criança alcança a tampa.....	34

<b>Figura 9:</b> Representação da condição sonora durante tentativa A1: (A) momento do input específico, (B) momento de atraso, 5 segundos, (C) experimentador empurrando a caixa e (D) momento em que a criança alcança a tampa.....	35
<b>Figura 10:</b> Representação do calibrador com suas respectivas coordenadas.....	36
<b>Figura 11:</b> Média e desvio padrão do IMA durante as tentativas nas condições luminosa e sonora.....	44
<b>Figura 12:</b> Porcentagem da frequência de perseveradores, perseveradores inconsistentes e não perseveradores na condição luminosa e sonora.....	45
<b>Figura 13:</b> Porcentagem da frequência da direção de alcance em ambas as condições.....	46
<b>Figura 14:</b> Frequência do tipo de alcance unimanual e bimanual ao longo das tentativas para ambas as condições.....	47
<b>Figura 15:</b> Média e desvio padrão do TIM ao longo das tentativas em ambas as condições.....	48
<b>Figura 16:</b> Média e desvio padrão da duração do movimento de alcance ao longo das tentativas para ambas as condições.....	49
<b>Figura 17:</b> Porcentagem da frequência de crianças exploradoras e não exploradoras ao longo das tentativas A e B para ambas as condições.....	50
<b>Figura 18:</b> Porcentagem da frequência de crianças exploradoras e não exploradoras nas tentativas A5, A6, B1 e B2 de ambas as condições.....	51
<b>Figura 19:</b> Média e desvio padrão da duração do movimento exploratório das mãos ao longo das tentativas em ambas as condições.....	52

- Figura 20:** Média e desvio padrão da porcentagem da duração do movimento de rotação da cabeça para as direção A, B e O entre as duas condições durante a fase do input específico..... 53
- Figura 21:** Média e desvio padrão da porcentagem da duração do movimento de rotação da cabeça para as direção A, B e O durante os input A e B..... 55
- Figura 22:** Média da porcentagem da frequência do acoplamento entre direção da cabeça e do alcance em ambas as condições..... 56

**ÍNDICE DE TABELAS**

	<b>PAGINAS</b>
<b>Tabela 1.</b> Informações sobre os participantes com deficiência visual (GDV) em cada gênero (F, feminino; M, masculino), idade (anos e meses), diagnóstico, acuidade visual, avaliação funcional e do desenvolvimento.....	27
<b>Tabela 2.</b> Representação do índice máximo de memória cumulativa de alcances em “A”.....	38

## ÍNDICE DE SIGLAS

### SIGLAS

**DV** Deficiência Visual

**TIM** Tempo de Início do Movimento

**SN** Sistema Nervoso

## 1. INTRODUÇÃO

Por anos o alcance manual foi estudado com o propósito de inferir sobre o desenvolvimento cognitivo (MCGRAW, 1945; GESELL, 1945). Para avaliar funções cognitivas foram desenvolvidas inúmeras provas manipulativas, dentre elas, a denominada prova “A não B”, proposta por Piaget em 1954. O ponto principal desta tarefa é avaliar o seu comportamento manipulativo e relacioná-lo ao desenvolvimento maturacional e cognitivo. Na tarefa A não B, o bebê observa o experimentador realçar um objeto, agitando-o e, em seguida, esconder este mesmo objeto sob um local determinado. Na prova, este local é designado como “lado A.” Após um curto intervalo de tempo o bebê é estimulado a alcançar o objeto escondido. Tal atividade é repetida algumas vezes, e em seguida o objeto é escondido em novo local, agora denominado como “lado B.” Quando novamente o bebê é encorajado a alcançar o objeto escondido no lado B, ele freqüentemente retorna o alcance para o lado A. Este lapso na tarefa constitui o canônico “erro A não B.”

De acordo com Piaget (1954), este fenômeno ocorre pela limitação do desenvolvimento cognitivo, no qual o bebê ainda não estabeleceu os conceitos de permanência de objetos e memórias persistentes. Recentemente explicações sobre o erro “A não B” foram retratadas por Smith, Mclin, Titzer e Thelen (1999) e Clearfield et al., (2006), sugerindo o erro como sendo resultado de uma perseveração motora. Embora a perseveração em si decorra da falta de ajustes

do gesto a novas demandas—muitas vezes não tão sutis—de uma tarefa, este fenômeno freqüentemente ilustra como a repetição estereotipada de gestos é necessária para a estabilização de ações. As crianças, de um lado, persistem em seus hábitos motores, e de outro, iniciam mudanças relevantes e associadas com o gesto de alcance. Tal flexibilidade decorre da interação do sistema de ação com a memória visual e o layout espacial em si. Na tarefa A não B, a informação visual sobre o input específico durante a tarefa “A não B” é, sem dúvida, um importante fator para induzir ou não ao erro perseverativo.

Sob a premissa do erro “A não B,” o comportamento de alcançar por crianças com deficiência visual (DV) poderia indicar como se apresenta o fenômeno perseverativo na ausência de input visual, visto que o objeto visível desperta atenção visual da criança para a localização específica permitindo que a criança alcance na direção correta. Quando a ausência ou a dificuldade visual ocorre durante o nascimento, a criança se depara com uma série de limitações e dificuldades principalmente, no que se refere à inter-relação entre objeto e as pessoas no ambiente (RODRIGUES & MACÁRIO, 2006).

Para Ormelezi (2000) e Rodrigues e Macário (2006), a criança cega congênita, freqüentemente apresenta atraso no desenvolvimento motor, o que restringe significativamente suas experiências e acessos às informações do mundo, gerando, na maioria das vezes, dificuldades quanto à aquisição de conceitos, portanto, de ordem cognitiva. Por outro lado a memória para imagens visuais residuais (no caso daquelas crianças que não são totalmente cegas), assim como informação proveniente de outros canais sensoriais em particular,

audição e tato, propiciam um comportamento exploratório adaptativo das mãos (OCHAITA & ROSA, 1995; MALTA ET AL., 2006).

Este estudo se justifica pelos freqüentes e significativos atrasos no desenvolvimento motor, causado pela deficiência visual, a qual poderia impedir a criança de criar padrões de memória perceptivo-motora e, portanto, perseveração. No entanto tem-se observado que a perseveração é um importante fator no desenvolvimento da estabilidade coordenativa como, por exemplo, em movimentos de alcançar objetos e se ela for omitida durante os primeiros anos de vida é provável que ocorra uma limitação da experiência necessária na precisão de gestos automatizados e da exploração da atividade manual. Por outro lado, se ocorrer à persistência da perseveração motora em bebês com DV, estaria sendo influenciado pelo atraso do desenvolvimento perceptivo-motor decorrente a ausência da visão, e assim causando pobre repertório motor e atraso nos comportamentos manipulativos, dentre eles, o gesto de alcançar. Além destes fatos, outros justificam este estudo, como a escassez de pesquisas sobre a evolução do comportamento do alcançar em crianças com DV e suas estratégias de alcance frente aos diferentes objetos (sonoro ou luminoso), bem como sua característica perseverativa que ainda é uma incógnita.

Neste sentido, o objetivo deste estudo foi verificar se crianças com DV perseveram na tarefa “A não B” proposta por Piaget (1954) e modificada por Thelen et al.,(1999), e se diferentes objetos (i.e., sonoro e luminoso) podem modificar a tendência perseverativa. Esta tendência será analisada com base na freqüência do alcançar, sua duração e o acoplamento da cabeça em relação à direção do gesto.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1 Conceituando a deficiência visual**

Segundo van Munster (1999) a deficiência visual (DV) significa uma perda visual que mesmo após a correção, prejudica o desempenho educacional da criança e ainda o termo inclui tanto crianças cegas como com visão subnormal (i.e., baixa visão). Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) a cegueira para fins epidemiológicos é definida como acuidade visual inferior a 0,05 (20/400) até a ausência da percepção luminosa (REIS, CAMPOS, FERNANDES, 1998). Assim a visão subnormal ou baixa visão interfere na capacidade funcional. Segundo Bonatti (2006), a visão subnormal também pode ser classificada como visão subnormal moderada (acuidade visual de 20/80 e 20/160) e grave (acuidade de 20/200 a 20/400).

Já a pessoa cega (i.e., cegueira) é aquela que não é capaz de ter qualquer sensação visual, nem mesmo frente a fontes luminosas de grande intensidade (NUNES, 2004; FIGUEIRA, 1996). Ainda, podemos referir a classificação de Barraga (1985), na qual a cegueira é definida de acordo com um critério de funcionalidade. Segundo a autora, a cegueira inclui aquelas crianças que têm percepção a luz, entretanto não podem adquirir nenhum conhecimento através da visão, e ainda que em alguns casos a percepção da luz auxilie nos seus movimentos.

O desenvolvimento psicomotor de uma criança com baixa visão e ou cegueira é afetado pela ausência de estímulos visuais, o que faz com que estas crianças não se sintam motivadas para explorar suas habilidades. Por outro lado, isso não significa dizer que outros sentidos como, o tátil e o auditivo, não possam ser explorados a fim de propiciar conhecimentos e formar imagens mentais sobre o espaço e o próprio movimento e postura (MAUERBERG-DECASTRO, 2005).

## **2.2 A Desenvolvimento sensorial na deficiência visual**

A visão é o canal sensorial mais utilizado pelo indivíduo, principalmente no que se refere ao reconhecimento e localização dos objetos, controle dos movimentos oculares e ainda suas informações são utilizadas para o controle da postura e movimentos dos membros (LUNDY-EKMAN, 2008). A capacidade de ver e de interpretar as imagens visuais depende fundamentalmente da função cerebral de receber, decodificar, selecionar, armazenar e associar essas imagens a outras experiências anteriores (BRUNO & MOTA, 2001). Segundo Figueira (1996), a carência ou diminuição da captação da informação visual faz com que a percepção da realidade de um DV seja muito diferente da dos que enxergam. A criança que nunca enxergou não tem noções de permanência de objetos ou de como eles se distribuem no espaço, assim ela torna-se privada de habilidades para coordenar e organizar os elementos espaciais (MAUERBERG-DECASTRO, 2005). Já as habilidades funcionais de uma criança com baixa visão podem estar reduzidas pela restrição de experiência

que, adequadas às suas necessidades de maturação, sejam capazes de minimizar os prejuízos decorrentes a dificuldade visual (BRUNO & MOTA, 2001).

Já o sistema auditivo permite a localização, orientação espacial e a discriminação de sons no ambiente. Para Nunes (2004), a importância da audição e da linguagem no desenvolvimento humano é inquestionável. A autora acrescenta que na criança com DV, estes dois sistemas (i.e., auditivo e linguagem) assumem um papel ainda maior, ou seja, a criança tem que fazer constantes “ajustes” por meio de suas percepções e daquilo que ela aprendeu por meio dos sons que a rodeia. Para van Munster (1999), as ações em resposta ao estímulo auditivo na criança com DV desenvolvem de forma mais lenta que as percepções básicas de discriminação, da mesma forma que acontecem com as crianças que enxergam. Apesar do atraso do desenvolvimento do motor a criança, com DV, apresenta motivação para interagir com estímulos sonoros sem diferenças significativas em relação à criança que enxerga (VAN MUNSTER, 1999).

No caso do sistema tátil, a tentativa de desvendar a experiência perceptiva torna-se cada vez mais complexa devido à mão ser um capturador de estímulos táteis e ao mesmo tempo um facilitador de respostas, principalmente durante a discriminação tátil (VAN MUNSTER, 1999). Ainda, a criança com deficiência visual é capaz de distinguir o toque dos pais do toque de outras pessoas, assim como é também capaz de adequar seu comportamento demonstrando preferência pelo toque dos pais evitando o contato tátil com outras pessoas.

Segundo Adelson e Fraiberg (1974) e Fraiberg (1977), para criança com DV, a experiência tátil-auditiva pode facilitar a coordenação ouvido-mão durante o alcance de um objeto. Em um estudo longitudinal com crianças cegas e baixa visão, Adelson e Fraiberg (1974) encontraram menores atrasos motores em relação à mobilidade e à locomoção quando estas crianças foram estimuladas com realce tátil-sonoro, isto é, elas eram treinadas a utilizar o som como recurso para seu desenvolvimento. De maneira geral, além de atrasos no desenvolvimento das noções sobre o espaço, o impacto da DV acarreta limitações emocionais, na mobilidade, em atividades diárias, na atividade profissional, na linguagem, e no desenvolvimento como um todo (FAZZI ET AL., 2004).

### **2.3 Desenvolvimento motor na deficiência visual**

Ao longo do desenvolvimento motor, a visão fornece um feedback importante para o sistema vestibular e proprioceptivo, conseqüentemente, o desenvolvimento motor é alterado em casos de cegueira congênita (PRECHTL ET AL., 2001). Para entender e avaliar o que acontece com o desenvolvimento da criança com DV é preciso considerar fatores como: idade que ocorreu a perda visual; associação ou não com outras deficiências; aspectos hereditários; aspectos ambientais e o tratamento recebido (GIL, 2000). Segundo Gil (2000), esses dados são fundamentais para identificar suas necessidades específicas e suas potencialidades, e estimar o prognóstico do sucesso da reabilitação da criança.

O desenvolvimento de uma criança DV é igual ao de uma criança que enxerga, porém o ritmo é mais lento no tocante à postura e os deslocamentos (FARIAS, 2004). Alguns estudos relatam que a partir dos primeiros dias de vida podemos observar reações simples (sorriso, aquietação, virar a cabeça, movimentação dos braços), como respostas aos diferentes tipos de estímulos sonoros (OLIVEIRA, 2000; SANTIN & SIMMONS, 2000).

Em relação à habilidade motora fina, Fazzi et al., (2002) relata que durante os primeiros meses de vida da criança DV, suas mãos permanecem por mais tempo ao nível do ombro e preferencialmente utilizam a exploração tátil. Os autores acrescentam que a exploração das mãos em relação ao objeto converge freqüentemente na linha média porque nesta posição os movimentos das mãos são fortemente reforçados pela visão. Para Fraiberg (1977), o desenvolvimento das crianças com DV pode ser identificado em dois estágios. O primeiro corresponde aos seis primeiros meses de vida, em que o desenvolvimento motor grosseiro é essencialmente o mesmo das crianças com visão normal. Entretanto as mudanças ocorrem a partir do sexto mês de idade quando o desenvolvimento normal inicia para padrões de movimentos voluntários e aquisição de habilidades motoras como: sentar, alcançar objetos, rastejar, engatinhar e andar independente.

Para Warren (1994) e van Munster (1999), a maioria das crianças com DV começa a engatinhar no final do primeiro ano de vida. Segundo Warren (1994), a ação muscular é sem dúvida um pré-requisito para a locomoção. Os estudos mostram que a criança com DV necessita de oportunidades de mover-se pelo chão, de se exercitar na postura prona, e desfrutar outras modalidades de

estímulo para aperfeiçoar seu desenvolvimento na habilidade de locomoção. Em relação à marcha, esta se inicia bem mais tarde do que as crianças que enxergam, embora não tenham dificuldade na habilidade de “ficar em pé” (VAN MUNSTER, 1999). Para van Munster (1999), as crianças com algum resíduo visual possuem maior facilidade em termos de locomoção, postura e equilíbrio do que a criança totalmente cega, pois a visão remanescente pode ser estimulada de forma a encorajar um posicionamento adequado da cabeça, a aceitação da posição prona, a ação de alcançar entre outros movimentos.

Desta maneira é importante que essas crianças aprendam a usar seus outros sentidos o mais cedo possível, para se localizar e reconhecer seu espaço, evitando atrasos em atividades como alcançar objetos, engatinhar e andar.

#### **2.4 Habilidades de alcançar objetos como requisitos no desenvolvimento cognitivo e perceptivo-motor.**

O alcance pode ser definido como o movimento do membro superior em direção a um objeto, cujo movimento só é encerrado quando a mão toca no alvo (THELEN; CORBETTA; SPENCER, 1996). Para Von Hofsten (1982), Rochat e Goubert (1995) e Carvalho (2004), o alcance é resultado da combinação entre a percepção visual do objeto em um espaço tridimensional e a ação orientada da mão em direção a ele. O gesto pode ser um alcance com uma (unimanual) ou com as duas mãos (bimanual). Na criança com visão normal o alcance emerge por volta dos 4 e 5 meses de idade. No entanto esta habilidade manipulativa uma

vez adquirida é continuamente aperfeiçoada tornando-se mais direcionada e propriamente sincronizada (THELEN; CORBETTA; SPENCER, 1996; CARVALHO, 2004; RODRIGUES & MACÁRIO, 2006).

De acordo com Shummway-Cook e Wollacott (2003), visando conseguir alcançar um objeto, precisamos antes localizá-lo no espaço. Esse processo envolve movimento dos olhos com pouco movimento da cabeça se o alvo estiver no nosso campo visual central. Desta maneira, se o alvo estiver na periferia do nosso campo visual utilizamos o total acoplamento entre os movimentos dos olhos e da cabeça. Ainda, para a localização de um objeto na periferia remota usamos o acoplamento entre os movimentos dos olhos, cabeça e mão. Os autores acrescentam ainda que as crianças aprendam a usar a visão de maneira prospectiva para uma ação efetiva com seu ambiente, ou seja, uma ação quando acompanhada por movimentos oculares e cefálicos torna os movimentos manuais mais exatos. Por exemplo, a criança usa a orientação da mão para adaptar-se ao formato e tamanho do objeto. Aos 5 meses, quando a mão do bebê entra no campo visual, ele é capaz de perceber a discrepância entre a posição da mão e do alvo, e também a trajetória correta para alcançá-lo (MCCARTY ET AL., 2001).

Segundo Millar (2005), a partir dos 8 meses de idade o bebê já apresenta uma boa musculatura ocular acentuando a coordenação ouvido-mão. Neste período, o bebê observa o objeto e as pessoas ao seu redor, procura e agarra aquilo que enxerga e ainda é capaz de observá-lo em suas mãos (FLEHMING, 2004). Por sua vez, o bebê DV, nesta idade, somente tem consciência da existência dos objetos e do espaço se estes emitem algum tipo de

som (OCHAITA & ROSA, 1995). Nesta fase, também desenvolve a coordenação áudio-manual (i.e., a criança busca e alcança objetos orientados pelo som), prestando atenção a ruídos e buscando por fontes sonoras. É capaz de distinguir qualidades sonoras e reagir com desconforto a sons desagradáveis (OCHAITA & ROSA, 1995; SMITSMAN & SCHELLINGERHOUT, 2000). Já o bebê DV começa a buscar os objetos em torno do local onde os perdeu por volta dos onze meses de idade, embora ainda não seja capaz de buscar um objeto mediante seu som se não o tocou e explorou previamente (OCHAITA & ROSA, 1995). Por fim, aos doze e treze meses de idade é capaz de alcançar um objeto guiando-se somente por seu som, o que pressupõe a coordenação definitiva entre ouvido e a mão (FRAIBERG, 1977; OCHAITA & ROSA, 1995; GIL, 2000).

Desta forma, podemos dizer que o desenvolvimento de um comportamento como o alcance é dependente de diversos fatores como o biológico, o ambiente e a tarefa. Todos estes fatores estão relacionados entre si e nenhum individualmente pode ser responsável pelo desenvolvimento. Caso um deles não atenda as necessidades específicas do curso do desenvolvimento, sua função poderá ser prejudicada. Pesquisadores como Bigelow (1992) e Schellingerhout et al., (2005) afirmam que o atraso do desenvolvimento do controle postural em crianças cegas é o principal responsável para a pobre movimentação e coordenação dos membros superiores, a qual conseqüentemente leva a uma diminuição na atividade exploratória manual.

Schellingerhout et al., (1997) investigaram a exploração manual em crianças com cegueira total. Os resultados demonstraram que os bebês entre aqueles de 8 a 21 meses de idade, a atividade exploratória era realçada quando

manipulavam objetos com diferentes gradientes de textura. Em 2000, Smitsman e Schellingerhout repetiram o estudo e observaram que a atividade exploratória é mais intensa com o passar da idade—neste estudo, aos 51 meses de idade. Da mesma forma, os diferentes tipos de gradiente de texturas (macio, nivelado heterogêneo e nivelado homogêneo) causavam modificação no comportamento manipulativo como, por exemplo, o movimento de fricção com os dedos. Portanto, a experiência com informações proprioceptivas, auditivas, táteis e visuais gera um aumento no controle motor dos membros superiores que irá garantir o sucesso no comportamento do alcance (CARVALHO, 2004).

Para entender melhor a complexidade do comportamento do alcance, pesquisadores investigam os parâmetros cinemáticos do movimento como, por exemplo, trajetória de movimento do membro superior, velocidade média do alcance, unidade de movimento, pico de velocidade, tempo de início de movimento e outros. A partir da análise cinemática eles observam o desenvolvimento e o refinamento do padrão de movimento em relação à idade (KUHTZ-BUSCHBECK ET AL., 1998; MOREIRA & MANOEL, 2005). Assim como Thelen et al., (1993) e Konczak et al., (1997) observaram a variabilidade nos perfis longitudinais de cada criança, indicando que cada uma segue sua própria estratégia para explorar as forças internas e externas que formam a base dos movimentos coordenados.

Em um estudo desenvolvido por Von Hofsten (1991), bebês de nove meses de idade apresentavam fortalecimento da trajetória das unidades de movimento durante o alcance. Nesta idade os bebês já eram capazes de ajustar a pegada, porém com uma pobre coordenação da mão de transporte, pois o

movimento de alcançar e apreensão não estão completamente acoplados no primeiro ano de vida.

Estudos adicionais relatam que o controle do movimento do braço altera conforme as restrições impostas pelo ambiente e pela tarefa. Em estudos com bebês de 12 a 24 meses, Konczak et al., (1995; 1997) observaram um refinamento do sistema sensório-motor com mudanças mais graduais da cinemática. Em crianças mais velhas (i.e., 3 anos de idade), e com base na análise na cinemática do alcance, Konczak et al., (1997) concluíram que nesta idade os movimentos são mais sutis e com uma produção de torque muscular mais eficiente durante a tarefa de alcançar objetos em diferentes posições. No entanto os autores notaram que existiam diferenças em relação à orientação espacial e à precisão do controle da velocidade entre as crianças de 3 anos de idade e os adultos. Seus resultados sugeriram que com a idade as crianças tornam-se mais rápidas nas tarefas de alcançar objetos.

## **2.5 Tarefa “A não B”**

### *2.5.1 O erro “A não B” e as novas interpretações para o fenômeno*

Piaget (1954) utilizou a tarefa “A não B” para demonstrar a fragilidade da noção de conservação de objetos do bebê no estágio IV de desenvolvimento. Na prova “A não B” o experimentador mostra para a criança duas tampas separadas por uma pequena distância. Sob uma delas é escondido um objeto, o qual é assinalado como lado “A” e, em seguida, ela é encorajada a

achar o objeto escondido. São realizadas algumas repetições deste jogo, permitindo a memorização da localização do objeto. Em seguida, o experimentador o esconde num novo local, designado como lado “B.” A criança observa atentamente o experimentador esconder o objeto e após alguns segundos de espera, é novamente encorajada a pegá-lo. Os bebês entre 8 e 12 meses retornam a buscar pelo objeto no primeiro local (e.i., A), mesmo acompanhando o experimentador esconder o objeto no lado “B.” Piaget (1954) interpretou este fenômeno como uma limitação no desenvolvimento cognitivo, no qual não há a relação de permanência de objeto e de memória consistentes.

Recentemente estudos desafiam a explicação cognitiva de Piaget (1954). Segundo Lew et al., (2007); Ruffman et al., (2002); Bremner e Bryant (2001) e Shinkey e Munakata (2003), o objeto escondido é um fator relevante para a tarefa de buscar e alcançar objetos, ou seja, um comportamento direcionado a uma meta. O retorno em “A”, mesmo observando o experimentador escondendo em “B”, indica uma resposta associada com uma ação motora criada pelo gesto de alcançar em uma única direção ao longo de repetidas tentativas. Para Diedrich et al., (2000), o alcance incorreto no lado “A” durante a tentativa “B” consiste no erro de perseveração, denominado “erro A não B.”

Os erros perseverativos são ações inapropriadas e podem ocorrer em qualquer idade (COZZANI, 2007). Adultos exibem atos perseverativos durante sua rotina do dia-dia como, por exemplo, quando estamos acostumados a aguardar alimentos em um armário, e por alguma circunstância mudamos este alimento para outro local. Inconscientemente voltamos a buscar o alimento na localização antiga. Thelen et al., (2000) sugerem que os gestos de alcançar em

uma única direção criam padrões de memórias consistentes levando ao erro perseverativo. Thelen et al., (1999) acrescentam que o fenômeno de erro persiste devido a uma ação motora e não ao aspecto cognitivo de conhecimento sobre estrutura espacial e conceitos de permanência dos objetos, como explicou Piaget (1954).

No entanto há um grande debate de como diferentes modelos explicam as mudanças na incidência do erro “A não B.” Para Smith et al., (1999), as mudanças na habilidade de alcançar no primeiro ano de vida da criança rende uma memória motora menos estereotipada. Diamond (1985), por outro lado, sugere que as mudanças na maturação da região do córtex pré-frontal levam ao aumento da memória motora e inibição de capacidades motoras.

Investigando melhor estas teorias, Diamond (1985) verificou que as crianças respondiam à tarefa “A não B” com os próprios olhos, ou seja, as crianças durante a tentativa B olhavam para o local correto “B” e percebiam o brinquedo, porém sua mão retornava ao local antigo “A.” Ao contrário de Piaget, Diamond (1985) relatou que o padrão de comportamento perseverativo pode vir a mudar com a idade. Por esta razão a habilidade para usar informações armazenadas de experiências passadas guia o comportamento de tendência adquirida e o redireciona para uma maneira diferente. Outros autores como Clearfield et al., (2006), relatam que as crianças mais jovens com idade entre 5 e 8 meses, apresentam um período de transição da resposta não perseverativa para perseverativa na tarefa “A não B.” Este período é caracterizado por traços de memória ativos, proporcionados pelo gesto de alcançar, porém são considerados imaturos construindo uma fraca resposta para inibir o ato perseverativo.

### 2.5.2 Eventos e processos na tarefa “A não B.”

Segundo Cozzani (2007), a perseveração é investigada em várias tarefas motoras com o propósito de entender sobre os fatores que levam à repetição da resposta inapropriada na tarefa. Em geral, o propósito dos estudos com esta temática é tentar descobrir quais são os fatores perceptivo-motores em torno da perseveração, e afinal o que impede a flexibilidade do gesto em tarefas ambíguas—como a tarefa “A não B”—quanto estas mudam em seu contexto.

Spencer, Smith e Thelen (2001) sugerem eventos relevantes na tarefa e que ajudam a compreender melhor o planejamento motor. Os autores explicam que existem parâmetros de ativação para o planejamento motor, os quais são influenciados por três *inputs*. O primeiro input é o da tarefa representando a informação completa da estrutura espacial. De acordo com Thelen et al., (2001), durante o *input da tarefa* pode ocorrer pouca ativação do campo dinâmico. Isso ocorre quando existe ambigüidade dos alvos durante a tarefa, o que aumenta a probabilidade do erro “A não B” ocorrer. Para Erlhagen e Schoner (2002) e Spencer, Smith e Thelen (2001), o erro diminui quando os dois alvos são visualmente diferentes. Outro fator relevante, porém pouco esclarecido na literatura, é a distância entre os alvos. Estudiosos observaram que quanto menor a distância dos alvos, maior é a ambigüidade entre eles e assim maior a tendência perseverativa (HOROBIN & ACREDOLO, 1986). O segundo é o *input específico*, o qual é potencializado por um evento que aumenta a atenção visual

do indivíduo em direção ao alvo. Este *input* provoca maior ativação do campo de memória, pois apresenta saliência perceptual. O terceiro é o *input* da memória. Este captura e armazena as ações passadas, em particular, os alcances realizados nas tentativas anteriores o que reflete a memória motora (SPENCER; SMITH; THELEN, 2001).

Outro evento abordado na tarefa “A não B” é o atraso. O atraso é o intervalo imposto pelo experimentador entre os eventos de esconder objeto e o momento em que a criança é encorajada a alcançar o objeto (SMITH ET AL., 1999; THELEN ET AL., 2001; DIEDRICH ET AL., 2001). Estudos mostram que crianças mais velhas não perseveram em curtos períodos de atraso (THELEN ET AL., 2001). Segundo Diedrich et al., (2001) e Thelen (1994), durante este intervalo (i.e., atraso) o indivíduo deve processar o estímulo visual que instiga a ação de alcançar. Além de organizar e coordenar o espaço visual para o espaço corporal, de forma que a mão possa ser movida na direção correta, a criança restabelece parâmetros do movimento (força muscular adequada, velocidade e distância de contato, ajuste da mão) a partir de experiências adquiridas.

E o último evento no processo da tarefa “A não B” é o ato de alcançar, que em si requer um movimento apropriado dentro de parâmetros representados em coordenadas espaços-temporais (COZZANI, 2007). Em estudo realizado com crianças de 5 a 8 meses, Clearfield et al., (2006), observaram a conexão entre a perseveração e as mudanças na cinemática do alcance. Inicialmente as crianças apresentam alcances pobremente coordenado e com interrupções durante movimento associados à perseveração. Eles também

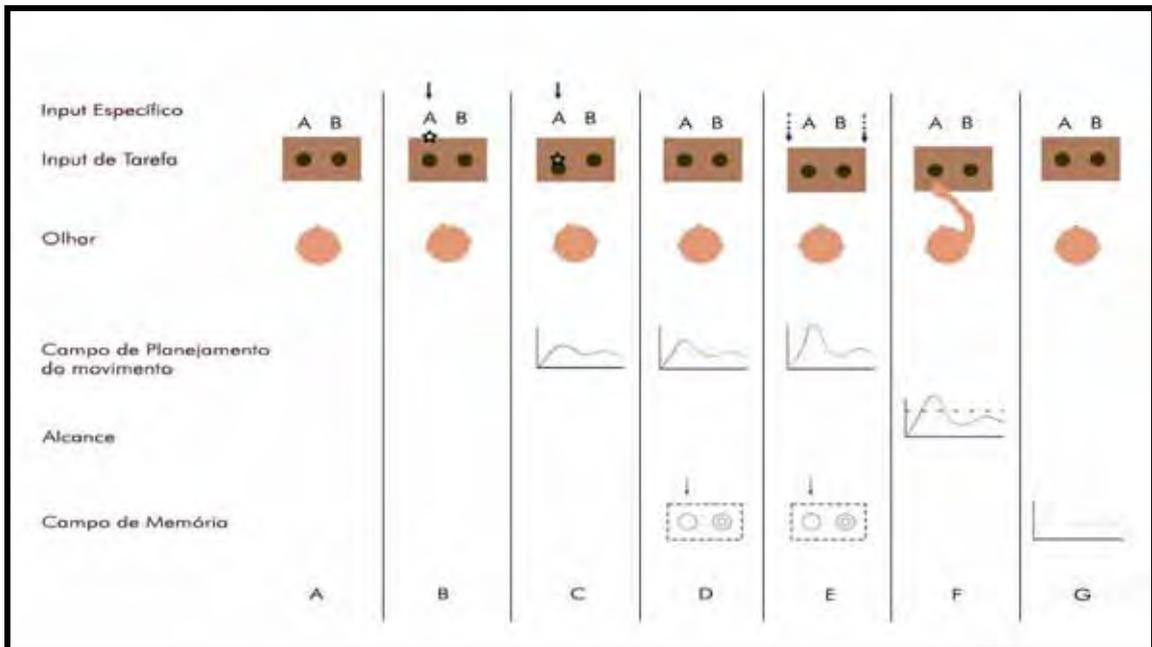
encontraram maior variação da velocidade do movimento de alcance, porém com o avanço da idade elas apresentam alcances coordenados, sutis e mais estáveis e como consequência a diminuição do erro.

Ainda, estudos mostram que não basta apenas alcançar o objeto, mas também localizar este objeto no espaço, desta forma, o olhar está intimamente ligado com cada fase do alcançar, isto é, eles são partes da dinâmica da ação da tarefa “A não B” (THELEN ET AL., 2001). Para Cozzani (2007), a informação sobre a direção e a duração do olhar pode ser combinada com a direção do movimento de alcance e refletir uma possível tendência perseverativa do sistema (i.e., onde a criança olha traduz onde a criança alcança). A autora verificou que as crianças que olharam por mais tempo o local realçado, cometeram menos o erro A não B do que as crianças que apresentaram uma taxa do olhar em direções randômicas, ou seja, olharam em vários lugares durante a tarefa. Diamond (1990, 1991) notou que poucas crianças olham para o lado correto (lado “B”) enquanto estão alcançando para o local incorreto “A.” À autora interpretou este comportamento, ao contrário de Piaget, como indicativo de que as crianças entendem sobre permanência do objeto, mas são incapazes de exibir seu conhecimento com seu comportamento de alcance. Desta maneira vimos que o input visual é importante para realização do alcance. Esta relação entre o olhar e o alcance pode ser mais bem explicada pelo modelo do campo dinâmico proposto por Erlhagen e Schoner (2002) e modificado por Thelen et al., (2001).

### 2.5.3 Modelo do campo dinâmico

O modelo do campo dinâmico proposto por Erlhagen e Schoner (2002) tem como meta representar conceitualmente os eventos mentais que representam a decisão das crianças, neste caso, o alcance do objeto para lado “A” ou “B,” e ainda as mudanças das ativações neurais representadas em parâmetros da direção do movimento durante a tarefa “A não B. “ As mudanças da ativação no campo dinâmico são contínuas com o tempo, e refletem os conceitos da abordagem dos sistemas dinâmicos e a não-linearidade do comportamento entre um e outro (BEER, 2000).

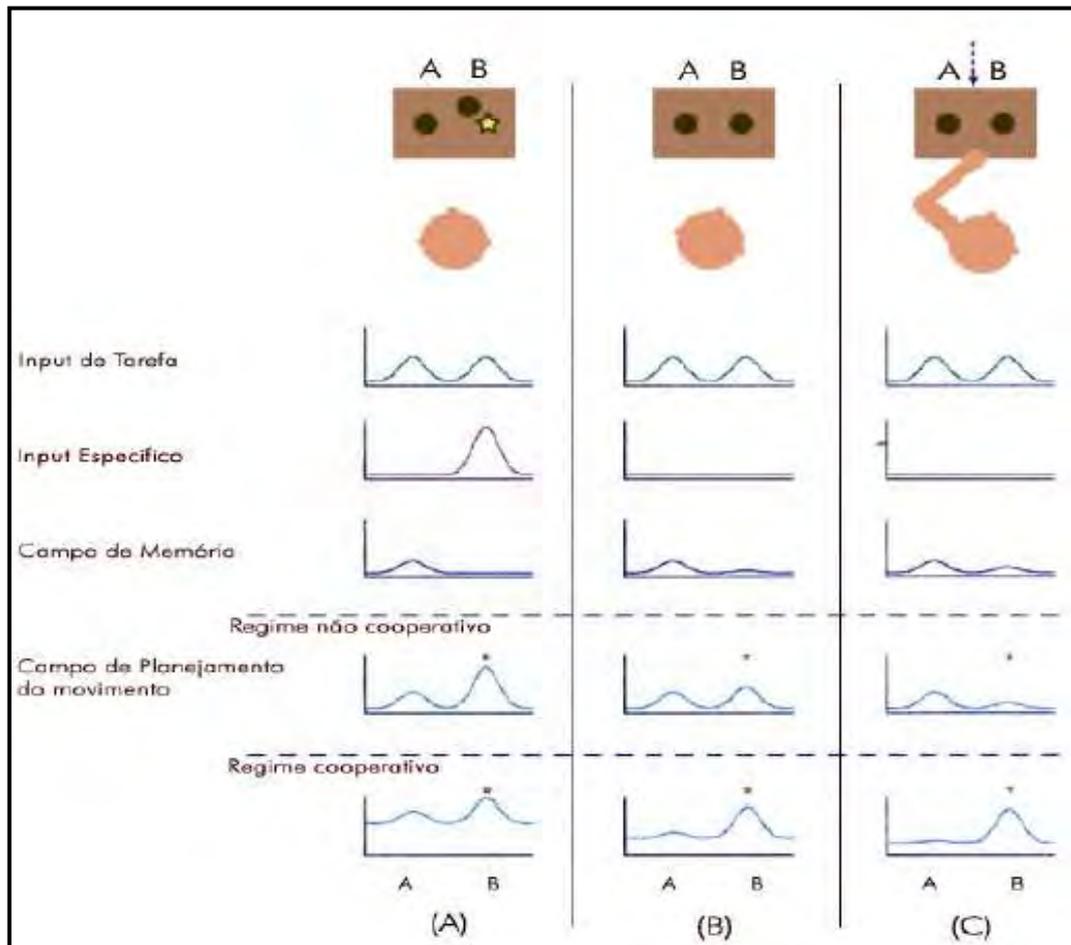
A Figura 1 representa a dinâmica da tarefa “A não B” durante as tentativas “A.” Observamos que quando os alvos são apresentados para a criança (Figura 1A e B) não ocorre ativação do campo de planejamento do movimento. Por outro lado, quando o experimentador inicia a tarefa, uma das tampas é realçada, neste caso a tampa “A”, o campo de memória para o lado “A” é ativado (Figura 1C). Ao longo da tarefa, a ativação do campo de memória para o lado “A” mantém-se bem como aumenta fazendo com que a criança alcance para o lado “A” (Figura D, E, e F) (THELEN; SCHÖNER; SCHEINER & SMITH, 2001).



**Figura 1:** Ilustração do campo de ativação na tarefa “A não B” modificado por Smith e Thelen (2003) durante as tentativas “A.”

Na figura 2 representa a tarefa “A não B” durante as tentativas “B.” Verificamos que o campo dinâmico movimenta-se conforme os *inputs específicos* da *tarefa* e de memória, ou seja, quanto maior o *input*, maior é a curva de ativação no campo. Neste sentido o campo de planejamento do movimento encontra duas formas de regime: *cooperativo* e *não cooperativo*. Vimos que quando a criança alcança repetidas vezes no local “A,” o pico de ativação do campo apresenta uma grande saliência que, com o passar das tentativas, vai diminuindo. Em seguida, quando é apresentado o *input específico* no local “B” (Figura 2 A, B e C) o campo apresenta um pico de ativação que diminui rapidamente devido à influência do campo de memória para o lado “A.” Desta forma o erro perseverativo acontece, denominando este comportamento como regime *não cooperativo*. Porém se o *input específico* for

suficiente para sustentar o pico de ativação no local “B”, o erro perseverativo não ocorre, caracterizando o regime *cooperativo* (BEER, 2000; THELEN; SCHÖNER; SCHEINER & SMITH, 2001).



**Figura 2:** Ilustração do campo de ativação na tarefa “A não B” modificado por Smith e Thelen (2003) durante as tentativas “B.”

## 2.6 Perseveração e o desenvolvimento motor atrasado

Sabe-se que o desenvolvimento obedece a uma seqüência de eventos motores associados às restrições do organismo. Um exemplo é deficiência visual. O atraso do desenvolvimento motor da criança DV pode refletir

processos particulares do comportamento na tarefa A não B que, é até o presente momento, desconhecidos na literatura. Da mesma forma, aspectos teóricos explicativos do fenômeno erro “A não B” ainda desafiam pesquisadores que tentam explicar a natureza do fenômeno (MUNAKATA, 1998; SMITH ET AL., 1999; THELEN ET AL., 2001; DIEDRICH ET AL., 2001).

O fenômeno perseverativo foi amplamente estudado no passado sendo sempre associado a doenças psiquiátricas e lesões cerebrais do córtex frontal (URSIN, 2005). Hoje se sabe que a perseveração motora ocorre independente da situação psicológica, motora e idade, e muito mais que isso, este fenômeno sofre influências intrínsecas e ou extrínsecas ao indivíduo.

Em estudos preliminares em relação a crianças com atraso motor, Cozzani, Mauerberg-deCastro e Cavicchia (2005) observaram que crianças com deficiência mental também perseveraram. O grupo avaliado perseverou até a idade dos quatro anos. Em 2007, Cozzani analisou o comportamento perseverativo na tarefa da caixa de areia em crianças com síndrome de Down. A autora analisou a dinâmica do *olhar-alcançar* na tarefa “A não B” em uma condição onde o objeto era escondido dentro da caixa de areia. Os resultados revelaram uma maior tendência perseverativa em crianças com atrasos no desenvolvimento em relação às crianças com desenvolvimento normal. O primeiro grupo apresentou menor nível de atenção, particularmente nas tentativas B, quando o atraso entre o final do *input* específico e o início do alcançar foi maior. Outro aspecto abordado no estudo foi que a memória motora gerada durante vários alcances em “A.” Ela foi tão forte que as crianças não precisavam monitorar o alcance com o olhar durante

as tentativas em que o alvo era escondido no local B, e a trajetória do movimento do braço embora não precisa ao alvo, foi de rápida duração.

Sabe-se que a deficiência física, mental e sensorial, ocasiona implicações importantes no desenvolvimento motor da criança. Nesse sentido, a evolução do desenvolvimento motor em bebês com deficiência visual ainda é um desafio. Este desafio justifica nosso interesse em investigar o comportamento do alcançar objeto nos primeiros anos de vida da criança pequena com DV através de provas manipulativas, em particular, a tarefa “A não B.” Assim a ênfase dos resultados deste trabalho também fornecerá reflexões importantes quanto aos benefícios fornecidos pela estimulação precoce, assim como limitações dos recursos e técnicas para reabilitação.

### **3. OBJETIVOS**

#### **GERAL**

O objetivo deste estudo foi verificar se crianças com deficiência visual (DV) perseveraram na tarefa Piagetiana "A não B" (Piaget, 1954), modificada por Thelen et al., (1999).

#### **ESPECÍFICOS**

- 1- Verificar em crianças com deficiência visual se a taxa de perseveração muda conforme a natureza dos estímulos (luminoso ou sonoro) utilizados como alvos "A" e "B" na tarefa "A não B."
- 2- Verificar se orientação da direção e a duração do movimento da cabeça na tarefa "A não B" têm relação com a perseveração motora em crianças com deficiência visual.
- 3- Analisar se os parâmetros espaços-temporais do alcance têm relação com a perseveração motora em crianças com deficiência visual.

#### 4. PREDIÇÕES

A primeira predição do presente estudo é que a deficiência visual, como restrição do organismo, altera padrões de memória perceptivo-motora de acordo com o tipo de input sensorial na criança com DV, portanto a perseveração motora seria diferente entre os estímulos luminoso e sonoro. A próxima predição seria de que através da orientação da direção do movimento da cabeça e do movimento do alcance, crianças com DV aumentam a frequência de acoplamento entre a cabeça e mão em direção ao alvo diminuindo o erro perseverativo durante a tarefa “A não B.” A terceira predição é de que a perseveração na tarefa A não B emerge quando o movimento de alcance é mais controlado e estável, ou seja, o início e a duração da resposta motora são mais rápida o que reflete o erro perseverativo. Neste sentido o movimento exploratório das mãos poderia modificar a taxa perseverativa, uma vez que a criança com deficiência visual utiliza a exploração tátil para estabelecer uma relação allocêntrica<sup>1</sup> com o meio ambiente.

<sup>1</sup>**Allocêntrica**- Determina a relação extrínseca ao observador. Pode ser empregado não só para a determinação de localização de objetos e marcos no espaço, como para a determinação da posição relativa de partes de um mesmo objeto entre si.

## 5. MATERIAIS E MÉTODOS

### 5.1 Seleção dos Participantes

Participaram deste estudo 10 crianças com deficiência visual (DV) entre 1 e 4 anos de idade ( $M = 2,5$ ,  $DP = 1,1813$ ). Em bebês sem deficiência, a definição da faixa etária segue os estudos de Piaget, em que bebês, entre 8 e 12 meses de idade, tendem a perseverar na tarefa clássica do objeto escondido e ainda o aparecimento da coordenação áudio-manual. Já a criança com DV a coordenação áudio-manual definitiva não se desenvolve até por volta dos 12 meses, ou mesmo mais tarde (FRAIBERG, 1977). As crianças com DV selecionadas para o estudo não apresentavam comprometimento mental, auditivo, ou comprometimentos motores em membros superiores. Todas faziam parte de um programa de intervenção precoce ou do “Centro de Habilitação Infantil Princesa Vitória,” da cidade de Rio Claro/SP e ou do “Centro de Reabilitação João Fischer,” da cidade de Limeira/SP. Informações sobre idade, gênero, diagnóstico, acuidade visual e avaliação funcional da visão foram fornecidos pelas instituições através dos prontuários dos respectivos sujeitos e são apresentadas abaixo na Tabela 1.

**Tabela 1:** Informações sobre os participantes (GDV) em cada G = Gênero (F, feminino; M, masculino), I = Idade (anos e meses), Diagnóstico, AV = Acuidade Visual, AFV = Avaliação Funcional da Visão e AFD = Avaliação Funcional do Desenvolvimento.

GDV	I	G	Diagnóstico	AV (Snellen)	AFV	AFD
A	1,2	F	Retinopatia da Prematuridade grau III e Nistagmo	Baixa Visão moderada (20/80)	Preservada para perto e reação à luz.	Explora o objeto com as mãos. Atenção e reposta a efeitos sonoros. Marcha independente.
B	1,3	M	Retinopatia da Prematuridade e Estrabismo	Baixa Visão moderada (20/150)	Preservada para perto e reação à luz.	Explora o objeto com as mãos. Atenção e reposta a efeitos sonoros. Marcha com apoio.
C	1,5	F	Retinopatia da Prematuridade grau III e Nistagmo	Baixa Visão moderada (20/150)	Preservada para perto, reação à luz e perda de campo visual	Explora objetos com as mãos. Atenção e reposta a efeitos sonoros. Marcha com apoio.
D	1	F	Corioretinite (toxoplasmose)	Baixa Visão severa (20/400)	Preservada para perto, reação à luz, dificuldade para visão central.	Explora objetos com as mãos. Atenção e resposta a efeitos sonoros. Marcha com apoio.
E	2,7	M	Retinopatia da Prematuridade grau IV e Estrabismo	Baixa Visão severa (20/400)	Preservada para perto, reação à luz, perda de campo visual.	Explora o objeto com as mãos. Atenção e resposta por efeitos sonoros. Marcha com apoio.
F	2,5	M	Retinopatia da Prematuridade e Estrabismo	Baixa Visão moderada (20/100)	Preservada para perto, reação à luz, perda de campo visual.	Explora o objeto com as mãos. Atenção e resposta por efeitos sonoros. Marcha com apoio.
G	3,5	M	Atrofia Óptica Secundária e Nistagmo	Baixa Visão severa (20/400)	Preservada para perto e reação à luz, perda de campo visual.	Explora com as mãos os objetos. Responde aos objetos sonoros. Marcha independente.
H	4	M	Catarata Congênita e Nistagmo	Baixa Visão moderada (20/150)	Preservada para perto e reação à luz.	Explora com as mãos os objetos. Responde aos objetos sonoros. Marcha independente.
I	4	M	Atrofia Óptica Secundária e Nistagmo	Baixa Visão severa (20/300)	Preservada para perto, reação à luz e perda de campo visual.	Explora com as mãos os objetos. Responde aos objetos sonoros. Marcha independente
J	3,3	M	Catarata Congênita e Nistagmo	Baixa Visão severa (20/400)	Preservada para perto, reação à luz e perda de campo visual.	Explora com as mãos os objetos. Responde aos objetos sonoros. Marcha independente
M	2,5			0,141		
DP	1,1			0,05549		
	81					

[M= Média, DP= Desvio Padrão]-[Valores de referência da acuidade visual segundo a Sociedade Brasileira de Visão Subnormal - visão normal (20/12 a 20/25), baixa visão moderada (20/80 a 20/150) e baixa visão severa (20/200 a 20/400) (MALTA ET AL., 2006)].

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Biociência, UNESP, Campus Rio Claro, protocolo 3809 (Anexo 1). As crianças foram convidadas através de seus pais e responsáveis para participar deste estudo, e após aceitação da participação na pesquisa, a mesma foi esclarecida aos responsáveis dos participantes através de um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (Anexo 2) que foi assinado pelos mesmos.

## **5.2 Instrumento de coleta de dados**

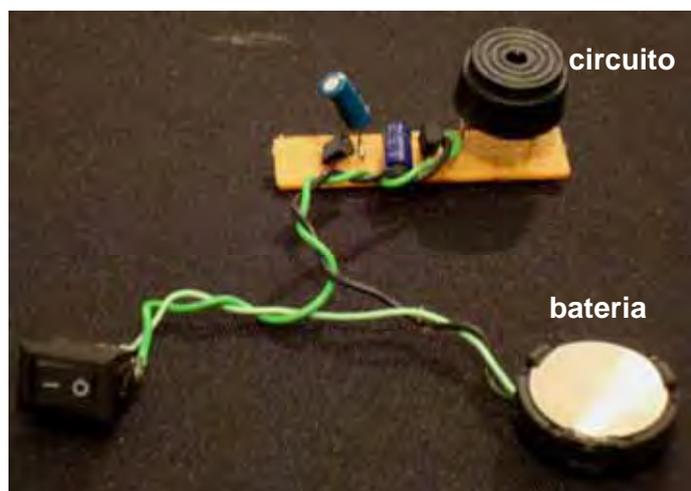
A coleta dos dados foi realizada nos centros de reabilitação de Limeira e de Rio Claro. A perseveração motora foi verificada através da tarefa “A não B” proposta por Piaget (1954) e modificado por Thelen et al., (1999) e o nível de desenvolvimento neuropsico-motor e visual foi avaliado através da Avaliação Funcional da Visão e da Avaliação Funcional do Desenvolvimento elaborada por Bruno (1993) (Anexo 3). As avaliações foram feitas numa sala silenciosa, com temperatura agradável e luminosidade baixa.

Neste estudo utilizamos uma caixa de madeira na cor marrom (60 cm de largura, 32 cm de profundidade e 11 cm de altura), dois conjuntos de tampas na cor marrom (quatro cm de altura e quatro cm de diâmetro), sendo que um dos conjuntos de tampas emitia um realce luminoso e o outro emitia um realce sonoro (Figura 3). Na tampa sonora foi adaptado um circuito interligado à uma bateria de três volts, o qual emitia um som de tom contínuo com de frequência de 600Hz e intensidade de 20dB (Figura 4). Na tampa luminosa foi adaptado um

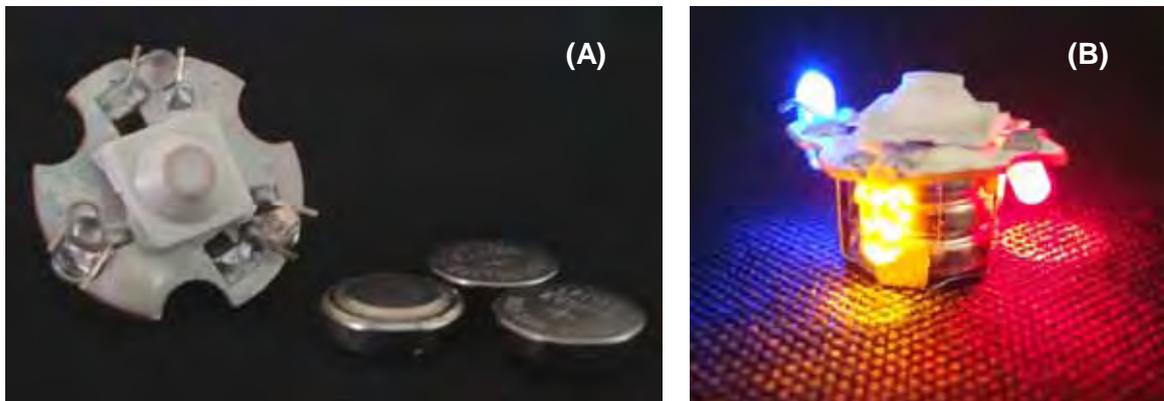
circuito composto por três LEDs (Light Emitting Diodes) (i.e., tamanho de 3 mm e cores azul, vermelho e amarelo) interligados à três baterias (LR1130). As luzes piscavam numa frequência de 1 hz de forma contínua e numa mesma velocidade (Figura 5 A e B). Ambos os mecanismos de realce luminoso e sonoro foram adaptados nas tampas e eram ligados e desligados manualmente pelo experimentador.



**Figura 3:** Representação das tampas luminosa (L) e sonora (S) e da caixa de madeira.

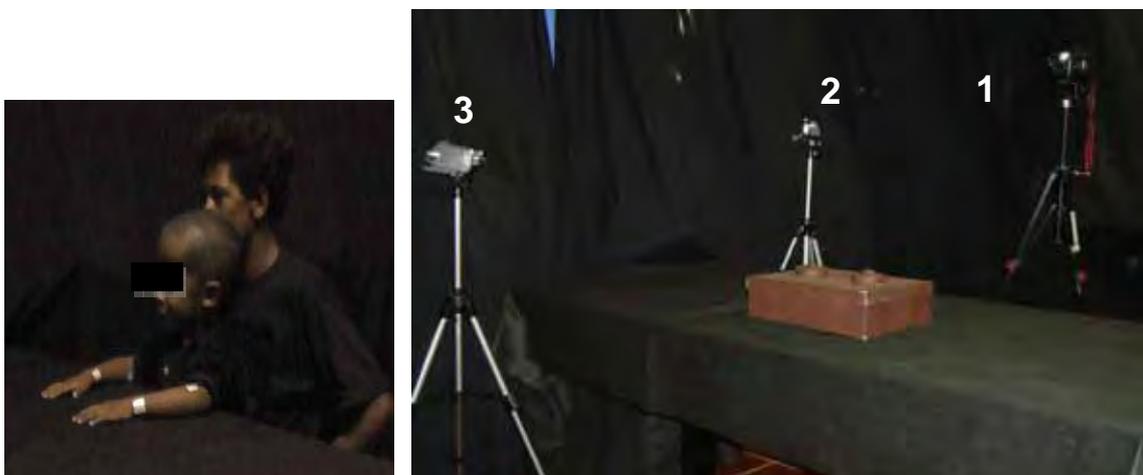


**Figura 4:** Representação do efeito sonoro composto pelo circuito interligado a bateria (três volts) para o efeito sonoro.



**Figura 5 A e B:** Representa o realce luminoso: figura (A) circuito desativado com três LEDs e três pilhas. Figura (B) mostra o circuito com ativação das luzes azul, amarela e vermelha conectada a pilha.

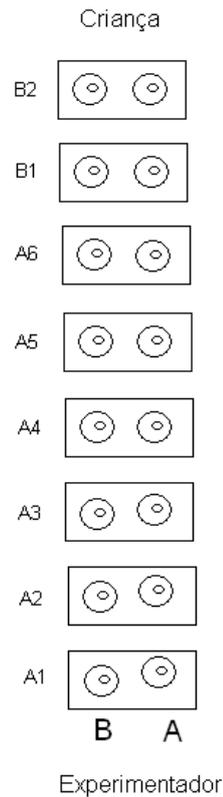
Utilizamos marcadores reflexivos na posição do punho (i.e., processo estilóide da ulna) e cotovelo (i.e., epicôndilo lateral do antebraço) da criança. Para registro dos dados foram posicionadas duas câmeras digitais na lateral do participante com a finalidade de capturar o movimento de alcance e uma câmera frontal para registrar a duração e a direção do movimento da cabeça (Figura 6A e B).



**Figura 6 (A e B):** (A) Representação dos marcadores reflexivos no punho e cotovelo bilateralmente. (B) Representação do posicionamento das câmeras (1) frontal, (2 e 3) laterais.

### 5.3 Procedimento

As crianças foram testadas na tarefa "A não B" modificada por Thelen et al., (1999) em duas condições apresentadas em ordem randômica com intervalo de uma semana: condição luminosa (CL), na qual a tarefa foi aplicada utilizando o conjunto de tampas com realce luminoso e a condição sonora (CS), na qual foi utilizado um conjunto de tampas com realce sonoro. Os realces luminoso e sonoro foram utilizados nos alvos A e B durante as oito tentativas. A criança foi avaliada numa sala silenciosa, sentada no colo do responsável. A caixa de madeira foi apresentada para a criança contendo o conjunto de tampas separadas entre si por uma distância de 45 cm. Em seguida a criança foi incentivada a alcançar os alvos durante oito tentativas, sendo seis tentativas estimuladas em um dos lados da caixa, este denominado lado A (A1, A2, A3, A4, A5, A6) e outras duas tentativas, no outro lado, este denominado lado B (B1 e B2) (Figura 7).



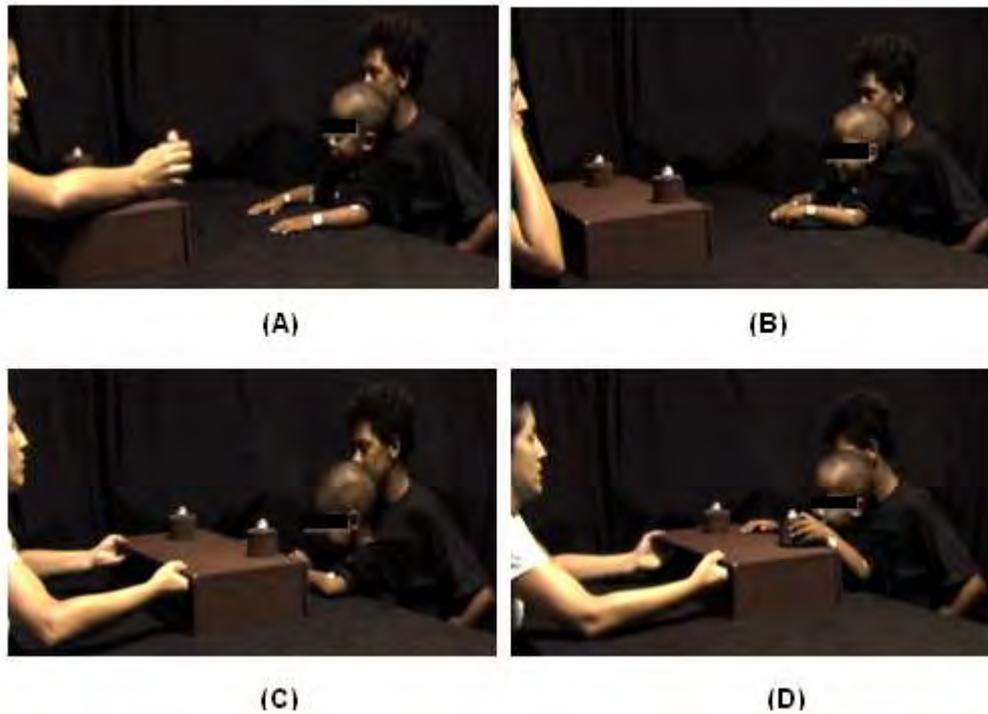
**Figura 7:** Representação do posicionamento da tampa A ao longo das tentativas.

#### 5.4 Desenho experimental

Foi oferecido às crianças um brinquedo, diferente do utilizado durante as tentativas, visando à familiarização com o ambiente e o experimentador. Na familiarização foi permitido que a mesma explorasse manualmente o brinquedo. Após a familiarização, foi realizado um sorteio para definir qual condição seria aplicada.

#### 5.4.1 *Condição Luminosa*

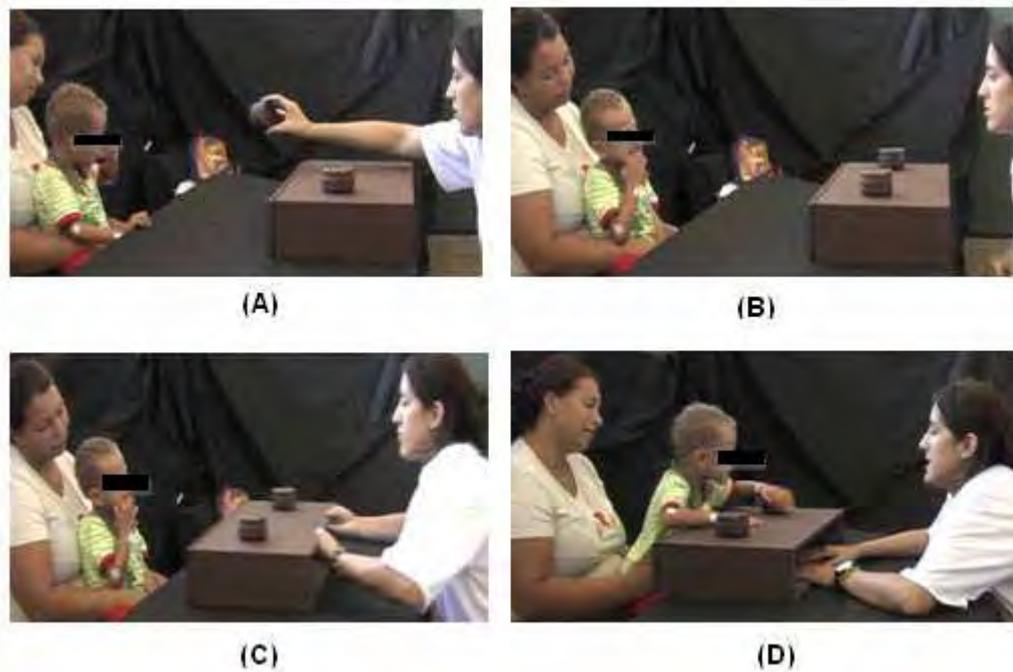
Inicialmente as duas tampas foram colocadas sobre a caixa de madeira e um dos lados foi assinalado pelo experimentador como lado A e a tampa correspondente ao lado “A” também foi chamada de tampa “A.” No local “A”, a tampa luminosa “A” foi ligada e agitada para chamar a atenção da criança. O tempo do estímulo era mantido até o momento em que o experimentador conseguia fixar a atenção da criança. Em seguida o experimentador colocava a tampa sob o lado “A” da caixa e o realce luminoso era desligado. Na primeira tentativa (A1), a tampa realçada ficou mais próxima do alcance da criança. Após 5 segundos de intervalo depois que a tampa foi realçada e colocada sob a caixa, o experimentador deslocou a caixa na direção e esta foi encorajada a pegar a tampa. Este procedimento foi repetido na segunda tentativa (A2), porém a tampa realçada ficou menos próxima da criança. Já na terceira (A3) até a sexta tentativa (A6), a tampa realçada permaneceu exatamente ao lado da outra tampa. Após o final da sexta tentativa (A6), o experimentador mudou o alvo de lado e realça a tampa luminosa do lado “B” em duas tentativas (B1 e B2). A criança realizou a tarefa sob as mesmas especificações do lado “A.” Aquela criança que não realizou o gesto de alcançar em 12 segundos, teve a tentativa encerrada e uma nova se iniciou. O tempo aproximado de realização do experimento foi de 15 minutos (Figura 8).



**Figura 8:** Representação da condição luminosa durante tentativa A1: (A) momento do input específico, (B) momento de atraso, 5 segundos, (C) experimenter empurrando a caixa e (D) momento em que a criança alcança a tampa.

#### 5.4.2 Condição Sonora

Esta condição teve os mesmos procedimentos da anterior, sendo que invés dos alvos emitirem luz, os mesmos emitiram um som. No local A, a tampa sonora foi ligada e agitada para chamar a atenção do participante (Figura 9).



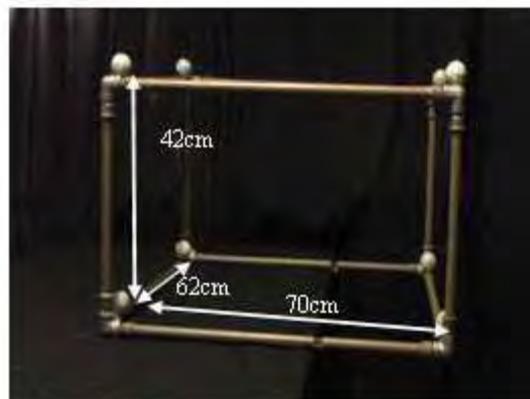
**Figura 9:** Representação da condição sonora durante tentativa A1: (A) momento do input específico, (B) momento de atraso, 5 segundos, (C) experimentador empurrando a caixa e (D) momento em que a criança alcança a tampa.

## 5.5 Análise dos dados

### 5.5.1 Captura e análise das imagens

As seqüências das imagens foram capturadas através de uma placa de captura de vídeo Studio 10-DV da Pinnacle® e armazenadas no computador em formato de arquivo AVI (Áudio Vídeo Interlace) compatíveis ao sistema Dvideow 5.0 desenvolvido pelo Laboratório de Instrumentação Biomecânica (LIB) da Unicamp (BARROS, BRENZIKOFER, LEITE, 1999). Em seguida foi realizado o desentrelaçamento das imagens através do codificador de vídeo Indeo vídeo

5.11®. Este procedimento permitiu que as imagens fossem visualizadas em qualquer computador. Após desentrelaçamento foi realizada a digitalização da imagem relacionada ao movimento do alcance. Neste estudo somente foi digitalizado o ponto do punho. A medição foi feita através do tracking manual do marcador do punho. De acordo com o procedimento de Thelen et al., (1996) e Carvalho (2004) através das imagens desentrelaçadas foram possíveis realizar o cálculo das variáveis, as quais foram descritas abaixo. Definimos o início e final de cada movimento respectivo à sua variável. Para calibração das imagens foi utilizado um calibrador com referência de 8 pontos e com as respectivas medidas (Figura 10) para fazer uma reconstrução tridimensional, obtendo os pontos marcados na região do punho com três coordenadas sendo elas: vertical (Y), horizontal (Y) e transversal (Z). Através das três coordenadas (X, Y, Z) pudemos avaliar o comportamento do movimento de alcance.



**Figura 10:** Representação do calibrador com suas respectivas coordenadas.

Alguns procedimentos de cálculos foram realizados no programa Matlab, versão 6.5. Inicialmente os valores das coordenadas X, Y e Z foram filtrados para eliminar o ruído proveniente da digitalização. O filtro digital de

*Butterworth* (WINTER, 1990) foi utilizado e a frequência de corte foi definida separadamente para cada coordenada a partir da análise residual. Em seguida, foi calculada a norma do vetor de posição do punho através da raiz quadrada da soma de X, Y, e Z ao quadrado, o qual integrou as três coordenadas.

## 5.6 Descrição das variáveis do estudo

Todas as análises das variáveis dependentes foram realizadas por codificadores treinados, com um nível de concordância de 90%.

### 5.6.1 Variáveis dependentes

As variáveis dependentes neste estudo foram: relacionadas à dinâmica do alcançar, à dinâmica da duração e direção da cabeça, acoplamento entre cabeça e o alcance e à cinemática do movimento de alcance.

#### 5.6.1.1 Variáveis relacionadas à dinâmica do alcançar

- **Tendência perseverativa:** Em relação a tendência perseverativa as crianças foram classificadas: (a) perseveradores foram aquelas crianças que alcançaram em pelo menos em “A” durante as tentativas em “B”, (b) não perseveradores foram aquelas que alcançaram em “B” durante as tentativas em B e (c) perseveradores inconsistentes foram aquelas crianças que alcançaram pelo menos uma vez em “A” durante as tentativas em “B” as tentativas em “B.”

- **Índice de memória acumulativa (IMA):** foi utilizado para investigar o relacionamento entre a perseveração e a direção dos alcances prévios, a partir do cálculo da resposta acumulativa de alcances no alvo “A” em relação aos alcances ao alvo “B.” Cada alcance atua para aumentar a tendência da resposta para uma direção em particular. Em outras palavras, cada vez que a criança alcança para A ou B, a tendência da sua resposta para alcançar para “A” ou para “B,” no alcance subsequente, aumenta. A resposta acumulativa máxima em qualquer direção é de 1 (8/8), enquanto que a resposta cumulativa mínima é 0 (zero), (0/8) (Tabela 2). O denominador expressa o número máximo de possíveis alcances em uma ou outra direção, o qual foi 8 na tarefa proposta neste estudo. Este critério foi adotado segundo Diedrich et al., (2000).

**Tabela 2:** Representação do índice máximo de memória cumulativa de alcances em “A.”

Tentativa A						Tentativa B	
<b>Performance</b>							
A	A	A	A	A	A	A	A
<b>Memória de alcance para A</b>							
1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8
<b>Memória de alcance para B</b>							
0/8	0/8	0/8	0/8	0/8	0/8	0/8	0/8
<b>Memória de alcance para A</b>				<b>Memória de alcance para B</b>			
1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8

- **Direção do alcance:** foi observada qual mão a criança utilizou durante as tentativas (i.e. direita, esquerda) para determinar-se o alcançar foi paralelo (i.e., se

a criança alcançou a tampa do mesmo lado do braço), ou se o alcançar foi cruzado (i.e., se a criança alcançou a tampa do lado oposto ao braço e, portanto, cruzou a linha média do corpo).

- **Tipo do alcance:** foi definido tipo de alcances como uni ou bimanual, por meio das seguintes definições: O alcance bimanual inclui a extensão bilateral dos braços em direção ao alvo e o contato com o alvo através do movimento simultâneo dos braços com algum atraso temporal entre eles. E o alcance unimanual é definido através da extensão unilateral de um braço em direção ao alvo, seguido do contato do mesmo. Assim, enquanto um braço alcança o objeto, o outro braço permanece próximo ao corpo da criança ou produz pequenos movimentos ao lado do corpo não direcionados ao alvo. Este critério foi adotado segundo Carvalho (2004).
- **Tempo de início do alcançar (TIM):** foi definido como o tempo em que a criança leva para realizar o primeiro movimento de um ou dois membros superiores após o experimentador empurrar a caixa em sua direção. Determinamos o início quando o experimentador empurrava a caixa em direção à criança e o final determinamos como o primeiro movimento de uma ou das duas mãos.
- **Duração do movimento de alcance:** a duração do movimento foi definida pelo início do movimento da mão da criança até o momento em que ela toca no alvo. Foi determinado o início como o primeiro movimento da mão em direção a caixa. Determinamos como final do quando a criança tocava a o alvo. Este critério foi adotado segundo Cozanni (2007).

- **Duração do movimento exploratório das mãos:** foi definido pelo tempo em que a criança permanece explorando com uma ou duas mãos a caixa até o momento em que ela toca no objeto. Definimos como início da exploração quando a criança tocava na caixa. Determinamos o final o momento em que a criança toca no alvo.

#### 5.6.1.2 Variáveis relacionadas à duração e direção do movimento da cabeça

Para esta variável foi registrado a duração do movimento de rotação da cabeça para três direções: lado A (A), lado B (B), lado oposto ao estímulo (O) durante o *input específico*. Este critério foi adotado segundo Cozanni (2007).

- **Input específico:** o evento iniciou a partir do momento em que o realce (sonoro e luminoso) da tampa era ligado para chamar a atenção da criança e terminava quando a tampa era colocada sob a caixa e o realce desligado. O início do movimento da cabeça foi estabelecido como sendo o primeiro movimento da cabeça para uma das três direções. Determinamos como final o momento em que a criança mudava a cabeça de direção. Assim o mesmo procedimento era repetido para uma nova tentativa.

#### 5.6.1.3 Variáveis relacionadas ao acoplamento entre a cabeça e o alcance

- **Acoplamento entre a direção da cabeça-alcançar:** Foi considerado acoplamento entre direção da cabeça e o alcançar quando, no momento do toque

da mão no alvo, a cabeça estava rodada para a mesma direção do alcance. Consideramos eventos desacoplados quando a rotação da cabeça ocorria para uma direção e a mão para outra direção no momento do toque no objeto.

### 5.7. Tratamento Estatístico

Os dados registrados de ambas as condições foram tratados estatisticamente no programa SPSS. 10 (Statistical Package for Social Sciences). Inicialmente o grupo estudado foi classificado em perseveradores, não perseveradores e perseveradores inconsistentes. Foram realizadas análises de variância (ANOVA) com medidas repetidas para verificar o efeito do comportamento do alcançar do grupo estudado. Para a variável duração do movimento de alcance, tempo de início de movimento e duração do movimento exploratório das mãos sob a caixa foi realizada uma ANOVA two-way: 2 condições (CL e CS) e 8 tentativas (A1, A2, A3, A4, A5, A6, B1 e B2) com medidas repetidas nos dois fatores. Para as variáveis citadas acima, também foi realizado uma ANOVA *three-way*: 3 grupos (perseveradores, não perseveradores e perseveradores inconsistentes), 1 condição (CL) e 8 tentativas (AB). Para análise da duração e direção do movimento da cabeça para as direções A, B e O durante o *input* específico foi realizado uma ANOVA *three-way*: condições (CS e CL), direções (A, B, O) e input (A e B) com medidas repetidas nos três fatores. Esta comparação possibilitou verificar a duração e a direção do movimento da rotação da cabeça para o local A quando a tampa A foi realçada, e para o local B quando a tampa B foi realçada.

O teste Qui-quadrado foi realizado para analisar entre as condições a tendência perseverativa (i.e., perseveradores e não perseveradores), a direção do movimento (i.e., cruzado e paralelo), do tipo de alcance (i.e., unimanual e bimanual), da direção do movimento da cabeça (i.e., lado A, lado B e lado O) e do acoplamento entre a cabeça e o alcance para as direções (i.e., lado A, lado B e lado O). Somente os fatores que apresentaram diferenças significativas referentes à  $p \leq 0,05$  foram descritos nos resultados.

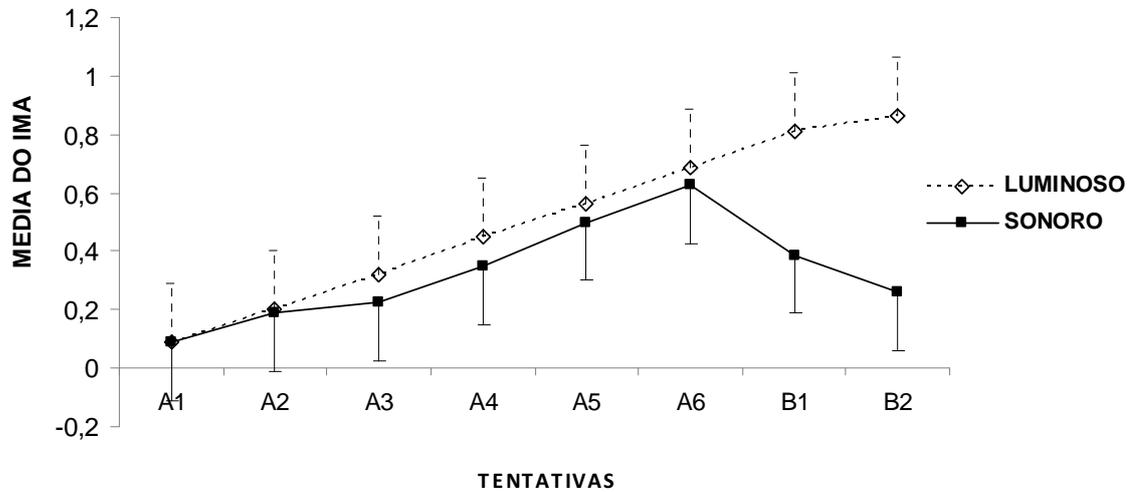
## 6. RESULTADOS

O propósito deste estudo foi através do paradigma “A não B” proposto por Piaget (1954) e modificado por Thelen et al., (1999), detectar se crianças com DV perseveraram em tarefas de alcançar diferentes objetos. A resposta perseverativa, elucidadas através do input com estímulos luminoso e sonoro, foi analisada a partir da cinemática do alcance e do acoplamento entre o movimento da cabeça e o alcance. Para melhor entendimento, os resultados foram descritos em tópicos.

### 6.1. Comportamento do alcançar na tarefa "A não B"

#### 6.1.1 *Índice de Memória Acumulativa*

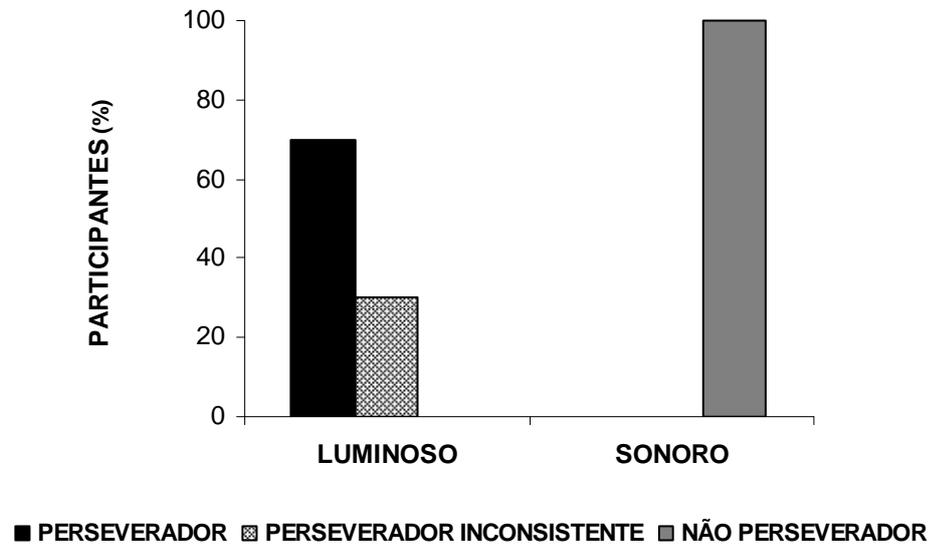
Na tarefa "A não B" o IMA revelou, na condição luminosa, maior índice de memória acumulativa de alcances em “A” e conseqüentemente maior força de memória para esta direção. Neste caso, a memória para o local A continua ativada durante as tentativas em B. Na condição sonora observamos uma queda do índice de memória durante as tentativas em B (Figura 11).



**Figura 11:** Média e desvio padrão do IMA durante as tentativas nas condições luminosa e sonora.

### 6.1.2 Tendência Perseverativa

Figura 12 descreve a porcentagem de crianças perseveradores, perseveradores não inconsistentes e não perseveradores nas tentativas B. O teste Qui-quadrado revelou diferenças significativas ( $\chi^2 = 1,000$ ;  $p < 0,05$ ) na CL, mas não na CS ( $\chi^2 = 0,000$ ;  $p > 0,05$ ), o que indica que nenhuma criança perseverou nas tentativas em B.

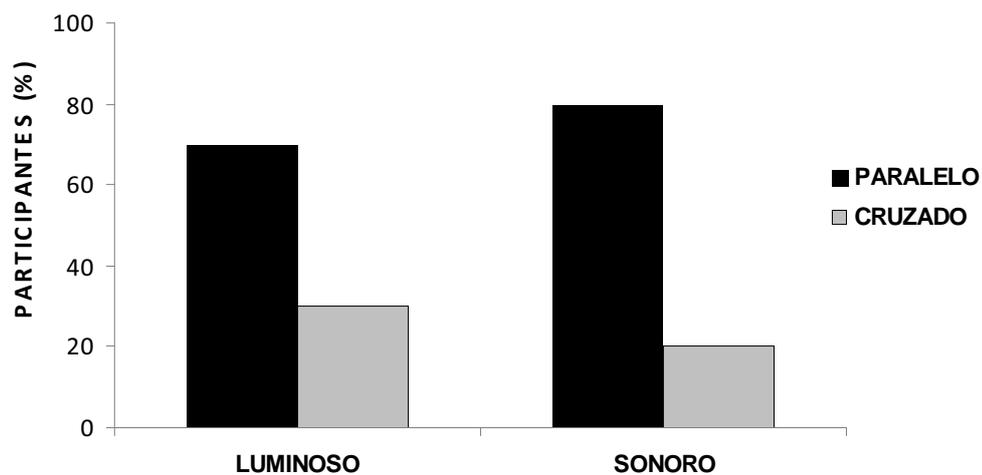


**Figura 12:** Porcentagem da frequência de perseveradores, perseveradores inconsistentes e não perseveradores na condição luminosa e sonora.

### 6.1.3 Direção do Alcance

A frequência do tipo de direções do alcance (i.e., paralelo e cruzado) nas condições sonora e luminosa foi analisada através do teste Qui-quadrado, o qual não revelou diferenças significativas entre os grupos perseveradores, perseveradores inconsistentes e não perseveradores. Entretanto o teste Qui-quadrado revelou diferenças significativas nas tentativas B para ambas as condições. Para a condição luminosa o teste revelou diferenças significativas entre as tentativas A5 ( $X^2_{1}= 6,400$ ;  $p=0,01$ ), B1 ( $X^2_{1}=6,400$ ;  $p=0,011$ ) e B2 ( $X^2_{1}=6,400$ ;  $p= 0,011$ ). Também encontramos diferenças significativas na condição sonora entre as tentativas A6 ( $X^2_{1}= 3,600$ ;  $p=0,05$ ), B1 ( $X^2_{1}=6,400$ ;  $p=0,011$ ) e B2 ( $X^2_{1}=6,400$ ;  $p= 0,011$ ). Em geral os resultados mostraram que o grupo DV usa com maior frequência o alcance paralelo em ambas as condições. Entretanto

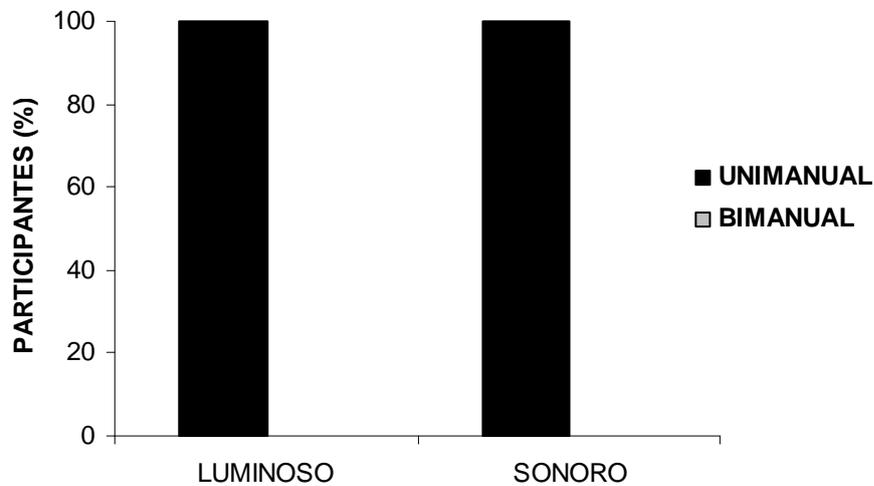
notou-se que nas tentativas B1 e B2, para ambas as condições, o alcance cruzado diminuiu o que indica que independente da perseveração motora as crianças acrescentaram estratégia para alcançar, sendo este, alcançar paralelo e ou cruzado, com o objetivo de pegar a “tampa” (Figura 13).



**Figura 13:** Porcentagem da frequência da direção de alcance em ambas as condições.

#### 6.1.4 Frequência do alcance unimanual e bimanual

O teste Qui-quadrado não revelou diferenças significativas entre o alcance bimanual e unimanual para as CL e CS e também entre os participantes (perseverador, perseverador inconsistente e não perseverador). Em geral, os resultados mostraram que o grupo DV utilizou apenas uma das mãos para alcançar o alvo, ou seja, o alcance unimanual foi predominante ao longo das tentativas para ambas as condições (Figura 14).

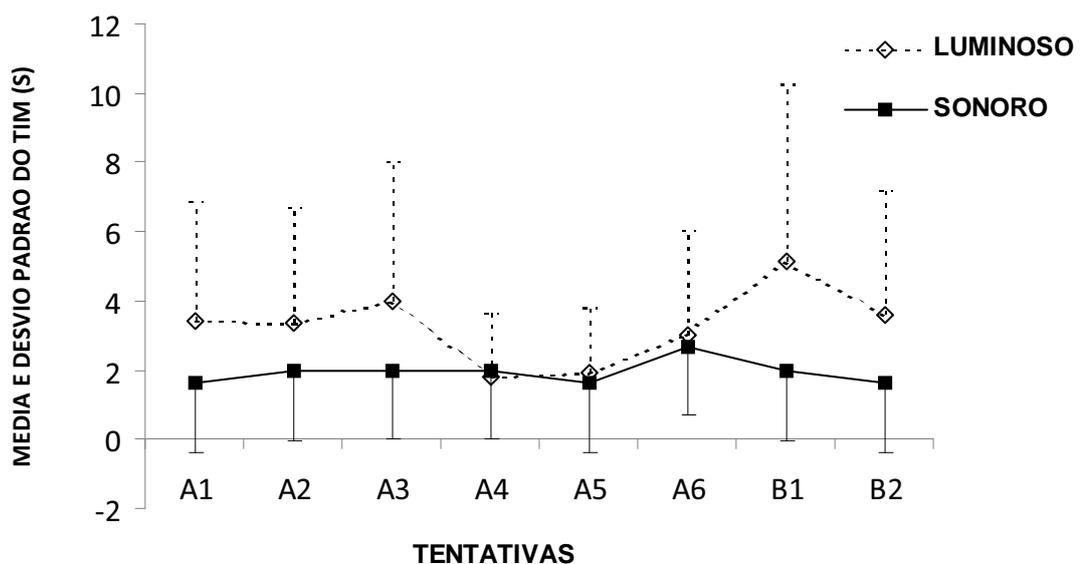


**Figura 14:** Frequência do tipo de alcance unimanual e bimanual ao longo das tentativas para ambas as condições.

#### 6.1.5 Tempo de início do movimento de alcance (TIM)

Para a variável TIM a ANOVA three-way com medidas repetidas para os fatores 3 grupos (perseveradores, não perseveradores e perseveradores inconsistentes), 1 condição (CL) e 8 tentativas (AB) não revelou efeito significativo. Já a ANOVA two-way considerando os fatores condições (CL e CS) e tentativas (A1, A2, A3, A4, A5, A6, B1 e B2) com medidas repetidas nos dois fatores, mostrou um efeito significativo somente para o fator condição [ $F(1,9)=4,602, p=0,05$ ]. Verificamos que, na condição luminosa, o grupo demorou mais tempo para iniciar o movimento de alcance do que na condição sonora. É importante ressaltar que na condição sonora o TIM diminuiu nas últimas tentativas de B. Já na condição luminosa, observamos aumento do TIM durante a transição do input específico de A6 para B1, embora tenha voltado a cair na tentativa em

B2. Estes resultados ocorreram em função do tipo de estímulo em destaque, isto é, o realce sonoro foi relevante para que as crianças percebessem a transição do input para o lado B e assim elas foram mais rápidas para iniciar o movimento de alcance. Por outro lado, este resultado não foi encontrado na condição luminosa de maneira que as crianças demoraram mais para iniciar o movimento na transição da tentativa A6 para B1. Ainda, valores de desvio padrão mostraram alta variabilidade do TIM ao longo das tentativas principalmente condição luminosa (Figura 15).

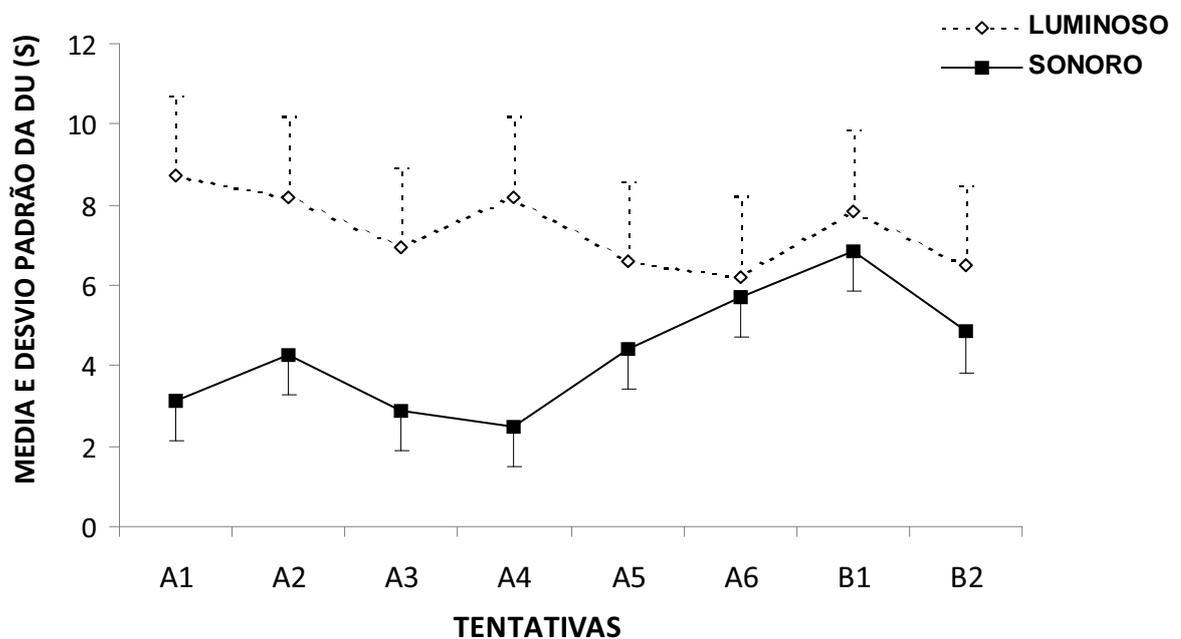


**Figura 15:** Média e desvio padrão do TIM ao longo das tentativas em ambas as condições.

### 6.1.6 Duração do movimento de alcance

Para a variável duração do alcance foi realizado uma ANOVA *two-way* para os fatores condições (CL e CS) e tentativas (A1, A2, A3, A4, A5, A6, B1

e B2) com medidas repetidas nos dois fatores. Os resultados mostraram um efeito significativo para o fator condição [ $F(1,9)=42,784$ ;  $p=0,001$ ]. Em geral os resultados mostram que na condição luminosa a duração de movimento de alcance é maior do que na condição sonora, ou seja, as crianças demoraram mais para tocar a tampa. Este resultado ocorreu em função daquelas crianças que exploravam a caixa antes de tocar a tampa (Figura 16).

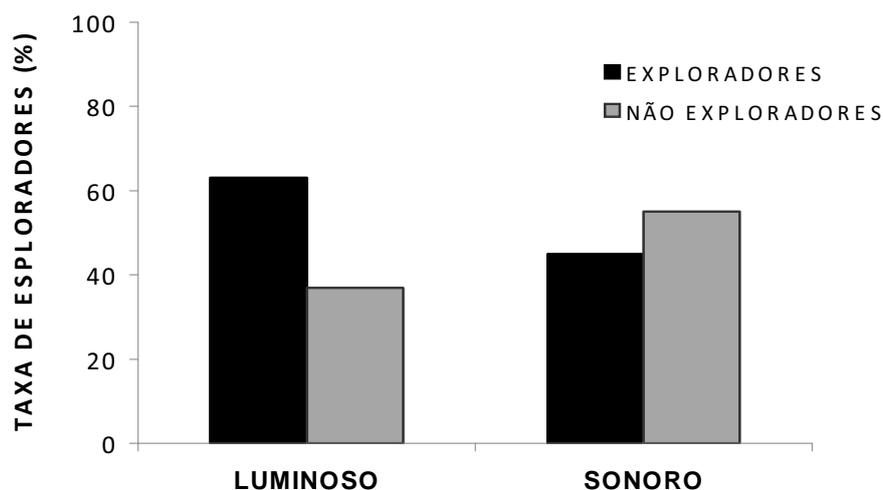


**Figura 16:** Média e desvio padrão da duração do movimento de alcance ao longo das tentativas para ambas as condições.

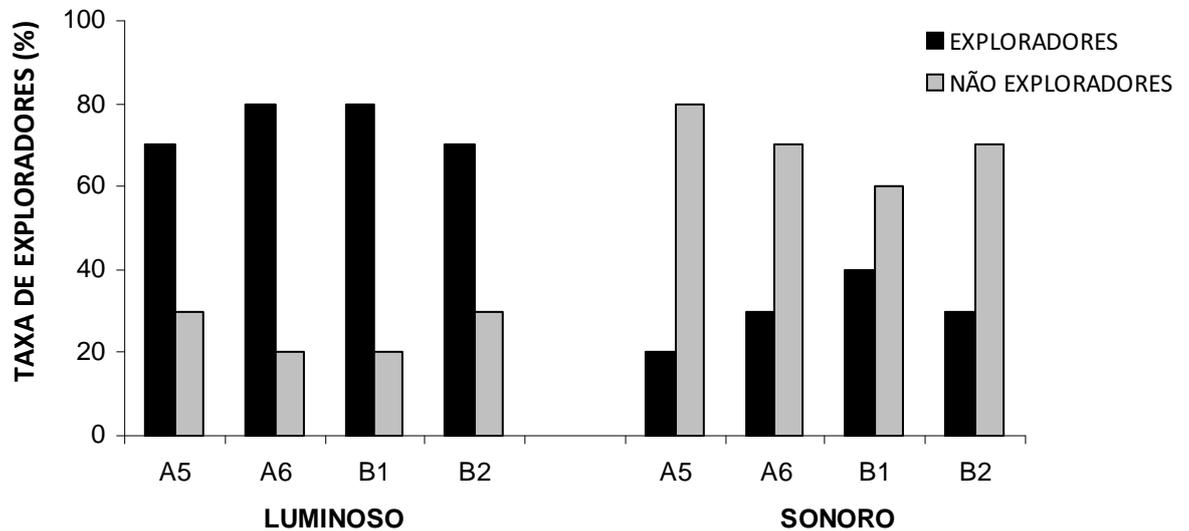
### 6.1.7 Duração do movimento exploratório das mãos

Para compreendermos melhor a performance de algumas crianças em relação à duração do movimento do alcançar, primeiramente, foi realizado o teste Qui-quadrado para identificar a frequência de crianças exploradoras e não

exploradoras ao longo das tentativas para ambas as condições. A criança não exploradora foi considerada aquela que realizou o alcance diretamente no alvo. Já a criança exploradora foi considerada aquela que primeiramente tocou na caixa de madeira, em seguida explora-a, e depois alcança o alvo. Para a condição sonora o teste Qui-quadrado revelou diferenças significativas nas tentativas A5 ( $X^2_{1}= 3,600$ ;  $p=0,05$ ) e B1 ( $X^2_{1}= 6,400$ ;  $p= 0,011$ ), sendo que durante estas tentativas houve um aumento na frequência de crianças exploradoras. Entretanto na condição luminosa verificamos diferenças significativas entre as tentativas A6 ( $X^2_{1}= 3,600$ ;  $p=0,05$ ) e B1 ( $X^2_{1}= 3,600$ ;  $p= 0,05$ ), sendo que nestas tentativas as crianças exploravam mais a caixa antes de tocar no alvo. Em geral os resultados mostraram que, na condição luminosa, 63% das crianças exploraram a caixa antes de tocar objeto enquanto que na condição sonora 55% das crianças alcançaram diretamente no alvo (Figura 17 e 18).



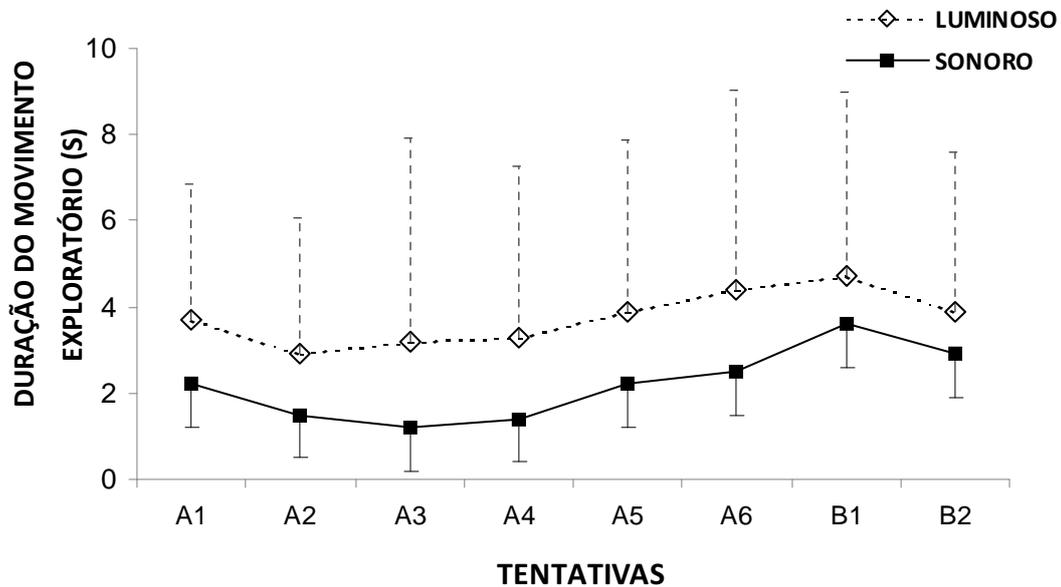
**Figura 17:** Porcentagem da frequência de crianças exploradoras e não exploradoras ao longo das tentativas A e B para ambas as condições.



**Figura 18:** Porcentagem da frequência de crianças exploradoras e não exploradoras nas tentativas A5, A6, B1 e B2 de ambas as condições.

Para verificarmos a duração do movimento exploratório das mãos em relação as tentativas A e B para ambas as condições (CL e CS) foi realizado uma ANOVA *two-way* para os fatores condições (CL e CS) e tentativas (A1, A2, A3, A4, A5, A6, B1 e B2) com medidas repetidas nos dois fatores. Os resultados apontaram efeitos significativos apenas para o fator condições [ $F(1,9)= 4,689$ ;  $p=0,005$ ]. Na Figura 19 é possível verificar que a duração do movimento exploratório das mãos foi maior na condição luminosa do que na condição sonora. Entretanto para ambas as condições notou-se que na transição entre a tentativa A6 para B1 o movimento exploratório aumentou e depois diminui durante a tentativa B2. Este resultado ocorreu em função da transição do input para o lado B, ou seja, no momento em que o experimentador mudou o input de lado as

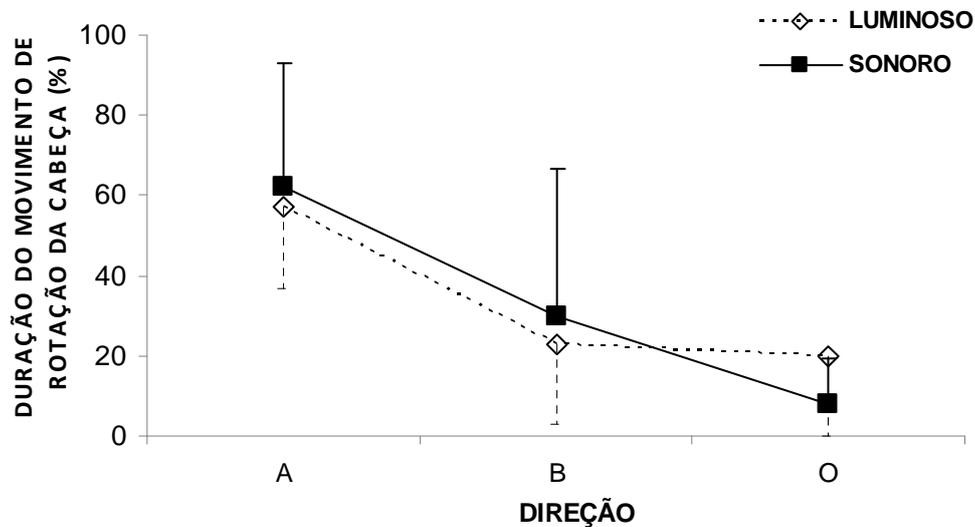
crianças exploraram mais a caixa em busca da nova informação. Apartir da média e desvio padrão observamos uma alta variabilidade para condição luminosa.



**Figura 19:** Média e desvio padrão da duração do movimento exploratório das mãos ao longo das tentativas em ambas as condições .

## 6.2. Comportamento da duração movimento de rotação da cabeça na tarefa “A não B”

Foi registrada a duração da rotação da cabeça para três direções: lado A (A), lado B (B), lado oposto ao estímulo (O) durante o *input específico*.

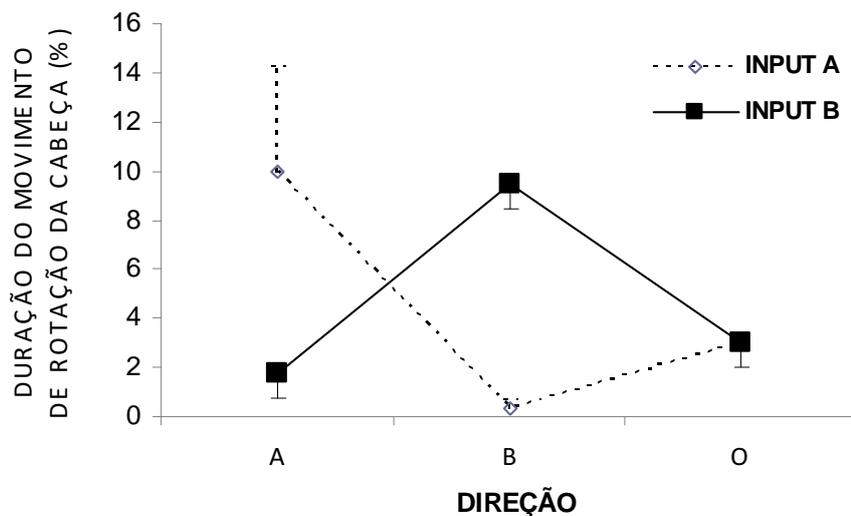


**Figura 20:** Média e desvio padrão da porcentagem da duração do movimento de rotação da cabeça para as direção A, B e O entre as duas condições durante a fase do input específico.

### 6.2.1 Input específico

A variável duração do movimento de rotação da cabeça para as direções A, B e O durante o *input* específico foi submetida a uma ANOVA *three-way* para os fatores condições (CS e CL), direções (A, B, O) e input (A e B) com medidas repetidas nos três fatores. Os resultados revelaram efeitos significativos para o fator condição [ $F(1,9)=12,743$ ;  $p=0,006$ ] e para interação entre os fatores condições e direção [ $F(2,8)=4,633$ ;  $p= 0,046$ ]. Em geral, os resultados revelaram que na condição sonora o grupo apresentou maior duração do movimento de rotação da cabeça para o lado A. Já na condição luminosa vale ressaltar que o grupo também manteve a cabeça rodada por mais tempo para direção A, entretanto a duração do movimento de rotação da cabeça foi similar para as direções B e O (Figura 20).

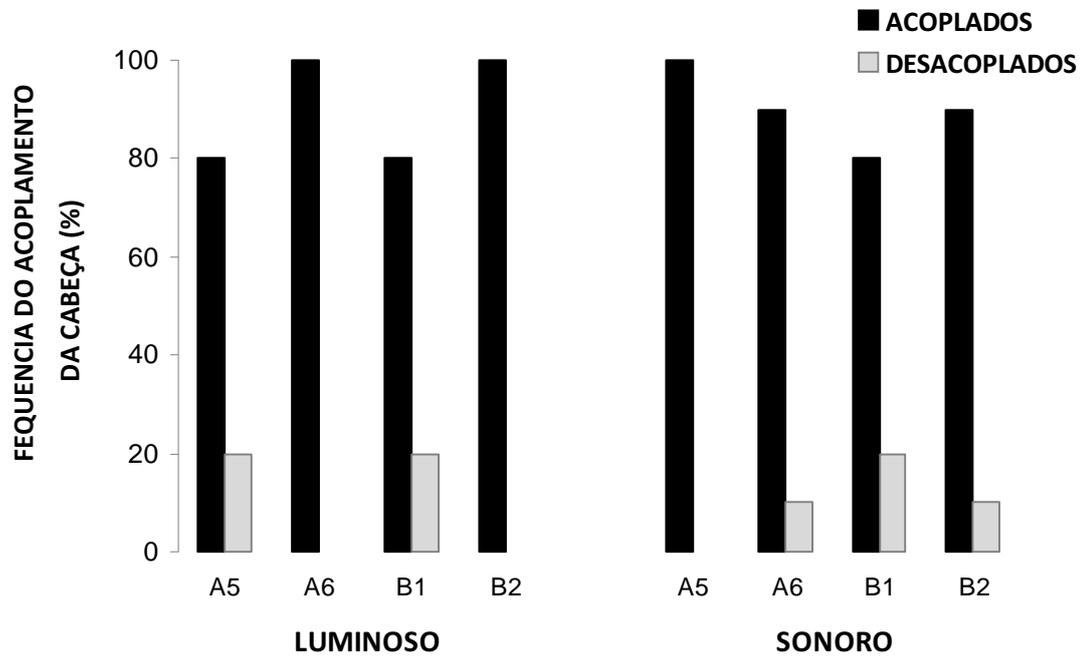
Ainda a ANOVA indicou interação entre os fatores direção e input [ $F(2,8)=22,312; p=0,001$ ] (Figura 21). Esta comparação revela a duração do movimento da rotação da cabeça para o local A quando a tampa A foi realçada, e para o local B quando a tampa B foi realçada. Os resultados mostraram que a duração do movimento de rotação da cabeça foi maior para o lado A durante as tentativas A e para o lado B durante as tentativas em B em ambas as condições. Estes resultados sugerem que independente do realce utilizado (i.e., sonoro e luminoso), as crianças perceberam a nova informação imposta pelo experimentador, neste caso, o realce no alvo B. Interessante notar que a duração do movimento da cabeça em direção ao lado O foi similar durante o input A e B.



**Figura 21:** Média e desvio padrão da porcentagem da duração do movimento de rotação da cabeça para as direção A, B e O durante os input A e B .

### 6.3. Acoplamento entre direção do movimento da cabeça e o alcançar.

Foi considerado o acoplamento entre a direção da cabeça e o alcance quando as crianças tocavam o alvo à cabeça estava, naquele momento, na mesma direção do alcance. Não-acoplado foi considerado se a cabeça estava em outra direção que não a do alcance, ou seja, se a criança direcionou a cabeça para um lado e alcançou em outro. O teste Qui-quadrado foi realizado para testar a frequência do movimento acoplado e desacoplados entre a direção da cabeça e o alcance ao longo das tentativas para ambas as condições. Os resultados revelaram um efeito significativo entre as tentativas A5 ( $X^2_1=3,600$ ;  $p=0,05$ ), A6 e B2 ( $X^2_1=6,200$ ;  $p= 0,045$ ) para a condição sonora. Já para condição luminosa o teste revelou diferenças significativas entre as tentativas A5 ( $X^2_1=6,200$ ;  $p= 0,045$ ), A6 ( $X^2_1 =10,800$ ;  $p=0,013$ ) e em todas as tentativas B1 e B2 ( $X^2_1=6,200$ ;  $p=0,045$ ). As diferenças significativas entre as tentativas representadas acima indicaram maior frequência de acoplamento entre a direção da cabeça e o alcance para as duas condições. Na Figura 22, foi possível observar que na condição sonora a maioria das crianças manteve o acoplamento para o lado A durante a tentativa em A, e para o lado B durante as tentativas em B1 e B2. Na condição luminosa a maioria das crianças manteve o acoplamento da cabeça para os respectivos lados realçados durante as tentativas A5, A6 e B2, entretanto em B1 a frequência de acoplamento e não acoplamento são similares.



**Figura 22:** Média da porcentagem da frequência do acoplamento entre direção da cabeça e do alcance em ambas as condições.

## **7. DISCUSSAO**

### **7.1. Perseveração motora na deficiência visual**

O objetivo deste estudo foi verificar se as crianças com DV perseveraram na tarefa "A não B" modificada por Thelen et al., (1999). Ainda, se a natureza dos estímulos (i.e., luminoso e sonoro) poderia afetar o surgimento da resposta perseverativa, e no caso de presença de resposta perseverativa, poderia estes estímulos evidenciar cada um, particularidades na taxa do comportamento. Nossa predição era de que, a deficiência visual, como restrição do organismo, poderia mostrar que a criança com DV tem padrões de memória perceptivo-motora influenciados pelo tipo de input sensorial, portanto a perseveração motora seria diferente entre os estímulos luminoso e sonoro. Através da distribuição do grupo em perseveradores, perseveradores inconsistentes e não perseveradores, nós observamos se a perseveração foi diferente entre as condições luminosa e sonora. Os resultados indicaram que entre as dez crianças avaliadas, nenhuma perseverou na tarefa "A não B" para CS enquanto que na CL sete crianças (A, B e F) perseveraram alcançando em A durante as tentativas em B e três crianças perseveraram em B1 e não em B2 (i.e., perseveradores inconsistentes). Para entendermos melhor essa diferença entre as condições é preciso retomar os passos que explicam a ativação do campo dinâmico proposto por Erlhagen e Schoner (2002) e revisitado por Thelen et al., (2001) para a tarefa "A não B." Para estes autores, o modelo do campo dinâmico explica o processo de memória dos

alcances para direção A e para B incluindo as especificações do input da tarefa que estabelecem mecanismos de decisão.

Na tarefa "A não B" quando a tampa luminosa e ou sonora é apresentada para as crianças, o input da tarefa é semelhante para as duas condições, ou seja, as curvas de ativação do campo não estão ativadas, e não há dicas para os mecanismos de percepção. O estímulo, input específico, momento em que o experimentador realça uma das tampas para chamar à atenção da criança cria o traço inicial de memória. No caso da memória para o estímulo luminoso, é provável que a informação visual captada não foi suficiente para armazenar imagens visuais da tampa luminosa e formar uma memória visual consistente necessária para quebrar a perseveração motora durante o alcance. O fato das crianças ter alcançado para A durante as tentativas em A fortaleceu os traços de memória para o lado A, refletindo na perseveração motora. Este resultado foi comprovado durante as tentativas em B1, visto que todas as crianças perseveraram. Isto é, a memória para o novo local ainda estava sob influência das memórias dos alcances anteriores (i.e., lado A). Já na tentativa B2 os resultados se invertem para três crianças, ou seja, elas alcançaram em B durante a tentativa B2. Esse resultado pode ser um indicativo de variabilidade ou de atenção do que de perseveração motora. A variabilidade ou atenção, neste estudo, ocorreu em virtude daquelas crianças que apresentavam menor grau de comprometimento visual, o que pode ter facilitado na realização da tarefa principalmente quando o realce em B2 foi novamente reforçado. Neste sentido a performance na tarefa "A não B" foi influenciada por ambas as demandas da memória (i.e., alcances prévios) e a dificuldade na tarefa. Ou seja, sem motivação visual a tarefa tornou-se mais

difícil e aumentou a probabilidade do erro aparecer. Este resultado foi observado nos estudos Munakata (1998) e Diedrich et al., (2000), em que o gesto de alcançar sozinho não foi suficiente para fortalecer os traços de memória e a perseveração motora também dependia da dificuldade imposta pelo contexto da tarefa.

No caso da memória para o estímulo sonoro, é provável que a criança tenha que inibir as influências do gesto anterior para manter seu senso de orientação do estímulo em relação à cabeça atualizado, mesmo que o mesmo tenha encerrado. É difícil estimar os efeitos intrínsecos do estímulo sonoro nas vias auditivas, como por exemplo, a reverberação<sup>2</sup>. Entretanto, manter a estrutura espacial a partir do estímulo visual é diferente da estrutura espacial formada por inputs de natureza temporal. A natureza do input sonoro demanda certamente uma complexidade maior no processamento do estímulo, dada a demanda exploratória para a noção de direção que resulta das diferenças de fases entre um ouvido e outro. No caso dos deficientes visuais este sentido torna-se cada vez mais apurado o que reflete a responsividade da criança perante estímulos sonoros mais eficientes em relação a respostas afetivas, a respostas de atenção (i.e., virar a cabeça em direção a uma fonte sonora) e a respostas manuais (i.e., atividades e movimentos das mãos, ou tentativa de alcançar e prender objetos com as mesmas) (VAN MUNSTER, 1999).

Assim, a resposta perseverativa está associada com a forte memória da direção dos alcances anteriores e a dificuldade da tarefa. Estes dados são reforçados pelos resultados encontrados na CS. Nesta condição algumas crianças apresentaram alcances inconsistentes, em particular, o comportamento dos

<sup>2</sup>**Reverberação** - Refletir luz, calor ou som. Brilhar, refletindo-se.

participantes (B, E, F, G, H e J) que alcançaram em B quando o input específico era realçado em A, especificamente, estes alcances aconteceram logo nas primeiras tentativas A. Neste caso, as buscas para o lado oposto certamente foram decorrentes da atividade exploratória da criança para certificar-se sobre a existência do estímulo. Sugerimos que este comportamento tenha diminuído o fortalecimento da memória construída nos alcances anteriores e assim as crianças alcançaram para o lado B nas tentativas em B. Ainda, durante o input específico o realce sonoro foi uma dica relevante para as crianças, o que facilitou o movimento correto do alcance para o lado B durante as tentativas em B. O alcance não só promoveu uma organização mental do local do objeto como também uma experiência motora capaz de quebrar a tendência perseverativa. Neste sentido foi comprovada nossa predição de que a criança com DV tem padrões de memória perceptivo-motora influenciados pelo tipo de input sensorial, portanto, a perseveração motora poderia ser afetada pela natureza do estímulo - em nosso estudo, o estímulo sonoro. Estes resultados estão de acordo com estudo de Thelen et al., (1999; 2001), Diedrich et al., (2001) e Cozzani (2007) em que os erros perseverativos diminuem quando são feitas manipulações na tarefa como aquelas que tornam os alvos mais distintos. Informações ou dicas relevantes que cercam o contexto da tarefa ou até mesmo o nível de familiaridade entre a criança e o objeto podem atrair mais ou menos a atenção da criança na tarefa.

É interessante ressaltar que perseverando ou não na tarefa “A não B,” as crianças com DV foram capazes de alcançar o objeto mesmo sem uma informação visual eficiente, isto é, elas utilizaram a experiência das atividades prévias e a flexibilidade para ajustar o comportamento às mudanças no contexto

da tarefa. Segundo Clearfield et al., (2006), perseveração motora não é necessariamente um déficit ou um sinal de alguma imaturidade neurológica ou deficiência, é sim um sinal de evolução motora. A perseveração é consequência do sistema que constrói estabilidade utilizando dados das próprias atividades do passado dentro da ação presente. A autora ainda acrescenta que a evolução motora em qualquer domínio de habilidade pode encontrar um curso universal, isto é, instabilidade que gera crescimento da estabilidade. Assim, na perseveração encontrada co-existem possibilidades de estabilidade e adaptabilidade, e ambas favorecem mudanças relevantes no contexto da tarefa.

## **7.2. Dinâmica do alcançar**

No presente estudo foi codificado o tipo do alcance (i.e., unimanual e ou bimanual) e a direção deste movimento (i.e., cruzado e ou paralelo). Estas medidas foram importantes para avaliar se as estratégias utilizadas pelas crianças poderiam inferir no fenômeno perseverativo. Os resultados mostraram que, independente da perseveração motora, as crianças apresentaram alcances paralelos e cruzados para ambas as condições, embora a frequência de alcances paralelos tenha sido predominante. Quanto aos resultados da estratégia de alcance (unimanual e bimanual) não houve diferenças entre as condições. Para ambas as condições as crianças optaram por alcances unimanuais.

Nossos resultados foram semelhantes aos estudos de Schellingerhout, Smitsman e Cox (2005), que avaliaram longitudinalmente três crianças cegas congênitas, com idade de 1 ano e 1 mês, com objetivo de verificar

a predominância do tipo de estratégia de alcance (i.e., paralelo, cruzado, unimanual e bimanual). Os bebês foram posicionados sentados no colo de suas mães e estimulados com um objeto sonoro. O objeto foi apresentado, por três segundos, em seis diferentes posições: três posições acima do ombro das crianças (lado direito, central, lado esquerdo) e três posições abaixo do ombro das crianças (lado direito, central, lado esquerdo). Os resultados revelaram que, para as três crianças avaliadas, o alcance unimanual e paralelo foi predominante, isto é, duas crianças avaliadas alcançaram nas posições acima e abaixo do ombro, utilizando a mão direita para alcançar os objetos posicionados no lado direito, e usaram a mão esquerda para alcançar o objeto apresentado no lado esquerdo. O terceiro participante alcançou paralelamente o objeto apresentado na posição abaixo do ombro.

Para Bryden e Roy (2005), as crianças e os adultos têm preferência mais para habilidades unimanuais do que bimanuais. Se pensarmos em como as estratégias de alcance demandam do sistema—em termos de gasto energético ao utilizar um ou dois membros superiores, à distância percorrida da mão até o brinquedo e tempo gasto para chegar até o alvo—a solução mais econômica seria realizar alcances paralelos e unimanuais. No caso da DV, acreditamos que assim como a criança que enxerga, elas são capazes de realizar estratégias eficientes, muitas vezes durante tentativas exploratórias que resultam em acertos e erros, e assim sua ação torna-se mais flexível para aprender sobre os objetivos específicos da tarefa.

Contudo não podemos descartar que as ações, flexíveis e adaptáveis, são resultados de uma eficiente intervenção precoce, visto que os

participantes do presente estudo são acompanhados e orientados por profissionais através um programa especial de reabilitação. De acordo com Batista (2004), Farias (2004) e Rodrigues e Macário (2006), o sucesso do desenvolvimento das crianças com DV depende da orientação e estimulação nos primeiros anos de vida, além da continuidade do trabalho em casa, visto que a interação mãe-criança é um processo fundamental para um relacionamento sincrônico, sintônico e recíproco.

Nossa predição era de que os parâmetros espaços-temporais do alcançar poderiam influenciar na taxa da perseveração, uma vez que, a emergência da estabilidade no sistema de coordenação e controle motor predispõe à perseveração motora na tarefa “A não B.” Nossos resultados revelaram que as crianças demoram mais tempo para iniciar o movimento (TIM) de alcançar durante a condição luminosa do que na condição sonora. Esses dados sugerem que a dificuldade na produção ou execução do movimento foi acentuada pelo contexto da tarefa, neste caso, pela deficiência da informação visual, uma vez, que a informação visual é utilizada para o controle de movimento através da identificação do objeto, direcionamento e ajustes do movimento (SCHMIDT, 1993).

Smith et al., (1999) e Thelen et al., (1998) relatam que o início do movimento do alcance emerge da respectiva atividade motor-perceptual proporcionada pela característica do estímulo. Em nosso estudo verificamos que o realce sonoro apresentou maior saliência perceptiva dos alvos facilitando na construção de uma memória para localização espacial do objeto e como consequência respostas mais rápidas. Esta saliência perceptiva provavelmente se

deu por fatores intrínsecos, mencionados no início desta discussão. Nossos dados estão de acordo com o estudo de Adelson e Fraiberg (1974). Eles sugerem que as crianças com dificuldades visuais apresentam funções adaptativas, dentre elas, a compensação do estímulo visual pelo estímulo auditivo, assim caracterizando a coordenação ouvido-mão.

Para a variável duração do movimento do alcance encontramos efeitos significativos entre as condições. Comparando as duas condições verificamos que na condição luminosa as crianças demoram mais tempo para alcançar o alvo. Este resultado ocorreu em função daquelas crianças que optaram por explorar com as mãos a caixa de madeira até tocar a tampa ao invés de alcançar diretamente o alvo. Igualmente, este comportamento esteve acompanhado de alta variabilidade ao longo das tentativas. Este comportamento preferencial ao estímulo também foi confirmado na duração do movimento exploratório das mãos. Embora a duração do movimento exploratório tenha sido maior na condição luminosa, vimos que, para ambas as condições, as crianças exploravam com uma das mãos a caixa de madeira com o objetivo de chegar até o alvo. De acordo com Schellingerhout et al., (2005), a exploração tátil faz parte da organização alocêntrica e do desenvolvimento da criança DV nos primeiros anos de vida. Além de que a consciência da qualidade tátil implica em que as crianças aprendam a mover as mãos para alcançar e explorar o objeto, uma vez que, a atividade exploratória proporciona estabilidade e confiabilidade na localização do objeto para servir de base para outras localizações espaciais (GRIFIN & GERBER, 1996). Assim, o fato das crianças ter explorado mais a caixa durante a condição luminosa está relacionada com as demandas impostas pela

tarefa, ou seja, o realce sonoro aparentemente propiciou uma maior certeza sobre a localização, demandando menos exploração, levando as crianças a alcançarem diretamente o alvo. Ainda não podemos afirmar que o fator exploração predispõe mais ou menos à perseveração motora. Acreditamos que a exploração tátil não reflete nada mais do que estratégias de exploração manual à demanda da tarefa utilizada pelas crianças DV.

### **7.3. Orientação do movimento da cabeça durante o alcance**

Para Thelen et al., (2001), olhar e alcançar são fatores relevantes da dinâmica da ação na tarefa “A não B.” Pressupomos que as crianças com DV visando localizar e alcançar um objeto no espaço utiliza mais a dinâmica da orientação da cabeça (i.e., duração e direção) durante o input específico em A e em B bem como o acoplamento entre a cabeça e a mão em direção ao alvo durante o alcance. Desta forma elas reduzem o erro perseverativo.

De modo geral, para ambas as condições, durante o *input específico*, as crianças mantinham por mais tempo a cabeça direcionada para o lado A quando a tampa A era realçada, e para o lado B quando a tampa B era realçada. Na CS a atenção direcionada aos alvos realçados contribuiu para quebrar a perseveração. Neste sentido observamos que a criança utiliza melhor o recurso sonoro para atender as demandas da tarefa. Ao contrário do realce sonoro, o realce visual não surtiu um efeito capaz de gerar uma atenção direcionada para os alvos, de modo que as crianças permaneceram por um menor tempo com a cabeça direcionada para o lado B nas tentativas em B quando comparada com a

condição sonora. Estes resultados são indicadores de que na tarefa “A não B” quando há transição do input específico para uma nova direção, neste caso, a primeira tentativa em B (B1), o sistema recebe uma nova informação (i.e., mudar a direção de alcance), ou seja, esta informação é transitória e ainda apresenta um forte traço de memória gerado pelos alcances anteriores que pode ter contribuído para o erro perseverativo.

Segundo Polansky (2007), quando um novo alvo é realçado há uma competição entre o campo de memória e o planejamento que pode ser observada através da duração do olhar (i.e., crianças com visão normal) para ambos os lados. Especialmente na condição sonora os traços de memória e o planejamento do campo são fortes, já que o realce sonoro é mais atrativo para as crianças com DV. Desta maneira a atenção direcionada ao alvo B contribui para quebrar a perseveração. Esses efeitos também foram observados nos estudos de Cozzani (2007) durante a tarefa “A não B” utilizando a caixa de areia em crianças com síndrome de Down e por Polansky (2007) durante a tarefa das tampas e tarefa experimental (i.e., reorientação da posição da caixa durante o estímulo em B).

A análise do comportamento da orientação do movimento da cabeça em relação à duração e direção também foi importante para compreendermos a estratégia que a criança utiliza para acoplar a informação fornecida durante a tarefa. Apesar de não observarmos efeito significativo, verificamos que em ambas às condições as crianças direcionavam por um breve período à cabeça ao lado oposto ao estímulo (O), porém o ouvido permanecia em direção ao estímulo. Acreditamos que no dia-dia, na falta da visão, elas usam a estratégia da orientação do movimento da cabeça para beneficiar o acoplamento entre o ouvido

e a localização espacial do alvo, além de ajustar um possível resíduo visual periférico ou central na coordenação e precisão dos movimentos. De acordo com Oliveira (1996), devido à ausência total ou pela simples percepção da luz o processo de aprendizagem ocorre por meio da integração dos sentidos remanescentes dentre eles o auditivo. Ainda, Batista (2004) acrescenta que a memória motriz e o sentido auditivo da criança com DV estarão constantemente em atividade, procurando captar todos os sons que possam informá-la a respeito das variações encontradas a sua volta e os perigos que dela derivam assim o mesmo. Desta forma a criança DV procurará interpretar os diferentes sinais recolhidos do ambiente e que servem de referências para orientar suas próprias respostas. Por isso, faz-se necessário a estimulação precoce para que não ocorram grandes desvantagens na realização de suas primeiras experiências, base do desenvolvimento psicomotor.

O acoplamento entre os movimentos dos olhos, da cabeça e da mão surge quando uma ação manual é requisita. Para Shumway-Cook e Wollacott (2003), as crianças (i.e., visão normal) exibem uma coordenação fina entre os movimentos dos olhos e da cabeça com o objetivo de rastrear os alvos móveis e imóveis. Desta forma pressupomos que o acoplamento entre a cabeça e a direção do alvo poderia diminuir o erro perseverativo.

Os resultados mostraram maior acoplamento entre cabeça e o alcance em direção ao alvo durante as tentativas A5, A6, B1 e B2 para ambas as condições. Durante a condição sonora o acoplamento entre a cabeça e o alcance foi maior para o lado A nas tentativas A5 e A6 e para o lado B nas tentativas B1 e B2. No caso dos participantes com DV o alcance foi guiado pela percepção

sonora, a qual contribuiu positivamente para o acoplamento entre a cabeça e o alcance em direção ao alvo estimulado, o que facilitou a inibição da tendência perseverativa.

Na realização da condição luminosa, a frequência do acoplamento entre a cabeça e o alcance para os lados A e B foi semelhante na tentativa B1. Estes resultados sugerem que a influência de uma nova memória construída pela mudança da direção do alcance (lado B) não foi bastante consistente para inibir a memória criada nas tentativas anteriores em A (i.e. acoplamento entre a cabeça e o alcance foi maior para o lado A nas tentativas A5 e A6 e desta forma manter a resposta do alcance em direção ao alvo correto). Isto é, algumas crianças direcionaram a cabeça para o local correto onde a tampa estava, porém sua mão volta a alcançar no antigo local (A). Estes dados foram observados nos estudos de Diamond (1985) durante a tarefa das tampas.

É interessante notar que, embora as crianças tenham perseverado na condição luminosa durante a tentativa B2, apenas três crianças acoplaram a direção da cabeça ao alcance traduzindo assim a resposta correta para o lado B. Estes dados confirmam nossa predição de que o acoplamento entre a cabeça e o alcance é um fator relevante para a diminuição na tendência perseverativa.

## 8. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos em nosso estudo revelaram que as crianças com deficiência visual perseveraram na tarefa “A não B” modificada por Thelen et al., (1999) quando utilizamos o realce luminoso (i.e., condição luminosa). Já o realce sonoro utilizado na tarefa favoreceu o movimento do alcance para o lado correto o que refletiu na quebra da perseveração motora.

Em relação à orientação do movimento da cabeça, verificamos que as crianças DV utilizam estratégias não só para compensar a restrição visual como também para auxiliar na captação da informação visual através do movimento rotacional da cabeça. Assim concluímos que, para a criança com deficiência visual, a orientação da cabeça é um componente comportamental associado ao alcance a alvos e, em tarefas ambíguas, torna-se decisivo na superação de influências dos hábitos motores já formados.

Finalizando, os parâmetros espaços-temporais do alcance revelaram maiores detalhes sobre as estratégias de movimentos utilizadas durante as condições experimentais. Observamos que as crianças utilizam as experiências das atividades prévias proporcionadas pela dica luminosa e sonora para ajustar o comportamento às mudanças no contexto da tarefa.

## 9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É sabido que o sistema visual é o sistema de escolha predominante durante as habilidades, no entanto não é a única forma de modalidade sensorial capaz de exercer influência sobre o desenvolvimento motor e a performance motora. O processo adaptativo decorrente da ausência da visão propicia a integração do sistema auditivo com o sistema motor de forma eficiente nos processos de tomada de decisão. Porque o realce sonoro (i.e., condição sonora) favoreceu a inibição da perseveração motora, concluímos que a utilização de dicas sonoras integradas aos processos intrínsecos (i.e., detecção de diferenças de fase entre um ouvido e outro para o sinal acústico, e memória da atividade manual exploratória prévia) impôs um caráter de complexidade maior à tarefa “A não B.” A complexidade aqui pode ser vista como fator de realce e, desta forma, leva à diminuição dos efeitos do traço formado no campo de memória para o lado A. Nesse sentido, a evolução do desenvolvimento motor, em particular, o gesto de alcançar em crianças com deficiência visual ainda é um desafio. Assim, sugerimos que futuros estudos e com maiores amostras sejam realizados a fim de investigar os fenômenos como a perseveração motora e ações manipulativas intencionais em crianças com deficiência visual. Finalmente, manipulações na complexidade do contexto da tarefa podem revelar particularidades do sistema auditivo em contraste com o sistema visual.

## 10. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ADELSON, E.; FRAIBERG, S. Gross Motor development in infants blind from birth. Society for Research in Blind Development. Child Development, p.114-126.1974.

ARIAS, A.V. Desenvolvimento apendicular de lactentes nascidos a termo pequenos para idade gestacional no primeiro semestre de vida. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências Médicas, UNICAMP. Campinas, São Paulo, 2006.

BARRAGA, N. A avaliação educacional do deficiente visual. In: Encontro de Educação especial, v.1, 1983. Anais. São Paulo: FEUSP, 1985.

BARROS, R.M.L.; BREZIKOFER, R.; LEITE, N.J.; FIGUEROA, P.J. Desenvolvimento e a avaliação de um sistema para análise cinemática tridimensional de movimentos humanos. Revista Brasileira de Engenharia Biomédica, v.15,p.79-86.1999.

BATISTA, C.G. Crianças com problemas orgânicos: contribuições e riscos de prognósticos psicológicos. Educar, n.23, p.45-63. 2004.

BEER, R.D. Dynamical approaches to cognitive science. Trends in cognitive sciences, v.4, n.3. p, 91-100. 2000.

BIGELOW, A.E. Locomotion and search behavior in blind infants. Infant Behavior & Development, n.15, p.170-189. 1992.

BIGELOW, A.E. The development of joint attention in blind infants. Development and Psychopathology, v. 15, p.259-275.2003.

BREMNER, A.; BRYANT, P.E. The effect of spatial cues on infants response in the AB task, with an without a hidden object. Developmental Science, v. 4, p. 408-415. 2001.

BRUNO, M. G. O. Desenvolvimento Integral do portador de deficiência visual. Lamara: Associação Brasileira de Assistência ao Deficiente Visual. São Paulo: Newswork, 1993.

BRUNO, M.G. O.; MOTA, G.B.M. Programa de Capacitação de recursos humanos ao Ensino Fundamental: Deficiência Visual. Instituto Benjamim Constant. Ministério da Educação: Educação Especial: Brasília, vol.1, fasc. I-III, p.1- 196. 2001.

BRYDEN, P.J.; ROY, E.A. Unimanual performance across the age span. Brain and Cognition, v.57, p.26-29. 2005.

BONATTI, F.A.S. Desenvolvimento de equipamento a visão subnormal. Arq. Brasileiro de Oftalmologia, vol.69 (2), p.221-226.2006.

CARVALHO, P. R. Influência da Postural corporal no movimento de alcance manual em lactentes de 4 meses de vida. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, São Paulo, 2004.

CLEARFIELD, M.W.; DIEDRICH, F, J.; SMITH, L B.; THELEN, E. Young infants reach correctly in A-not-B tasks: On the development of stability and perseveration. Infant Behavior & Development, v. 29, p. 435-444. 2006.

COZZANI, M.V.; MAUERBERG-DECASTRO E.; CAVICCHIA M. O comportamento perseverativo e a tarefa “A não B” de Piaget. Restrição ao ciclo percepção-ação? Revista da Sobama, v. 10, n.1, p. 37-45. 2005.

COZZANI, M. V. Perseveração motora em crianças. Impacto da condição de deficiência mental. 2007. Dissertação de Doutorado. Ciência da Motricidade Humana, Universidade Estadual Paulista-Unesp, Rio Claro, São Paulo.

DIAMOND, A. Development of the ability to use recall to guide action, as indicated by infants performance on A not B. Child Development, v. 56, p. 868-883. 1985.

DIAMOND, A. Development and neural mechanisms under-lying A-not-B performance. Child Development, v.59, p.523-537.1990.

DIAMOND, A. Neuropsychological insights into the meaning of object concept development. In CAREY,S.;GELMAN,R. The epigeneseis of mind: Essasy on biology and knowlwdge. Hillsdale, NJ: Erlbaum. 1991.

DIEDRITCH, F.J.; THELEN, E.; SMITH, L.; CORBETTA, D. Motor memory is a factor in infant perseverative errors. Developmental Science, v. 3, p. 479-494.2000.

DIEDRICH, F. J.; HIGHLANDS, T.M.; SPAHR, K.A.; THELEN, E.; SMITH, L. The roles of target distinctiveness in infant perseverate reaching. Journal of Experimental Child Psychology, v.78, p. 263-290. 2001.

ERLHAGEN, W.; SCHÖNER, G. Dynamic field theory of movement preparation. Psychological Review, v.109, n. 3, p. 545-572. 2002

FARIAS, G. C. Intervenção precoce: reflexão sobre o desenvolvimento da criança cega até dois anos de idade. Pensar a Prática, v.7, p.85-102. 2004.

FAZZI, E et al. Gross motor development and reach on sound as critical tools for the development of the blind child. Brain & Development, v.24, p.269-275.2004.

FIGUEIRA, M. M. A. Assistência fisioterapêutica à criança portadora de cegueira congênita. Artigo 2. Revista Benjamim Constant, Dezembro. 1996.

FLEHMING, I. Texto e atlas do desenvolvimento normal e seus desvios no lactente: Diagnóstico e tratamento do nascimento até o 18 mês. São Paulo: Atheneu. v.1, 2004, p. 183-273.

FRAIBERG, S. Esquemas Paralelos Y Divergentes em Niños Cegos y Videntes. Córdoba/ Argentina: American Foudation for Overseas Blind. 1976.

FRAIBERG, S. Insights from the blind. New York, NY: A condor Book Souvenir Press. 1977.

GESELL, A.; AMES, L.B. The development of handedness. The Journal of Genetic Psychology, 70, 155-175.1945.

GIL, M. Deficiência Visual. MEC. Secretaria de Educação a Distância. Brasília, n.1. 2000.

GRIFIN, H.C.; GERBER, P. J. Desenvolvimento tátil e suas implicações na educação de crianças cegas. Artigo3. Revista Benjamim Constant, dezembro. 1996.

HOROBIN, K.; ACREDOLO, L. The role of attentiveness, mobility history, and separation of hiding sites on Stage IV search behavior. Journal of Experimental Child Psychology, v.41, p.114-127. 1986.

KONCZAK, J.; BORUTTA, M.; TOPKA, H.; DICHGANS, J. The development of goal-directed reaching in infants: hand trajectory formation and joint torque control Exp Brain Res. v. 106, p. 465-474. 1995.

KONCZAK, J.; DICHGANS, J. The development toward stereotypic arm kinematics during reaching in the first 3 years of life. Exp.Brain Res, v. 117, p. 346-354, 1997.

KUHTZ-BUSCHBECK, J.P.; STOLZE, H.; JOHNS, K.; BOCZEK-FUNCKE, A.; ILLERT, M. Development of prehension movements in children: a kinematic study. Exp. Brain Res, v.122, p .424-432. 1998.

LEW, A.R.; HOPKINS, B.; OWEN, L.H.; GREEN, M. Postural change effects on infants AB task performance: visual, postural, or spatial? *Journal of Experimental Child Psychology*, v.97, p. 1-13. 2007.

LUNDY-EKMAN, L. Neurociência: fundamentos para reabilitação. Rio de Janeiro: Elsevier. 3ª edição, 2008, p. 330-335.

MALTA, J.; ENDRISS, D.; RACHED, S.; MOURA, T.; VENTURA, L. Desempenho funcional de crianças com deficiência visual, atendidas no Departamento de estimulação visual da Fundação Altino Ventura. *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia*, v.69, n.4, p.571-574.2006.

MAUERBERG-DECASTRO, E. Atividade Física adaptada. Ribeirão Preto: Tecmedd. v.1, 2005, p 135-148.

McCARTY, M.E.; CLIFTON, D.H.; LEE, A.P.; GOUBET, N. How infants use vision for grasping objects. *Child Development*, v. 72, p. 973-987. 2001.

MCGRAW, M.B. The neuromuscular maturation of human infant. NewYork: Hafner, 1945.

MILLAR, S. Network models for haptic perception. *Infant Behavior & Development*, v. 28, p. 250-265. 2005.

MOREIRA, C.R.P.; MANOEL, E.J. Planejamento na aquisição de habilidades motoras de manipulação. In: TANI, G. Comportamento Motor. Aprendizagem e Desenvolvimento. São Paulo: Guanabara Koogan, 1ª ed, 2005. P.251-272.

MUNAKATA, Y. Infant perseveration and implications for object permanence theories: A POP model of the AB task. *Developmental Science*, v. 1, p.161–184. 1998.

NUNES, S.S. Desenvolvimento de conceitos em cegos congênitos: caminhos de aquisição do conhecimento.2004. Dissertação de mestrado. Instituto de Psicologia da USP, São Paulo.

OCHAITA, E.; ROSA, A. Percepção, Ação e Conhecimento nas Crianças Cegas.In: COLI, C.; PALACIOS, J.; MARCHISI, A. Desenvolvimento Psicológico e Educação: necessidades educativas especiais e aprendizagem na escola. Porto Alegre: Artmed. v.3, 1995. p. 183-197.

OLIVEIRA, A. A cegueira congênita e o desenvolvimento infantil. Artigo 1. *Revista Benjamin Constant*, Setembro. 1996.

ORMELEZI, E.M. Os caminhos da aquisição do conhecimento e a cegueira do universo do corpo ao universo simbólico. 2000. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação, USP, São Paulo.

- PIAGET, J. The construction of reality in the child. New York: Basic Books, 1954.
- PRECHTL, H.F.R.; CIONI, G.M.D.; EINSPIELER, C.; BOS, A.F.; FERRARI, F. Role of vision on early motor development: lessons from the blind. *Development Medicine & Child Neurology*, v.43, p. 198-201. 2001.
- POLANCZYK, S.D. Manipulação do contexto da tarefa A-não-B: Efeitos no comportamento perseverativo e no olhar. 2007. Dissertação de Mestrado. Ciência da Motricidade Humana, Universidade Estadual Paulista-Unesp, Rio Claro, São Paulo.
- REIS, P.A.C.; CAMPOS, C.M.C.; FERNANDES, L.C. Características da população portadora de visão subnormal do Hospital São Geraldo: um estudo retrospectivo de 435 casos. *Revista Brasileira Oftalmológica*, 57(4), p.287-294. 1998.
- ROCHAT, P.; GOUBERT, N. Development of sitting and reaching in 5-to-6-month-old infant. *Infant Behavior & Development*, v.18, p.143-153. 2001.
- RODRIGUES, M.R.C.; MACÁRIO, M. N. Estimulação precoce: sua contribuição no desenvolvimento motor e cognitivo da criança cega congênita nos dois primeiros anos de vida. *Revista Benjamim Constant*, Artigo 2, abril. 2006.
- RUFFMAN, T.; LANGMAN, L. Infants reaching in a multi-well A not B task. *Infant Behavior & Development*, v. 25, p. 237-246. 2002.
- SANTIN, S.; SIMMONS, J. N. Problemas das crianças portadoras de deficiência visual congênita na construção da realidade. Artigo 1. *Revista Benjamim Constant*, janeiro. 2000.
- SCHELLINGERHOUT, R.; SMITSMAN, A.W.; COX, RALF F. A.; VAN GALEN, G.P. Exploration of surface-texture in congenitally blind infants. *Child: Care, Health, and Development*, v.3, n.23, p.247-264. 1997.
- SCHELLINGERHOUT, R.; SMITSMAN, A.W.; VAN GALEN, G. Haptic object exploration in congenitally blind infants. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, v.92, n.9, p.674-678. 1998.
- SCHELLINGERHOUT, R.; SMITSMAN, A.W.; COX, R.F. A. Evolving patterns of haptic exploration in visually impaired infants. *Infant Behavior & Development*, v, 28, p.60-388. 2005.
- SCHIMIDT, R. A. Aprendizagem e Performance Motora. Dos princípios à prática. São Paulo: Movimento, 1993, p.19-69.
- SHINSKEY, J.L.; MUNAKATA, Y. Are infants in the dark about hidden objects?. *Developmental Science*, v. 6, p. 273-282. 2003.

SHUMMWAY-COOK, A.; WOLLACOTT, M. Controle Motor: teoria e aplicações práticas. São Paulo: Manole, 2003.

SMITH, L.B.; THELEN, E.; TITZER, R.; MCLIN, D. Knowing in the context of acting: The task dynamics of the A-not-B error. *Psychological Review*, v.106, p. 235-260. 1999.

SMITH, L.B.; THELEN, E. Development as a dynamic system. *Trends in Cognitive Sciences*, 7, 8, 343-348, 2003.

SMITSMAN, AD. W.; SCHELLINGERHOUT, R. Exploratory behavior in blind infants: How to improve touch? *Infant Behavior & Development*, v.23, p. 485-511. 2000.

SPENCER, J.P.; SMITH, L.B.; THELEN, E. Tests of a Dynamic Systems Account of the A-not-B Error: The Influence of Prior Experience on the Spatial Memory Abilities of Two-Year-Olds. *Child Development*, v. 5, n. 2, p.1327. 2001.

THELEN, E et al. The transition to reaching: mapping intention an intrinsic dynamics. *Child Development*, v.64, p.1058-1098.1993.

THELEN, E. Infant motor skills: Lessons for typical and atypical development. *Proceedings of the Second International Conference of Motor Control in Down Syndrome*, p. 84-86, Chicago, IL: Rush-Presbyterian St. Luke's Medical Center, 1994.

THELEN, E.; CORBETTA, D.; SPENCER, J.P. The development of reaching during the first year: The role of movement speed. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, v. 22, p.1059-1076. 1996.

THELEN, E.; SPENCER, J.P. Postural control during reaching in young infants: a dynamic systems approach. *Neurosciences and Biobehavioral Reviews*, v. 22, n.4, p.507-514.1998.

THELEN, E.; SCHONER, G.; SCHEIER, C.; SMITH, L. B. A dynamic field theory of infant perseverative errors. Manuscript submitted for publication, 1999.

THELEN, E. Grounded in the world: Developmental origins of embodied mind. *Infancy*, v.1,n.1, p. 3-28, 2000.

THELEN, E.; SCHONER, G.; SCHEIER, C.; SMITH, L. The dynamics of embodiment: A field theory of infant perseveration reaching. Behavioral and Brain Sciences, v, 24, p.1-86. 2001.

URSIN, H. Press stop to start: the role of inhibition for choice and health. Psychoneuroendocrinology, v. 30, p.1059-1065. 2005.

VAN MUNSTER, M. A. Estimulação perceptivo-motora em crianças portadoras de deficiência visual: proposta de utilização de material pedagógico. 1999. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas-Unicamp, Campinas, São Paulo.

VON HOFTEN, C. The emergence of manual skills. In. WADE, E.M.G; WHITING, H.T.A. Motor Development in children: aspect of coordination and control. Boston: Behavioural and Social Science, 1986.

VON HOFTEN, C. Structuring of early reaching movements: a longitudinal study. Journal Motor Behavior, v.23, p280-292. 1991.

WARREN, D. H. Blindness and children:an individual differences approach.Cambridge: Cambridge University. 1994.

WINTER, D. A. Biomechanics and motor control of human movement. 2. ed. New York:John Wiley & Sons, 1990,p. 277.

## 11. ABSTRACT

Motor perseveration has recently been used to interpret the canonical Piaget's "A not B" task. In this task, the infants watch as the researcher hides a toy in a location "A", a delay is imposed, and then the infants are allowed to reach. On these A trials, infants typically reach to A, to where the object was hidden. After several hidings and successive reaches to A, the researcher hides the toy in a second location, "B", under identical conditions of the location A. Typically, around the age of nine months, infants, even after watching these "hide and search" games, return to reach for the "A" toy after being cued to reach for the "B" toy. Initial explanations for the "A not B" error portrayed it as a problem of encoding the new location, fragility of memory for the new location, or repeated action. On the other hand, infants are less likely to perseverate on attempts to B if the A and B locations are visually distinct. However, we observed that visual information in the "A not B" task is important to the emergence or not of the motor perseveration. The purpose of this study was to determine whether or not children that that have visual deficiency perseverate in a modified Piagetian "A not B" reaching task, to identify the relationship between different characteristics of the object and motor perseveration rate, and also, to identify the relationship between head orientation and reaching during their performance, as well as, the reaching kinematics pattern. Ten visually impaired children, low vision, among age of 1 and 4 years, were authorized by their parents to take part in this study. The children were measured in two conditions: luminous and sonorous. While performing the "A not B" sand box task, all participants were videotaped with three cameras. A section experiment showed results confirming that the group only perseverated under the luminous condition. The group, in conditions, kept head orientation and reaching coupled. Spatial temporal data revealed that, in luminous condition, the group presented slower reaching movements and exploratory movements before touching the lid. We observed that head-reach coupling might be a sign of attention on the task context, but alone it is not answerable for the success in the task. The "A not B" task difficulty might be a factor that predispose to motor perseveration, so, the cue

on the target, in particular, the sound can be a sign of certainty about the target's location, as well as, to an inhibition to the perseveration behavior.

**Key-words:** motor perseverate, reaching, visually impaired.

## 12. ANEXOS

## ANEXO 1




UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

Câmpus de Rio Claro  
Seção Técnica Acadêmica  
Comitê de Ética em Pesquisa



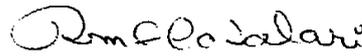
Rio Claro, 12 de setembro de 2007.

Ofício CEP 167/2007

Prezada Senhora,

Informamos que em reunião realizada em 11.09.2007, o Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Biociências, UNESP, Campus de Rio Claro (CEP-IB-UNESP), aprovou o projeto de pesquisa intitulado *"Perseveração motora na deficiência visual: impacto da restrição do organismo na tarefa de alcançar objetos"*, sob sua responsabilidade, protocolo 3809, datado de 02/07/2007 e, tendo como orientadora a Profa. Dra. Eliane Mauerberg de Castro.

Atenciosamente,



Profa. Dra. Rosa Maria Feteiro Cavalari  
Coordenadora do Comitê

Ilma. Sra.  
**MARIA CAROLINE DA ROCHA DIZ**  
Rua Paschoal de Lucas, 431  
13490-397 Limeira SP

## ANEXO 2

### Formulário de Informações e Consentimento

#### Departamento de Educação Física

#### IB/ UNESP/ RIO CLARO

**Título do Estudo: PERSEVERAÇÃO MOTORA NA DEFICIÊNCIA VISUAL: IMPACTO DA RESTRIÇÃO DO ORGANISMO NA TAREFA DE ALCANÇAR OBJETOS**

Responsável: **MARIA CAROLINE DA ROCHA DIZ**

Orientador: **PROFA. DRA. ELIANE MAUERBERG DECASTRO**

Eu, Maria Caroline da Rocha Diz, pesquisadora responsável, convido seu filho (a) a participar do estudo "***Perseveração Motora na deficiência visual: impacto da restrição do organismo na tarefa de alcançar objetos.***" O objetivo é Determinar se crianças com deficiência visual perseveram em tarefas de alcançar objetos de diferentes alvos resgatando o paradigma "A e não B" proposto por Piaget (1954) e modificado por Thelen et.al (2000). Para a participação de seu filho (a) neste estudo, é necessário que ele (a) compareça nos dias marcados para coleta de dados no Laboratório de Ação e Percepção-Departamento de Educação Física- UNESP - Rio Claro. O procedimento do projeto consiste no participante sentado no colo da mãe (pai) ou experimentador em que será incentivada a alcançar um objeto sonoro e um objeto luminoso durante 8 tentativas. Serão realizadas duas avaliações, o período de cada avaliação é de aproximadamente 15 minutos, com intervalo de uma semana.

Os riscos de acidente são praticamente inexistentes, pois durante todo o experimento seu filho (a) permanecerá sentado confortavelmente. Além disso, o pesquisador permanecerá próximo para evitar qualquer eventualidade.

#### DADOS DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL

Maria Caroline da Rocha Diz - Aluna de Mestrado PGMH, Unesp/Rio Claro/SP.

Telefone: (19) 3441-9808/ 9616-0581

E-mail: linediz@yahoo.com.br

#### **LOCAL DA PESQUISA**

Laboratório de Ação e Percepção-Departamento de Educação Física- UNESP – Rio Claro-SP.

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Código do Participante: \_\_\_\_\_

Eu, \_\_\_\_\_ responsável pelo aluno  
 (a) \_\_\_\_\_ estou  
 suficientemente esclarecido quanto aos objetivos, procedimentos, benefícios e  
 riscos envolvidos no estudo. Recebi respostas satisfatórias às minhas indagações  
 relativas ao estudo e estou consciente de que posso retirar meu filho (a) do  
 experimento a qualquer momento e por qualquer razão. Assim, eu aceito que meu  
 filho (a) participe do estudo desde que os dados coletados sejam utilizados  
 somente para fins de ensino e pesquisa.

Limeira, de \_\_\_\_\_ de 2007.

---

**Assinatura do Responsável**


---

 RG
**DADOS DO PARTICIPANTE**

NOME: \_\_\_\_\_

ENDEREÇO: \_\_\_\_\_

CEP.: \_\_\_\_\_ TELEFONE: \_\_\_\_\_

DATA DE NASCIMENTO: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

### ANEXO 3

#### AVALIAÇÃO FUNCIONAL DA VISÃO (ADAPTADA DE MARILDA BRUNO, 1993)

DATA DA AVALIAÇÃO:    /    /

NOME DO PARTICIPANTE:

IDADE:

DIAGNÓSTICO:

INSTITUIÇÃO:

#### AVALIAÇÃO FUNCIONAL DO DESENVOLVIMENTO (ADAPTADA POR MARILDA BRUNO, 1993)

FUNÇÕES VISUAIS BÁSICAS	SIM	NÃO	OBS
A- Reação à luz;			
B- Localização de luz			
C- Localização de objetos grandes			
D- Sensibilidade à contraste			
E- Segue luz e objetos em movimento			
F- Apresenta coordenação olho-mão			
G- Focaliza objetos e realiza alcance			
H- Manipula objetos examinando-os visualmente			
I- Mantém contato visual			
J- Explora ambiente visualmente			

Avaliação Funcional do Desenvolvimento	SIM	NÃO	OBS
A- Controle Cervical			
B- Rolar Completo			
C- Sentar sem apoio			
D- Arrastar			
E- Engatinhar			
F- Andar			