

¹ *'The purposive aspects of reflexes, especially in the higher organisms... have given biologists the impression that the organism is a "machine" ... But in their somewhat hasty enthusiasm for this comparison the mechanists have forgotten that every machine is constructed for a given end, and that it presupposes a mechanic who has designed and constructed it.'*

Eugenio Rignano

1 INTRODUÇÃO

A exploração do ambiente depende, em grande parte, da possibilidade de se deslocar por ele; por essa razão, a aquisição da locomoção reveste-se de grande importância ontogenética para o ser humano. Não é casual, portanto, o grande interesse pelo estudo da aquisição da locomoção bipedal humana, desde o início do século passado. Os investigadores da época procuravam caracterizar a emergência do andar como uma série de "estágios" de desenvolvimento de complexidade crescente, passando dos reflexos e reações motoras controladas em nível subcortical para os movimentos voluntários do andar.

O fenômeno da aquisição da locomoção no primeiro ano de vida não se restringe à emergência do andar ereto. Há também a locomoção no meio líquido descrita por McGRAW (1939) num estudo clássico sobre o desenvolvimento do nadar. Ela descreveu o comportamento de locomoção aquática em bebês e suas alterações ao longo do primeiro e segundo anos de vida. A partir dessas observações, McGRAW (1939) sugeriu a existência de uma seqüência de desenvolvimento composta de três fases: fase de movimentos reflexos (até o quarto mês pós-natal), fase de movimentos desorganizados (do quarto mês até por volta do segundo ano de idade) e fase de movimentos voluntários (de por volta do segundo ano de vida em diante). Essa seqüência seria o resultado de mudanças no sistema

¹ ' O aspecto utilitário dos reflexos, especialmente nos organismos mais evoluídos... deu aos biólogos a impressão de que o organismo é uma "máquina"... Mas em seu entusiasmo um tanto rápido para a comparação, os mecanicistas se esqueceram de que cada máquina é construída para um determinado fim, e pressupõe um mecânico que a tenha projetado e construída '. Rignano, E., *Man not a Machine*. London, Kegan Paul 1926. In Arnold, A. *The Corrupted Sciences*, London Paladin, 1992, p. 40.

nervoso central, com alteração do nível em que o controle da ação ocorreria, do nível subcortical para o cortical. A passagem de um nível para outro se daria pelo processo de mielinização e aumento das sinapses nervosas.

Quarenta anos depois, ZELAZO (1983) contestou a existência das fases descritas por McGRAW. Segundo ele, seria possível obter padrões voluntários de locomoção aquática aproximadamente no final do primeiro ano de vida dos bebês com a estimulação de movimentos específicos do nadar. ZELAZO (1983) reporta-se a um estudo realizado por ele e colegas no qual a estimulação do reflexo da marcha em bebês no período compreendido entre a 8ª e a 16ª semanas de vida, não só levou a uma continuidade entre esse reflexo e a apresentação de movimentos voluntários similares, mas também ocasionou a antecipação do andar ereto independente (ZELAZO, ZELAZO & KOLB, 1972). Para testar sua hipótese, o autor replicou o experimento realizado com o reflexo da marcha enfocando o nadar em bebês de oito, dez e doze semanas de idade que não tinham experiência anterior e não demonstravam qualquer comportamento voluntário de nado (WEISS & ZELAZO, 1981, 1982). Os bebês foram submetidos a um período de prática com a estimulação do reflexo do nadar. Os resultados indicaram a manutenção do reflexo de nadar com gradual transição desse para o nadar voluntário, sem a ocorrência da fase de movimentos desorganizados descrita por McGRAW, (1939).

ZELAZO (1983) explicou a manutenção do comportamento reflexo e sua transformação em movimentos voluntários, tanto num estudo como no outro, com base na atuação conjunta entre condicionamento operante e mudanças cognitivas no controle do comportamento. No primeiro caso, a constante estimulação do reflexo estava associada a respostas que ocorriam num contexto em que o bebê tinha prazer. Assim, as respostas motoras de marcha e da locomoção aquática foram reforçadas. No segundo caso, ZELAZO (1983) entende que com a prática ocorreu uma melhora no entendimento da tarefa praticada combinado com um controle mais eficiente da postura.

Há ainda uma terceira via para abordar a aquisição da locomoção aquática por bebês, advinda da teoria dos sistemas dinâmicos aplicada ao comportamento motor. Apesar de não haver estudos sobre a aquisição do nadar com esse

referencial, todavia, dele se deduz que as mudanças do desenvolvimento motor não seriam resultantes apenas de mudanças no sistema nervoso central, (maturação), como propôs McGRAW (1989), seja por condicionamento e representação, como propôs ZELAZO, (1972). A principal evidência que contraria essas explicações vem de um estudo, hoje já considerado clássico, realizado por THELEN, FISHER e RIDLEY-THOMPSON (1984). Nesse trabalho, as autoras mostram que o desaparecimento do reflexo da marcha resulta de um efeito disperso por restrições do organismo, da tarefa e do ambiente, não podendo ser atribuído somente a mudanças específicas no sistema nervoso central. A partir da manipulação de variáveis relacionadas a essas restrições, THELEN, FISHER e RIDLEY-THOMPSON (1984) concluíram que o desaparecimento do reflexo da marcha é fruto do aumento (exagerado) de massa adiposa corpórea que se acumula após o segundo mês de vida e não é acompanhada por um aumento equivalente da força muscular dos membros inferiores. Por exemplo, bebês que já não demonstravam mais o reflexo de marcha, quando colocados numa banheira com água até a sua cintura, voltavam a apresentar esse reflexo. A maior densidade do meio líquido aliada à ação da força de empuxo minimizava o efeito da força da gravidade sobre os membros inferiores facilitando a movimentação das pernas. Já em bebês que apresentavam o reflexo da marcha, THELEN, FISHER e RIDLEY-THOMPSON (1984) adicionaram pesos às suas pernas simulando o ganho de massa corporal que eles iriam adquirir em breve. Nessa condição, os bebês mostraram inibição do reflexo. Em relação ao reflexo de nadar pode-se apenas especular. O seu timing de aparecimento e desaparecimento pode estar igualmente relacionado às diferentes restrições; caberia investigar quais são elas e como se dão.

Finalmente, encontra-se ainda outra explicação para a aquisição do controle voluntário dos movimentos proposta por MCDONNELL e CORKUN (1991). Esses autores criticam a hipótese da continuidade defendida por ZELAZO (1983) ao sugerir que os reflexos decorrem de estruturas neurológicas e de desenvolvimentos distintos de outros padrões inatos de comportamento voluntário. Por isso a aparente conexão entre movimentos voluntários e reflexos dever-se-ia ao fato de os movimentos maduros gradualmente emergirem como reflexos primitivos dando a

ilusão de continuidade. Isto é, os reflexos primitivos seguiriam um caminho paralelo ao do desenvolvimento do controle voluntário, porém com um desenvolvimento independente.

A diversidade de explicações para o aparecimento e desaparecimento de reflexos é grande. Algumas estão diretamente relacionadas ao comportamento do nadar, outras permitem especular a respeito desse comportamento. Em que pese a importância do trabalho pioneiro de Myrtle McGraw, poucos se sucederam a ela no estudo do desenvolvimento do nadar. O presente trabalho tem a preocupação de investigar aspectos desse processo tendo em conta a diversidade de explicações expostas.

Como a aquisição do nadar demonstra estar associada a uma transição de comportamentos de natureza reflexa para comportamentos voluntários, a discussão sobre a natureza dos reflexos e seu papel no desenvolvimento será tema de discussão na revisão que se segue.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Histórico do estudo dos reflexos

Um conceito no domínio da ciência serve não só para descrever um dado fenômeno, mas também para explicá-lo. Dessa forma, é importante que o conceito seja simples, e que se explique por si mesmo. Há, entretanto, conceitos passíveis de inúmeras interpretações e, nesse caso, seu poder de explicação é dúbio e sua descrição vaga. Atualmente, o conceito de reflexo refere-se a uma importante forma de reação ou movimento em animais incluindo os humanos e freqüentemente é tratado como resposta automática e estereotipada a algum estímulo sensorial (BEAUMMONT, KENEALY & ROGERS, 1999)

A origem do termo reflexo remonta ao século XVII, quando o filósofo e cientista René Descartes descreveu, de maneira mecânica, a reação de retirada vista em animais e humanos quando tocavam inadvertidamente em um objeto quente ou cortante. O conceito de reflexo utilizado por Descartes é originário da óptica e pretendeu exemplificar essa ação reativa de retirada comparada ao fenômeno de

reflexão observado através de um espelho. Nesse sentido, a ação reativa do sistema nervoso central foi considerada como o "reflexo" de um estímulo sensorial (BEAUMMONT; KENEALY & ROGERS, 1999). Essa proposição, conhecida posteriormente como mecanicista, explicava o comportamento reativo e automático através da ação do sistema nervoso e do seu instrumento executivo, os músculos, por estimulação sensorial.

Por volta de 1748, PROCHÁSKA² define formalmente comportamento reflexo como reação a uma excitação mediada por nervos sensoriais e motores cujo objetivo seria a preservação e conservação do indivíduo.

A primeira descrição experimental de reflexo foi a de WHYTT³ (1752) que o considerou como a unidade funcional elementar da atividade nervosa, ainda que a maneira com que essas informações chegavam aos órgãos efetores continuasse uma incógnita (DORON & PAROT, 1998). Por quase cem anos, o alvo das discussões girou em torno da possibilidade da geração de movimentos automáticos sem a participação dos níveis superiores do sistema nervoso (PROCHAZKA, CLARAC, LOEB, ROTHWELL & WOLPAW, 2000).

No livro *Reflexos do Cérebro*, SCHEVENOV⁴ (1863) argumentava que todo ato humano seria fruto de reações em cadeia de reflexos simples, e que a aparência espontânea e volitiva dos movimentos seria ilusória, isto é, seria fruto de estimulações sensoriais. Segundo o mesmo autor, também seriam considerados reflexos os movimentos complexos que envolvessem escolha como no caso das respostas aprendidas. Poderia ainda ser inserido nessa classificação o chamado reflexo condicionado (PROCHAZKA et al., 2000).

A possibilidade da geração de movimentos automáticos sem a intervenção dos níveis elevados do sistema nervoso permaneceu sem solução até o início do século XX quando SHERRINGTON (1906) identificou as bases neurais dos movimentos reflexos. Mediante estudos com animais sedados, ele produziu cortes

² Procházka G. De functionibus systematis nervosi Comentaratio. Wolfgang Gerle. Prage. English translation: Laycock, T. (1851) A dissertation on the functions of the nervous system. The principles of physiology, Procházka on the nervous system. The Sydenham Society, London., 1784.

³ Whytt, R. An essay on the vital and other involuntary motions of animals. Hamilton, Balfour Neil, Edinburgh, 1751.

⁴ Schevenov, I. M. Refleksy golovnogomozga. St. Petersburg. English translation: Subkov, A.A. (1935). Reflexes of the brain. I. M. Schevenov, selected works. State Publishing House for Biological and Medical Literature, Moscow and Leningrad, pp 264-322. Also in: Gibbons G. (ed.) (1965) Reflexes of the brain. The MIT paperback series MIT 28 Press Cambridge, 1863.

cirúrgicos completos em diferentes níveis do tronco cefálico, separando a medula espinhal dos centros superiores. Por meio de sistemas mecânicos de registro de contrações musculares ele identificou os elementos celulares envolvidos no reflexo miotático e no circuito neural subjacente, indicando posteriormente os processos de regulação dos reflexos em diferentes situações comportamentais.

Com base nesses resultados SHERRINGTON (1906) entendeu que o reflexo simples seria a unidade fundamental básica sobre a qual toda a ação estaria construída. Os reflexos seriam formados por três estruturas distintas: o órgão receptor, o órgão condutor e o órgão efector que coordenadamente dão origem aos movimentos complexos utilizados na vida diária. A sua ação funcional baseia-se nos reflexos flexores e extensores que, de forma coordenada ou simultânea, excitam ou inibem a ação do músculo de maneira que esse realize uma flexão ou extensão. Como o estímulo utilizado para provocar a resposta motora segue um mesmo caminho, o motoneurônio, se estabelece uma competição para determinar que estímulo irá preponderar no controle da unidade motora. SHERRINGTON (1910) identificou esse mecanismo e o chamou de princípio do caminho comum. Ele opera entre as unidades de mesmo nível funcional e possui inúmeras funções, quais sejam: a) facilitar as ações reflexivas entre os músculos agonistas e antagonistas; b) induzir e irradiar estímulos subliminares os quais de maneira individual não seriam capazes de produzir efeitos, isto é, produzir uma ação reflexa; c) modular a resposta de um estímulo excitatório; e d) inibir de forma recíproca os reflexos que competem entre si pelo uso do mesmo sinal.

SHERRINGTON (1910) descreveu ainda outro mecanismo de resposta automática que até os dias de hoje é utilizado para explicar ações motoras sequenciais e coordenadas em que o fator tempo (idade) não é determinante para o seu funcionamento. Esse mecanismo denominado cadeia de reflexo teria a sua base funcional na ação dos reflexos flexores e extensores que, de forma continuada, excitaria ou inibiria a ação de um grupo muscular gerando assim um movimento coordenado de flexão ou extensão.

No entanto, GALLISTEL (1980), acredita que o próprio SHERRINGTON (1910) limita o emprego desse conceito, ao sugerir que a sua utilização devesse ser

feita de maneira cautelosa, pois ações motoras particulares são criadas a partir da experiência, ao invés de serem fruto somente do desenvolvimento neuroanatômico normal.

ZERH e STEIN (1999) sugerem uma revisão do termo reflexo afirmando que, embora o conceito histórico seja conveniente, a sua conotação de imutabilidade e estereotipia é potencialmente falsa, e, citando o próprio SHERRINGTON (1906), sustentam que as preparações feitas por ele é que permitiram observar algumas respostas fixas, mas ao mesmo tempo, reações em que o mesmo estímulo foi capaz de provocar respostas diferentes.

No entanto, ainda hoje o termo reflexo tem sido utilizado por diferentes autores para descrever não só situações simples de estímulo e resposta, mas também uma variedade de reações motoras complexas em resposta a inúmeros estímulos sensoriais, por exemplo, reflexo da marcha (SHERRINGTON 1910); reflexo de endireitamento (MAGNUS ⁵ 1924); reflexo do nadar (McGRAW 1935, 1939); reflexo de preensão (TWITCHEL 1970), entre outros. Há ainda o entendimento do reflexo como uma resposta motora que de tão rápida aparenta não ter sido processada conscientemente sendo, portanto, considerada automática. Esse é o caso de respostas observadas em contextos esportivos, no futebol, por exemplo, uma “defesa milagrosa” do goleiro é atribuída aos seus bons reflexos.

Segundo o entender de PROCHAZKA et al., (2000) assume-se, de maneira implícita, que todos nós temos, mais ou menos, uma noção do que significa o termo reflexo, todavia a distinção tanto filosófica quanto científica entre o que seja um movimento reflexo e um movimento voluntário, não é consensual.

Duas linhas de pensamento podem ser destacadas: aquela que considera os movimentos voluntários como resultado de ações da consciência e supressibilidade; e aquela em que todos os comportamentos são vistos como resultantes de interações sensório-motoras (PROCHAZKA et al., 2000).

Para os defensores dos termos “consciência e supressibilidade”, os movimentos cotidianos não seriam na maioria enquadrados nem como movimentos

⁵ Magnus, R. Body Posture (translation of Körperstellung). Amerind Publishing New Delhi, 1924

puramente reflexivos nem como puramente voluntários. A distinção entre essas duas categorias seria dada pelos parâmetros pelos quais o controle motor é examinado, vale dizer, se esse movimento estiver sendo realizado sob controle consciente do executante e puder ser interrompido por sua vontade ou por solicitação de um observador, diz-se que esse comportamento seria voluntário, mas se o movimento que está sendo executado é repetitivo e não pode ser modificado voluntariamente e dificilmente pode ser suprimido durante a sua execução, entende-se que esse comportamento seria reflexo.

Para os defensores da “interação sensório-motora” a complexidade das ações motoras determinaria a categoria dos comportamentos, voluntários ou reflexos. Por esse critério, o comportamento reflexo seria uma simples reação _estímulo e resposta _que poderia ser tanto natural quanto resultante de uma experimentação para a exploração do sistema nervoso. Já o comportamento voluntário seria explicado como um comportamento produzido por um complexo, e ainda indefinido, conjunto de estímulos e respostas.

Cada uma das posições apresentadas traz consigo vantagens e desvantagens; assim, em relação à corrente que defende o critério da supressibilidade, a virtude está em ser condizente com a visão tradicional de reflexo e por isso ser mais facilmente entendida por uma ampla maioria das pessoas. Por outro lado, caso se utilizem expressões genéricas como controle consciente e ato voluntário, amplia-se muito o significado desses conceitos à luz da ciência.

Para os que entendem que a integração sensorio-motora é o melhor critério para a distinção entre comportamento reflexo e voluntário, o seu grande valor está na clareza com que os termos e conceitos de anatomia e fisiologia são utilizados, porém ao evitarem termos como consciência, supressibilidade, além de outros, afasta-se do foco atual de discussão tanto dos cientistas como também do público em geral.

Se no âmbito do estudo do controle motor o conceito de reflexo é polêmico, a sua utilização no estudo do desenvolvimento motor encerra igualmente dificuldades. A maioria dos textos sobre desenvolvimento motor considera os reflexos

como respostas primitivas do organismo, tratadas como origem de todo o desenvolvimento motor. Do ponto de vista do diagnóstico do desenvolvimento motor, o exame das respostas reflexas serve de base para se aferir a “saúde” da estrutura ou função observada. Já, quanto ao papel do reflexo, entendido como fator da origem do desenvolvimento motor, muito se tem discutido como, será exposto a seguir

2.2 O papel dos movimentos reflexos no desenvolvimento motor

O debate sobre papel exercido pelos reflexos na aquisição de comportamentos motores em crianças tem sido um tema recorrente na área do comportamento motor. Desde os trabalhos pioneiros de McGRAW, (1935) passando-se pelos estudos de TWITCHELL, (1970), EASTON (1972), WYKE (1975), PRECHTL, FAGEL, WEINMANN e BAKKER, (1979), GALLISTEL (1980), PROCHAZKA, et al. (2000), LENT (2001) até mais recentemente pelas ponderações feitas por von HOFSTEN (2004), tem-se procurado identificar qual é a função exercida pelos reflexos no desenvolvimento de padrões motores.

Em modelos de seqüência de desenvolvimento, os reflexos são examinados numa situação na qual eles dariam origem aos comportamentos voluntários, tendo assim relevância para a aquisição de novos comportamentos. Os reflexos são ainda vistos como comportamentos que desempenham funções momentâneas na falta de comportamentos voluntários organizados, como no caso do reflexo de sucção essencial para a alimentação do bebê (WYKE, 1975).

Autores como BEAUMONT, KENEALY e ROGERS, (1999), ZERH e STEIN (1999), HAYWOOD (1993), GABBARD, (2000); HAYWOOD e GETCHEL, (2001), entre outros, definem reflexos como movimentos estereotipados _ que ocorrem somente na infância _ em resposta a um estímulo específico. Essa resposta automática do tipo preensão palmar, endireitamento postural, pré-marcha, por exemplo, não necessitaria da interferência dos níveis superiores do sistema nervoso e só ocorreria quando o corpo estivesse numa posição predeterminada e o estímulo fosse apropriado. Os tipos mais freqüentemente observados foram: a) reflexos primitivos; b) reações (ou reflexos) posturais; c) reflexos locomotores.

Os reflexos primitivos são controlados por níveis inferiores sistema

nervoso e têm como característica básica serem facilmente desencadeados por ocasião do nascimento, após esse período eles vão gradualmente desaparecendo, o que ocorre por completo ao final do 4º mês, (McGRAW 1935) ver QUADRO 1.

QUADRO 1 - Reflexos primitivos e suas características quadro adaptado de HAYWOOD e GETCHELL (2001).

Reflexos reações	Posição inicial	Estímulo	Resposta	Aparição meses / ano	Sinais de alerta
ATNR	Supina	Virar a cabeça para o lado	Extensão dos braços e pernas p/ o mesmo lado	6 meses	Persistência após 6 meses
STNR	Sentado c/ suporte	Extensão ou flexão do pescoço	Extensão/flexão de braços e pernas	6 a 7 meses	
Olho de boneca		Flexão da cabeça	Olhos voltam-se para cima	Pré-natal até 2 semanas	Persistência após os 1 ^{os} dias de vida
<i>Palmar grasping</i> agarrar		Toque na palma c/ dedos ou objetos	Mãos fecham-se em torno do objeto	Pré-natal até 4 meses	Persistência após 1 ano; assimetria
Moro	Supina	Desestabilização da cabeça	Extensão dos braços, pernas e dos; depois flexão de braços e pernas	Pré-natal até 3 meses	Presença após 6 meses assimetria
Sugar		Toque na face ou lábios	Início do movimento de sugar	Nascimento até 3 meses	
Babinski		Batida na sola dos pés, tornozelos e dedos	Dedos se estendem	Nascimento até 3 meses	Persistência após 6 meses
Procura <i>rooting</i>		Toque na face c/ objeto macio	Cabeça gira p/ o lado do estímulo	Nascimento até 1 ano	Ausência ou persistência após 1 ano
Babkin palmar mandibular		Aplicação de pressão em ambas as palmas	Boca abrem-se e fecham-se os olhos; flexão da cabeça	1 a 3 meses	
<i>Plantar grasping</i> agarre c/ os pés		Região medial do pé próxima ao halux	Dedos fecham-se em torno do objeto	Nascimento até 12 meses	
<i>Startle</i> reações rápidas susto	Supina	Batida no abdome	Flexão de braços e pernas	7 a 12 meses	

Outra classe de reflexos é a dos posturais que se apresentam em reação à força gravitacional. Eles ajudam o bebê a manter automaticamente a postura em ambientes instáveis. Suas respostas são apresentadas na forma de: alinhamento corporal, endireitamento da cabeça, rolamento e manutenção da postura vertical. Aparecem no segundo mês pós-parto e são observados até proximamente ao final do primeiro ano ou início do segundo ano de vida quando essas reações posturais desaparecem como ações isoladas e passam a ser observadas como movimentos seqüenciais coordenados (QUADRO 2).

QUADRO 2 - Reflexos posturais e suas características quadro adaptado de HAYWOOD e GETCHELL (2001).

Reflexos reações	Posição inicial	Estímulo	Resposta	Tempo meses/ano
Endireitamento postural	Supina	Girar a perna e pélvis para o lado	O tronco e cabeça seguem o movimento	A partir dos 4 meses
	Supina	Girar a cabeça p/ o lado	O corpo segue o movimento	A partir dos 4 meses
Reflexo labiríntico	Em pé c/ auxílio	Desequilibrar o bebê	A cabeça move-se para manter a posição	2 até 12 meses
<i>Pull-up</i> levantar-se	Sentado seguro pelas mãos	Desequilibrar o bebê p/ frente ou p/ trás	Flexão dos braços	3 até 12 meses
Pára-quedas	Em pé com auxílio	Desequilibrar o bebê p/ frente para o chão rapidamente	Extensão dos braços	A partir dos 4 meses
Pára-quedas	Em pé com auxílio	Desequilibrar o bebê p/ frente	Extensão dos braços	A partir dos 7 meses
Pára-quedas	Em pé com auxílio	Desequilibrar o bebê p/ o lado	Extensão dos braços	A partir dos 7 meses
Pára-quedas	Em pé com auxílio	Desequilibrar o bebê p/ trás	Extensão dos braços	A partir dos 9 meses

Especificamente em relação ao controle da postura, por exemplo, estímulos pontuais devem ser dados para se obter um comportamento coordenado. A experiência tem mostrado que tanto crianças quanto os adultos reagem ao desequilíbrio com ações musculares específicas e apropriadas à manutenção da postura.

A classe dos reflexos locomotores apresenta grande similaridade com movimentos voluntários de locomoção (QUADRO 3). Acredita-se que eles seriam preparatórios para a locomoção voluntária e que por isso desapareceriam assim que o sistema nervoso estivesse pronto para controlar os movimentos voluntários, (McGRAW, 1935,1989).

QUADRO 3 - Reflexos locomotores e suas características quadro adaptado de HAYWOOD e GETCHELL (2001).

Reflexos reações	Posição inicial	Estímulo	Resposta	Tempo meses / ano
Rastejar	Prona	Aplicar pressão na sola dos pés	Rastejar c/ os braços e pernas	Nascimento até 4 meses
Marcha	Em pé com auxílio	Posicionar a criança em uma superfície plana	Padrão de marcha com as pernas	Nascimento até 5 meses
Nadar	Prona	Posicionar a criança na água na superfície ou abaixo	Movimentos de nado com braços e pernas flexão lateral do tronco	11 dias até 5 meses

Particularmente em relação aos reflexos locomotores uma característica interessante foi observada por McGRAW (1935). Ela observou que as respostas reflexas, inicialmente fortes, diminuía gradualmente de intensidade a partir da sua apresentação inicial, por volta da segunda semana de vida; no entanto, eles voltavam a aumentar a sua força de resposta num momento próximo ao seu total desaparecimento, a partir do quarto mês. No entender de McGRAW (1935), isso significaria uma mudança na forma de controlar as ações dos bebês que seriam gradualmente assumidas por estruturas corticais de nível superior.

As implicações dessa visão para o estudo do desenvolvimento do nadar consistiriam em que os componentes desse comportamento poderão apresentar diferentes momentos de aparecimento e desaparecimento. Por exemplo, nos bebês de aproximadamente quatro meses de idade é mais comum observar-se a movimentação das pernas do que a dos braços. Isso se justificaria porque o nadar teria seu começo a se desenvolver no final do período de gestação. Por volta do

nascimento a atividade reflexa do braço já estaria próxima da fase de transição para a fase dos movimentos desorganizados.

Em razão da alternância de intensidade e apresentação dos movimentos reflexos, McGRAW (1935) sustenta que o desenvolvimento de habilidades, como andar saltar e nadar, entre outras, aconteceria em fases bem definidas as quais ela identificou como reflexiva, desorganizada e voluntária.

Vale destacar que nos primeiros meses pós-parto não há apenas movimentos reflexos, encontram-se também os chamados movimentos espontâneos. Eles são movimentos repetitivos que ocorrem sem a presença de um estímulo sensorial específico (THELEN, 1979), e surgem em todos os bebês, mesmo nos prematuros (a partir da sétima semana gestacional). Eles são rítmicos e coordenados envolvendo tanto movimentos de um membro quanto de dois membros, também são vistos como expressão inicial da atividade neural (KISILEVSKY & LOW, 1998; KRAVITZ & BOEHM, 1971).

Ao nascimento, os movimentos espontâneos mais facilmente observados são os de membros inferiores nos bebês. Eles são mais variáveis e tendem a aparecer em bloco, ao invés de aparecerem em seqüências bem definidas. Por volta da vigésima semana pós-parto, é possível identificar fases distintas de flexão, pausa, extensão para frente bem como de intervalo entre “chutes” sendo que nessas fases guardam relativa semelhança com as do andar maduro (THELEN, 1985). Como os bebês apresentam a tendência de ativar simultaneamente a musculatura extensora e flexora, esses movimentos são mais evidentes após a sexta semana e são indicativos do desenvolvimento da coordenação entre os membros (THELEN 1985, 1995; THELEN & FISHER, 1983).

Em relação aos movimentos dos membros superiores, as crianças apresentam movimentos de extensão de cotovelos punhos e dedos, ocorrendo os movimentos dos dedos em um padrão uníssono com mãos, punhos e cotovelos e não são tão repetitivos e randômicos como os movimentos das pernas; no entanto, eles guardam semelhança com os movimentos maduros do agarrar. Já os movimentos de abrir os dedos demoram alguns meses para acontecer (DE VRIES,

VISSER, & PRECHTL, 1982; THELEN, 1982; THELEN, KELSO & FOGEL, 1987). As crianças ainda são capazes de realizar inúmeros outros movimentos espontâneos que guardam semelhança com futuros movimentos voluntários, por exemplo, o bater com as mãos e a fazer movimentos oscilatórios de tronco, entre outros.

Além dos movimentos reflexos e espontâneos, há os movimentos que emergem durante o período pré-natal. A partir da década de 1970, as investigações procuraram relacionar a emergência e diferenciação do repertório de movimentos pré-natais durante o desenvolvimento com os movimentos apresentados pelos bebês no pós-parto (PRECHTL, FOGEL, WEINMANN & BAKKER, 1979).

Os estudos longitudinais realizados por DE VRIES, VISSER e PRECHTL (1982, 1984, 1985, 1988) identificaram e categorizaram dezesseis classes de padrões distintos de movimentos fetais classificados e descritos como: movimentos rápidos de todo o corpo (*startles*); movimentos gerais, “soluços” ou espasmos; movimentos respiratórios, movimentos isolados de braços e de pernas; movimentos da cabeça; movimentos de mandíbula; sugar e engolir; movimentos de contato da mão com a face; estiramento; bocejos; rotações os quais lembram os observados nos bebês a termo ou prematuros após o parto. Esses comportamentos foram observados a partir da sétima semana gestacional; atingem o seu ápice da décima sexta para a vigésima semana.

A função dos movimentos fetais ainda é objeto de discussão. Todavia, PRECHTL (1977) especula que seu papel esteja associado não só a fins específicos, como os destinados a alterar a posição do feto dentro do útero, como a um papel mais geral voltado para a estimulação do próprio sistema neuromuscular. A relação entre o desenvolvimento e os movimentos fetais pode ser entendida como um sistema de retroalimentação positiva. A movimentação fetal resulta do desenvolvimento do sistema neuromuscular; dessa movimentação geram-se estímulos vitais para a construção das redes neurais dentro do sistema nervoso. Essas redes levam à produção de novos movimentos que irão, por sua vez, estimular o desenvolvimento neural.

Com base no levantamento de dados sobre os comportamentos que precedem movimentos voluntários surgem algumas questões importantes: Qual o papel desses movimentos no desenvolvimento motor? Qual a relação entre esses movimentos e as ações voluntárias?

GABBARD (2000), HAYWOOD (1993) e HAYWOOD e GETCHELL (2001) propõem que a relação entre reflexos, movimentos espontâneos e movimentos voluntários no que concerne ao desenvolvimento motor possa ser vista por diferentes teorias: a) teorias que estudam os reflexos nos seus aspectos estrutural, funcional e aplicado; b) teorias que procuram entender a relação entre reflexos e os movimentos voluntários (da interferência motora e da continuidade); e c) teorias que minimizam o papel dos reflexos (teoria dos sistemas dinâmicos e teoria de seleção de grupos neuronais).

2.2.1 Aspecto estrutural e funcional

Sob o ponto de vista estrutural, os movimentos espontâneos e os reflexos seriam subprodutos do sistema neural e refletiriam a integridade da estrutura do sistema nervoso. Isto é, a resposta para um estímulo indicaria com certeza que a estrutura responsável por essa resposta estaria intacta. Com base nesse pensamento, construiu-se toda uma metodologia de avaliação neuromotora conduzida no âmbito da Neurologia Pediátrica.

Nessa visão, bebês são tratados como máquina de reflexos, como pode ser apreciada na citação de WYKE (1975):

“No primeiro ano de vida o organismo humano é essencialmente uma máquina de reflexos cujo comportamento neuromuscular em um dado momento é uma expressão da extensão do mecanismo reflexivo que se diferencia através da maturação”. (p. 27)

Os representantes dessa corrente de pensamento pretenderam responder às questões do desenvolvimento comparando as respostas obtidas por bebês às respostas de adultos com lesões neurológicas ou mesmo à de animais lobotomizados.

Os reflexos, sob o ponto de vista funcional, estariam associados principalmente à estimulação do sistema nervoso central e sistema muscular para auxiliar o desenvolvimento das funções básicas das crianças, por exemplo, comer, respirar, agarrar, sem as quais a vida se tornaria impossível. Ainda sob esse mesmo ponto de vista, EASTON (1972) afirma que os reflexos agiriam como módulos funcionais formando uma linguagem básica na especificação dos movimentos voluntários. Dentro dessa visão assume-se que o sistema nervoso central estaria destinado a responder, de forma automática, a estímulos com o acionamento de estruturas coordenativas, envolvendo um número de músculos que atuaria em conjunto. Essas estruturas seriam acionadas posteriormente em movimentos voluntários.

Corroborando essa afirmação, GABBARD (2000) sugere que os reflexos seriam os primeiros responsáveis pela estimulação do sistema nervoso central e sistema muscular até que o mecanismo de processamento de informações fosse suficientemente maduro para, de forma consciente, formular programas motores e executar movimentos.

Percebe-se que tanto a explicação estrutural como a funcional dizem respeito a comportamentos pontuais não se fazendo menção ao papel dos reflexos em relação ao desenvolvimento futuro.

Para entender a relação entre reflexos e os movimentos voluntários, HAYWOOD e GETCHEL (2001) sugerem duas possibilidades teóricas: interferência motora e continuidade.

2.2.2 Teoria da interferência motora

Tomando-se por base a perspectiva maturacionista, muito em voga nas primeiras quatro décadas do século XX, pode-se observar que os teóricos e pesquisadores da área de comportamento motor procuravam sustentar que a existência e o desaparecimento dos reflexos seriam uma evidência do desenvolvimento (maturação) do sistema nervoso. Para os maturacionistas tradicionais, a prevalência da existência de reflexos e do seu desaparecimento na população de bebês, independente da experiência e cultura, seria uma evidência da

maturação do sistema nervoso. O mesmo pode ser dito acerca do fato da aparição de comportamentos voluntários estar condicionado ao desaparecimento dos reflexos. Dessa forma, a mudança de controle subcortical para cortical explicaria a transição de fases observada nos bebês.

DALTON e BERGENN (1998) fazem uma reflexão complementar ao trabalho de McGRAW (1935) entendendo que, embora acreditasse que o desenvolvimento envolvesse um aumento do controle cortical, ela não acreditaria que esse desenvolvimento fosse um processo linear e determinístico devido à pluralidade de estruturas, sendo cada uma delas operacional em um determinado momento.

Essa forma de explicar a aquisição de novos padrões motores revelou alguns aspectos interessantes: o primeiro deles é que os reflexos e os movimentos voluntários, apesar da semelhança, seriam estruturas independentes, não relacionadas entre si; segundo que a presença dos reflexos interferiria na aparição dos movimentos voluntários, isto é, quem estivesse na fase de movimentos reflexos não seria capaz de realizar movimentos voluntários, uma vez que esses dependeriam do desenvolvimento do sistema nervoso para poderem ser controlados (MCDONNELL & CORKUN, 1991). Supõe-se que dessa forma os movimentos reflexos, cujo controle seria feito por estruturas subcorticais, deveriam ser inibidos para que os voluntários pudessem aparecer

GABBARD (2000), citando entre outros MILANI-COMPARETTI e GIODONI⁶ (1967), sustenta que no decurso do desenvolvimento certos reflexos primitivos deveriam desaparecer e certos reflexos posturais e locomotores deveriam aparecer antes que o comportamento voluntário final pudesse ser obtido. Nesse caso, os reflexos dariam um suporte para a obtenção do comportamento final. Como exemplo ele apresenta o rolamento voluntário dos bebês que só ocorre depois que o reflexo de endireitamento se apresentasse, isto é, a partir dos quatro meses de idade.

2.2.3 Teoria da continuidade motora

⁵ Milani-Comparetti, A. & Giodoni, E. A. Pattern analysis of motor development and its disorders *Developmental Medicine and Child Neurology*. v. 63., p.87-7, 1967

Outra forma de explicar a mudança de comportamento reflexo para voluntário é dada pelos adeptos da teoria da continuidade motora. Aqui o desenvolvimento é entendido como um processo contínuo de transição de reflexos para movimentos voluntários. Especula-se que os reflexos não seriam suprimidos e sim integrados a comportamentos voluntários mais sofisticados hierarquicamente controlados num nível superior do sistema nervoso central. Com base nessa premissa, ZELAZO, ZELAZO e KOLB (1972) e ZELAZO (1983) sustentam que o desaparecimento dos reflexos dar-se-ia em razão do desuso, não existindo motivo específico para a sua perda.

Novas evidências sobre a influência da prática na manutenção dos reflexos e na antecipação do aparecimento dos movimentos voluntários foram observadas no estudo de ZELAZO, ZELAZO, COHEN e ZELAZO (1993). Esses pesquisadores conduziram um experimento em que trinta e seis bebês do sexo masculino com idade de seis semanas foram aleatoriamente divididos em seis grupos. Três grupos experimentais teriam dois a três minutos de prática diária de exercícios de marcha de sentar-se ou ambos (três minutos para cada comportamento) enquanto que os dois grupo-controle não faziam qualquer exercício. Após sete semanas de prática observou-se que os bebês que praticavam só a marcha ou marcha e o sentar, apresentavam um maior número de passos que os bebês que não praticavam exercício ou faziam apenas o exercício do sentar. Situação semelhante pode ser observada nos bebês que praticavam somente o sentar ou o sentar combinado com a marcha em relação aos grupos inativos.

Com base nos resultados apresentados os pesquisadores concluíram que a prática específica referente aos padrões estudados facilitou a apresentação dos padrões treinados, preservou intacta a estrutura desses padrões e estabeleceu um vínculo entre o padrão treinado e os mecanismos de controle, isto é, a continuidade do padrão instrumental do reflexo, sugerindo que, apesar do pouco tempo de prática, pôde-se observar que a natureza dessas influências seria fundamental para explicar os marcos de desenvolvimento, bem como para estimular a recuperação de atrasos neuromotores. Com base nesses relatos os autores acreditam que com a prática os reflexos seriam convertidos em uma atividade instrumental de natureza voluntária.

2.2.4 Visão dinâmica

É certo que as alterações observadas no sistema nervoso central (SNC), intensamente estudadas por teóricos maturacionistas, têm um papel relevante no desenvolvimento humano no entanto, não se pode ignorar que as mudanças dinâmicas observadas nos órgãos efetores e as propriedades inerciais dos membros são fatores determinantes no controle do movimento e na aquisição de novas habilidades motoras (KUGLER, KELSO, & TURVEY, 1980, 1982).

A perspectiva dinâmica aceita a noção de continuidade entre reflexos e movimentos voluntários, mas a explicação proposta pelos partidários dessa corrente de pensamento dá a entender que as crianças progridem de comportamentos reflexivos e estereotipados para comportamentos mais refinados não, só em consequência da maturação do córtex motor, mas também pela dramática diferenciação observada nas fibras musculares, pela mudança na composição corporal dos bebês, pelas alterações nas proporções corporais observadas a partir do segundo mês de vida e pelas interações entre esses componentes e o ambiente externo.

Para exemplificar esse processo, THELEN, FISHER, e RIDLEY-THOMPSON (1984) sugeriram que o aumento e a diminuição dos reflexos, tal como o da marcha, possa ser explicado pela manipulação das restrições ambientais, orgânicas e da tarefa tendo em vista que diferentes sistemas estão envolvidos no desenvolvimento dos movimentos voluntários e que, por conseguinte a alteração em um ou mais desses sistemas seria o fator determinante que desencadearia o aparecimento de um novo padrão motor.

Em suma, a visão dinâmica sustenta que as alterações observadas no sistema nervoso central contribuem para as alterações dos comportamentos não de uma maneira prescritiva, como sugerem os teóricos maturacionistas, mas de uma maneira complementar, pois fatores ambientais, alterações nas dimensões corporais, entre outros fatores, atuam de maneira conjunta e dinâmica na formação de novos comportamentos.

2.2.5 Teoria da seleção de grupos neuronais

A teoria da seleção de grupos neurais poderia servir como elo entre o maturcionismo neural e teoria dos sistemas dinâmicos como nos é apresentada nos trabalhos de EDELMAN (1989) e de SPORNS e EDELMAN, (1993).

Esses autores sustentam que, para poder entender como ocorre o desenvolvimento motor humano, deve-se ter conhecimento prévio acerca de como o controle neural do comportamento motor é explicado.

Nesse sentido, para movimentos rítmicos e seqüenciais o controle é dado pela ação de complexas estruturas neurais denominadas geradores centrais de padrão (GCP), que seriam redes neurais dinamicamente organizadas localizadas nas estruturas centrais e periféricas do sistema nervoso, e têm como propriedade a capacidade de gerar ativações musculares complexas, sem a utilização de informações sensoriais. Seu objetivo é controlar os movimentos rítmicos e seqüenciais do tipo andar, mastigar, respirar etc. (THELEN1986).

A atividade dessas redes neurais é controlada pelas áreas supra-espinhais por caminhos ascendentes e descendentes as quais permitem a integração funcional das estruturas corticais e subcorticais. Essas estruturas descritas expandem-se particularmente durante a filogênese e determinam, em grande parte, a ontogenia motora do ser humano, conforme afirmam EDELMAN (1989, 1993) e SPORNS e EDELMAN (1993).

Em relação à aplicabilidade dessa teoria THELEN (1995) sustenta que, apesar de complexa, a teoria da seleção dos grupos neurais, ofereceria uma explicação interessante do desenvolvimento, ao propor um mecanismo neural específico para a aquisição de habilidades perceptomotoras e seria ao mesmo tempo condizente com a perspectiva dinâmica e também com os novos achados sobre plasticidade e funções neurais que, de maneira sintética, apresentam o que seriam os pilares de sustentação e a forma de funcionamento dessa proposta.

O primeiro desses pilares seria a diversidade neural. Superficialmente os cérebros dos bebês seriam anatomicamente iguais; no entanto à luz de um exame mais profundo, em nível das células nervosas, percebem-se grandes diferenças individuais de forma, tamanho, número e tipo de conexão. A origem dessa

diversidade seria o processo dinâmico da neuroembriogênese. O que significaria dizer que não haveria um determinismo genético nas conexões neurais e que a diversidade neural seria a matéria-prima para a seleção e formação de novos grupos neurais.

O segundo pilar dessa construção teórica seria a conectividade devido à plasticidade neural. Essa plasticidade dar-se-ia em razão de reentrâncias, mecanismos de inter-relação e substituição presentes em todas as áreas do cérebro, isto é, cada área do cérebro tem uma entrada compatível com as demais que permitiriam a integração de múltiplas áreas sensoriais e motoras do cérebro e proporcionariam um aumento de coordenação das respostas entre as duas áreas.

A chave para o funcionamento desse mecanismo seria a sincronia temporal dos sinais vindos do mundo real e dos eventos. A alta conectividade e a arquitetura do sistema nervoso permitiriam que os sinais sensoriais e motores comuns fossem extraídos e combinados, formando uma espécie de mapa.

Assim, a diversidade neural e as reentrâncias em conjunto permitiriam ao sistema aprender a reconhecer e categorizar sinais sensoriais como um processo dinâmico de auto-organização.

Em análise posterior, HADDERS-ALGRA (2000; 2002) explica que, na origem do desenvolvimento, no início do período fetal, haveria um processo caracterizado por duas fases distintas de variabilidade: primária e secundária. A variabilidade primária seria uma propriedade inata do SNC, tem origem evolucionária e é a responsável pelo desenvolvimento inicial do comportamento motor. Já a variabilidade secundária é fruto da seleção dos grupos neurais mais eficientes no controle das ações motoras em vista das demandas externas do ambiente.

Essas idéias podem ser observadas pelos inúmeros estudos realizados por PRECHTL e sua equipe durante as décadas de 1980 e 1990, por exemplo, (CIONI, FERRARI & PRECHTL, 1989, DE VRIES, VISSER, & PRECHTL, 1982, 1985, 1988; EINSPIELER, PRECHTL, FERRARI, CIONI & AREND, 1997). Para exemplificar como essa transição poderia ser utilizada para explicar o desenvolvimento, esses autores observaram os movimentos espontâneos presentes

em diferentes populações, fetos, bebês a termo e prematuros. Os resultados obtidos demonstraram que a quantidade e a qualidade desses movimentos dependem da época de vida em que o sujeito está sendo observado. Por exemplo, no início da fase fetal observou-se baixa frequência de movimentos que no decorrer da gestação, aumentam atingindo o ápice perto da vigésima semana gestacional. A partir daí haveria uma estabilização dessa frequência com decréscimo nos dias que antecedem ao parto. Quanto aos padrões, notou-se uma grande diversificação dos movimentos globais (movimentos gerais e *startles*) e movimentos segmentares (movimentos dos braços, das pernas, rotação da cabeça, flexão e extensão do tronco, entre outros). Alguns padrões são peculiares, como movimentos dos dígitos, movimentos de respiração (obviamente, o feto não apresenta respiração pulmonar), movimentos de coordenação óculo-manual e buco-manual (sucção do dedo), movimento de bocejar. Todos esses padrões surgem a partir da oitava semana pós-concepção e vão-se apresentando ao longo das primeiras vinte semanas de gestação.

A variabilidade também é observada nos movimentos espontâneos. A presença dessa variabilidade fica evidente quando se comparam bebês nascidos a termo com bebês prematuros. A variabilidade e a qualidade dos movimentos espontâneos dos bebês a termo são distintamente diferentes, em geral maior e menor, do que se observa nos movimentos espontâneos de bebês prematuros; isso é mais evidente ainda, caso esses bebês apresentarem algum comprometimento neurológico (TOUWEN, 1993).

A variabilidade das respostas motoras observadas antes e após o parto denota, segundo TOUWEN (1978, 1993) e GOTTLIEB (1998), a estreita relação entre estrutura e função neural e o desenvolvimento. Para esses autores, a variabilidade das respostas motoras seria uma propriedade central do sistema nervoso e a sua observação poderia demonstrar como o desenvolvimento ocorreria durante o período pré-natal, na primeira infância. Na verdade o que se preconiza é que a variabilidade apresentada por fetos e bebês serve a um propósito de exploração do meio, e ao mesmo tempo de experimentação na formação de redes neurais, como, aliás, é preconizado por EDELMAN e SPORNS (1993). TOUWEN

(1984, 1993) afirma que o melhor índice de integridade do sistema nervoso do bebê é refletido na sua variabilidade comportamental, dizendo que quanto mais variável for o comportamento do bebê, maior é a integridade do sistema. TOUWEN (1984) estende essa afirmação para os reflexos, razão pela qual ele duvida de sua existência, nos termos como eles são definidos - respostas estereotipadas, consistentes, repetitivas. Dessa maneira, a variabilidade comportamental durante as fases iniciais do desenvolvimento seria um fator determinante no momento da transição para a fase dos movimentos voluntários.

2.2.6 Síntese

A solução para esse impasse na questão dos reflexos e do desenvolvimento passa pela concepção de BRUNNER (1970 a b) e CONNOLLY (1973). Esses autores lançaram os primeiros sinais de que os reflexos não poderiam ser considerados como origem do desenvolvimento motor. Para eles, o desenvolvimento motor consiste no desenvolvimento da ação, logo o aspecto principal desse processo estaria na intencionalidade na geração e produção de movimentos.

A análise do processo de aquisição da atividade motora pelos bebês, mostra que não se pode confundir resposta diferenciada dos reflexos com emergência do comportamento voluntário, uma vez que o desenvolvimento motor é, em sua essência, o produto de interações entre a atividade reativa do sistema nervoso e do sistema muscular com o meio ambiente e não apenas desdobramentos de comportamentos reflexos para aquisição de futuros comportamentos voluntários. Há que se ter sempre em mente a questão da intenção, dado que, comportamento reflexo, por definição, estaria sempre ligado a um estímulo e nunca iria adquirir intencionalidade CONNOLLY (1973).

Manoel (1989) procurou sintetizar a discussão sobre o papel dos reflexos, ao afirmar que um dos aspectos principais para a compreensão do desenvolvimento é que a idéia do organismo seja visto como um sistema primariamente ativo em relação ao ambiente e não apenas um sistema primariamente reativo como até recentemente se pensou.

Mais recentemente, Von HOFSTEN (2004) retoma essa linha de pensamento e apresenta novos argumentos contestando o papel, até agora preponderante, dos reflexos na construção do desenvolvimento motor. Para o autor, sob a perspectiva da ação os bebês, mesmo os recém nascidos, são agentes de seu próprio desenvolvimento, e seus movimentos não podem ser considerados como fruto apenas dos reflexos, mas sim fruto da percepção, incluindo-se metas planejamento e motivação. Desse modo o desenvolvimento não seria apenas uma questão de ganho de controle motor, uma vez que esse processo envolve também conhecer como um movimento particular é planejado e organizado e, especialmente, como ele se integra ao repertório-motor do bebê.

A explicação dada por Von HOFSTEN (2004) seria que o desenvolvimento da percepção/ação, o desenvolvimento do sistema nervoso e o crescimento corporal sofreriam influências mútuas num processo de formação cada vez mais intrincado de meios para a solução dos diferentes problemas que o sistema de ação tem de enfrentar. Com o desenvolvimento, os diferentes sistemas de ação se tornariam cada vez mais integrados e orientados para o futuro.

Já a formação de novos comportamentos e a manutenção de comportamentos adquiridos seriam fortemente influenciada pela motivação interna dos indivíduos, o que explicaria por que comportamentos estáveis seriam abandonados em favor de novos comportamentos ainda não totalmente dominados.

Por questão de coerência com a discussão empreendida na revisão o autor da tese julga que a utilização da expressão “reflexo de nadar” para designar as ações motoras dos bebês no ambiente aquático não é a ideal, na forma como tem sido entendida, por algumas de razões. Primeiro, porque não dá uma solução para a questão do conflito de terminologia. Segundo, as ações motoras dos bebês no ambiente aquático tais quais nós conhecemos não se encaixam no conceito estrito que se tem atribuído a reflexo. Finalmente porque a utilização diária do termo reflexo de nadar, à primeira vista, dá a impressão de que os reflexos caracterizariam as primeiras ações motoras dos bebês no ambiente aquático e subseqüentemente seria substituída por atividades motoras voluntárias. Considerando-se que a controvérsia sobre o conceito de reflexo e seu papel no desenvolvimento é grande, mas que, ao

mesmo tempo, a utilização do termo “reflexo de nadar” se faz necessária, por questões históricas e pela ausência de um termo mais apropriado, deixa-se expressamente registrado que para este estudo que as respostas que se vão analisar não são uma mera imagem refletida de um estímulo; elas envolvem um intrincado ciclo de percepção-ação. A utilização do termo deve-se ao fato de serem estas as repostas típicas de uma fase ou período de desenvolvimento, “Fase dos movimentos espontâneos e reflexos” conforme sugere de Manoel (1994).

Contudo cabe destacar que o uso do termo reflexo tanto, por McGRAW quanto por GESELL, guarda pouca relação com o uso que se fez e se faz dele na literatura da neurofisiologia que destaca o reflexo como uma resposta estereotipada para um dado estímulo. Muito provavelmente, MCGRAW E GESELL terão usado denominação porque lhes chamava atenção o fato de recém-nascidos apresentarem respostas motoras organizadas e coordenadas aos desafios do meio ambiente sem que tivessem tido a necessária experiência ou prática motora que pudesse levá-las ao condicionamento dessas respostas. Vale lembrar que, na época, predominava a visão behaviorista da aprendizagem que preconizava a necessidade de prática para se chegar a respostas organizadas e assim alcançar um dado objetivo. A maturação neural levaria à geração dessas respostas sem necessidade de prática. Assim, o termo reflexo para os maturacionistas tinha pouco a ver com a noção de espelho do estímulo dada por Descartes. Poder-se-ia dizer que reflexo no contexto do desenvolvimento tem mais a ver com o espelho da maturação ou com a prescrição da maturação. Não há indicação de que GESELL ou McGRAW tenha considerado tanto os movimentos espontâneos como os movimentos pré-natais em suas análises e ponderações. Logo, esses dois autores acabaram não considerando que o recém-nascido já vem com uma prática extensiva de movimentos e continua experimentando na forma de movimentos espontâneos que, aos olhos de um observador desavisado, mais parecem movimentos sem sentido, aleatórios e sem consequência para a construção de repertório de movimentos organizados e coordenados, sejam eles tratados como reflexos ou não.

Deixa-se de parte as dificuldades referentes à utilização do termo reflexo; o que se quer destacar com o presente estudo é tratar sobre a aquisição da

locomoção aquática: assim, independente da denominação do comportamento típico demonstrado por bebês no meio líquido, passa-se para a caracterização dessa habilidade.

2.3 O desenvolvimento do nadar

Datam da primeira metade do século passado os primeiros trabalhos sobre a gênese e o desenvolvimento do comportamento de locomoção no meio líquido. Duas posições antagônicas foram colocadas. A primeira delas advém dos trabalhos de WATSON (1919) e propôs que o nadar em humanos seria uma habilidade aprendida. As suas observações foram feitas sobre o comportamento de três recém-nascidos testados no ambiente aquático imediatamente após a estabilização da respiração. Seu método de observação foi sustentar os bebês na posição supina, com o cuidado de manter o rosto dos bebês fora da água. Os resultados relatados por Watson atestaram que os bebês apresentavam violentas expressões de medo, incoordenação de movimentos de membros superiores e inferiores e alteração drástica no ritmo respiratório. Com base nessas evidências, Watson descartou qualquer possibilidade de que os movimentos natatórios pudessem ser naturais aos humanos. Ele defendia a idéia de que essa aquisição seria condicionada pelo ambiente, isto é, seria uma habilidade aprendida, devendo, portanto ser condicionada.

A segunda posição é a de McGRAW (1939) que considerou que o nadar seria uma habilidade de origem filogenética, baseado em uma concepção maturacionista, dominante na primeira metade do século passado. De acordo com essa concepção o desenvolvimento se manifestaria através de mudanças qualitativas controladas internamente pelo SNC, e seguindo em direção a um estado final maduro. Nesse caso a maturação neurológica é quem determinaria o surgimento dos comportamentos.

Deve-se destacar a forte influência exercida por pesquisadores da área de ciências naturais entre os quais ⁷HERRICK (1910), ⁸COGHILL (1933), nos estudos

⁷. HERRICK, C. J. The origin and Evolution of the Cerebellum, *Archives of Neurology and Psychology* n. ° 2 p. 621-624 1924.

de desenvolvimento conduzidos por McGRAW (1935). Ao analisar os estudos realizados com embriões e fetos de diferentes espécies, os autores supracitados procuravam entender como se dava o desenvolvimento neural dessas espécies para depois extrapolar os conhecimentos adquiridos para o desenvolvimento dos bebês humanos. Em seu estudo clássico sobre o nadar, McGRAW (1939) comparou a seqüência de desenvolvimento da locomoção aquática dos humanos aos estágios de desenvolvimento das salamandras, demonstrando uma clara influência dos estudos de COGHILL (1933) sobre sua abordagem. Argumentava-se que o desenvolvimento neural anteciparia o desenvolvimento motor e que comportamentos motores complexos pressuponham uma forte integração neuromuscular (DALTON & BERGENN 1996).

Nesse estudo McGRAW (1939), observou o comportamento aquático de 42 bebês com idade entre onze dias e dois anos e meio. As crianças eram introduzidas no meio aquático e procedera-se a observações repetidas dentro de um período aproximado de 20 meses, totalizando 445 registros dos 42 bebês, com uma média de dez observações em cada um deles.

Um dos aspectos destacados nessa investigação foi a constatação de que, ao serem colocados na posição de decúbito ventral na água, os recém-nascidos efetuavam movimentos coordenados de membros superiores e inferiores eficazes para a locomoção no meio aquático. Esse foi um fato inusitado na época, pois se acreditava que os bebês não possuísem qualquer capacidade para se adaptar ao meio líquido. Outro fato interessante foi a constatação de regressões no comportamento quando esses sujeitos, por volta dos seis meses de idade, apresentavam movimentos desorganizados, ao serem colocados no meio líquido. Ao redor dos 12 meses de idade, McGRAW (1939) registrou o que seria a aparição dos movimentos voluntários de “remadas” e “chutes” apresentados por crianças com alguma experiência aquática.

Com base nessas observações, McGRAW (1939) propôs que a seqüência de desenvolvimento do nadar constituía-se de três etapas ou fases: a) fase reflexiva

⁸ COGHILL, G. E. The Neuro-Embriology Study of Behaviour: Principles, and Aim's. Science, Washington, v 78, p.131-136 1933

que iria do nascimento até os quatro meses de idade aproximadamente; b) fase desorganizada presente dos quatro aos oito meses; c) fase voluntária que se inicia a partir dos oito meses e se estende até aproximadamente o segundo ano de vida. Essa seqüência, segundo o principal modelo teórico da área nos anos de 1930, seria fruto de alterações no controle causadas pela maturação do sistema nervoso.

As mudanças de comportamento observadas e descritas no estudo de McGRAW (1939) referiam-se a três aspectos principais que seriam: a) movimentos de extremidades; b) controle postural; c) controle respiratório.

Os movimentos de extremidades consistiam de flexões e extensões alternadas dos membros inferiores e superiores, além de flexão lateral do tronco correspondente à flexão dos membros inferiores. Esses movimentos, que até os quatro primeiros meses são reflexivos e possuem um padrão rítmico, tornam-se desordenados e quase desaparecem após esse período. Por volta dos dois anos de idade, movimentos similares, especialmente dos membros inferiores, são encontrados, mas já com controle voluntário. No que se refere à eficiência dos movimentos, o nadar reflexo era dotado de suficiente poder para provocar deslocamentos ao redor de 1,5 m ou mais em bebês de até quatro meses. Na fase do nadar voluntário, o deslocamento pode chegar até a três metros sem nenhum apoio. Na fase de comportamento desorganizado, a ação dos membros inferiores praticamente desaparece, não permitindo, portanto, deslocamentos no meio líquido.

Outro elemento observado por McGRAW (1935) foi o controle postural dos bebês no meio líquido. Até os quatro meses de idade, eles têm um controle corporal que permite uma locomoção eficaz, ainda que a posição de decúbito não possa ser modificada. No entanto, entre quatro meses e o primeiro ano de vida, há a perda do controle postural, fato que se reflete na tendência dos bebês afundarem ao serem colocados na água. Já, a capacidade das crianças para permanecer na posição ventral reaparece por volta do segundo ano de vida.

McGRAW (1935) ainda ressaltou um terceiro elemento: o controle respiratório. Na fase do nadar reflexo, o controle respiratório é muito eficiente, permitindo aos bebês ficar períodos prolongados submersos sem se afogar. Na fase

do comportamento desorganizado, verificou-se a perda do controle respiratório, resultando em grande ingestão de água. O controle respiratório volta a aparecer, já sob certo controle voluntário, na terceira fase de desenvolvimento aquático. Ainda, segundo McGRAW (1939), em nenhum momento foi possível observar nos bebês a capacidade ou intenção de elevar a cabeça acima do nível d'água com o objetivo de fazer a respiração. Por outro lado, nas crianças com mais de dois anos de idade existe a tendência em manter ou assumir a posição vertical com o intuito de manter a cabeça fora d'água.

Uma outra questão levantada por McGRAW (1939) foi que as alterações no comportamento aquático, observadas nos bebês, estariam associadas a mudanças em outras atividades motoras como o andar ereto.

A passagem da fase reflexiva para a fase de movimentos voluntários envolveria, então, um refinamento da coordenação, um maior envolvimento do controle cortical central e a integração de movimentos preexistentes permitindo com isso que os movimentos reaparecessem de forma voluntária e não como ação reflexiva.

Ao admitir a existência de transição de fases, períodos críticos, múltiplos sistemas que emergem e avançam em diferentes ritmos McGRAW (1935) desafia a noção determinística de desenvolvimento, preponderante em sua época, e antevê o que atualmente se entende por caráter probabilístico do desenvolvimento. Estaria hoje mais próxima a uma corrente que dá amparo a suas hipóteses, ou seja, a uma visão dinâmica do desenvolvimento, também muito próxima ao que GOTTLIEB (1992) denomina de influência bidirecional no desenvolvimento.

Quanto à proposição de WEISS e ZELAZO (1981, 1982) e ZELAZO (1983) referente aos comportamentos de andar e de nadar, isto é, a respeito da argumentação que defende que a estimulação do reflexo inibiria o seu desaparecimento, favorecendo o aparecimento do comportamento instrumental ou voluntário nos bebês, ainda não ha consenso. Embora seja possível questionar essa mudança de *status* comportamental não se pode duvidar da utilidade do crescimento das habilidades cognitivas dos bebês na aquisição de futuras ações motoras.

Enfim, há uma grande diversidade de teorias que procuram explicar a aquisição e o desenvolvimento da locomoção infantil; no entanto, a despeito dessa diversidade de teorias há, evidentemente, uma maior carência de informações que expliquem o desenvolvimento da locomoção aquática.

Partindo dessa carência, este trabalho se propôs a realizar investigações a respeito dos possíveis efeitos que a estimulação do “reflexo de nadar” poderá trazer, considerando que seu desaparecimento se dá, por volta do quarto mês após o nascimento.

3 HIPOTHESES DE ESTUDO

Conforme os pressupostos já apresentados, algumas hipóteses podem ser levantadas.

A principal questão do estudo diz respeito ao possível efeito que a estimulação do “reflexo de nadar” poderá trazer à época de desaparecimento, que se dá por volta do quarto mês após nascimento:

1. Levando-se em conta a teoria maturacional, aceita-se que a experiência com atividades aquáticas não irá alterar a época de desaparecimento do reflexo de nadar.

2. Levando-se em conta a teoria dos sistemas dinâmicos, aceita-se que a forma de introdução dos bebês no ambiente aquático é um fator determinante do desaparecimento dos reflexos, pois ela interfere de maneira decisiva no controle postural, fator primordial na apresentação do reflexo de nadar, haja vista as diferenças obtidas por WATSON (1919) e MCGRAW (1939) em que uma modificação na forma de introduzir os bebês na água pode ter sido o fator determinante para a obtenção de resultados tão antagônicos.

3. Dentro de uma perspectiva cognitivista/behaviorista é de se esperar que com a prática haja a integração do reflexo nadar com o nadar voluntário, ou seja, não haveria desaparecimento do reflexo nadar e sim sua continuidade para o ato voluntário sem uma clara distinção de quando ocorre essa transição.

4. Levando-se em consideração a teoria da seleção dos grupos neurais poderíamos supor que as alterações no controle das ações rítmicas dos membros inferiores e superiores dos bebês e a sua posterior transformação em comportamentos mais complexos organizados seria a expressão do sentido bidirecional do desenvolvimento, cuja influência inicial se daria pela ação do meio ambiente sobre o sistema nervoso central e, posteriormente influenciaria a aquisição de comportamentos mais avançados.

4 OBJETIVO

O presente projeto visa investigar o efeito da estimulação sistemática do reflexo nadar no comportamento de locomoção aquática em bebês no primeiro ano de vida.

5 JUSTIFICATIVA

De um ponto de vista teórico, o presente trabalho possibilitou levantar dados que ajudam a ponderar sobre os mecanismos responsáveis pela aquisição dos movimentos de locomoção no meio aquático. Permite, ainda, testar a seqüência do desenvolvimento da locomoção no meio aquático descrita por McGRAW (1935,1939).

Deve-se considerar, ainda que, com referência à aquisição de habilidades de locomoção, os estudos têm sido quase que em sua totalidade, efetuados no meio terrestre. Enquanto a locomoção bipedal só é atingida ao final do primeiro ano, a locomoção aquática pode ser observada logo após o nascimento. As restrições (constraints) da tarefa nadar, do meio aquático e do organismo do bebê se vinculam de tal forma que geram padrões motores bem coordenados, muito antes do que é observado em outras formas de locomoção terrestre. Entender como esse processo ocorre é motivação do presente estudo.

Há ainda uma outra implicação para o presente estudo a qual diz respeito à intervenção profissional. É do conhecimento geral o quanto programas de natação são difundidos para o público, particularmente em áreas urbanas das regiões sul e sudeste. Um segmento dessa intervenção é voltado para bebês sem que se encontrem na literatura estudos que esclareçam os possíveis efeitos e benefícios

dessa prática para bebês. O presente estudo não pretende dar soluções para essa questão profissional, mas ele poderá trazer subsídios para um melhor entendimento desses efeitos no comportamento de locomoção aquática em bebês.

6 MATERIAL E MÉTODOS

6.1 Amostra

Foram selecionados vinte bebês com idade entre dez e doze semanas, nascidos a termo, e que não necessitaram de auxílio de respiração mecânica após o parto e cuja avaliação ao nascer indicava desenvolvimento neurológico dentro da norma, pelo teste de APGAR.

Para verificar a homogeneidade entre o grupo de bebês aplicou-se a Escala de Bayley de Desenvolvimento Infantil (1993) em três oportunidades distintas, após o parto: aos dois meses; aos quatro meses e aos oito meses de idade. Em todas as observações, os bebês apresentaram respostas apropriadas à idade-critério da escala.

A escala foi desenvolvida para avaliar o *status* mental, motor e comportamental de crianças do nascimento até a idade de dois anos e cinco meses; no entanto, nesse projeto foi aplicado somente o *status* motor composto por itens que avaliam a habilidade motora grossa como controle da cabeça, do sentar, e do andar, e também itens de habilidade motora fina como alcançar e preender, além de habilidades intermediárias (ANEXO I). A utilização apenas do *status* motor na avaliação dos bebês foi uma opção pessoal do pesquisador devido à impossibilidade de contar com pessoal especializado para o treinamento do pesquisador nas demais vertentes da escala.

O projeto foi submetido e aprovado pelo comitê de ética do Hospital Universitário da Universidade Estadual de Londrina, Paraná. Seguindo os procedimentos aprovados por esse comitê, todos os participantes do estudo tiveram que dar consentimento esclarecido, no caso, pelos responsáveis legais dos bebês. Os responsáveis pelas crianças também foram informados que a qualquer momento poderiam abandonar o experimento (ANEXO II).

6.2 Definição da amostra

6.2.1 Seleção

Após ter obtido a aprovação do Comitê de Ética do Hospital Universitário da Universidade Estadual de Londrina o pesquisador enviou convite através de mensagem eletrônica aos professores, funcionários e alunos da Universidade Estadual de Londrina, com o objetivo de conseguir participantes do experimento

Obtido o consentimento foi definido o horário da realização das sessões experimentais para os participantes do grupo-experimental e grupo-controle, bem como os dias de coleta para ambos os grupos. A definição dos grupos foi feita de maneira intencional com pais que tinham disponibilidade de participar das sessões semanais de estimulação. Com aqueles que não tinham disponibilidade de participar das duas sessões semanais formou-se o grupo-controle. Eles deveriam participar quinzenalmente da coleta de dados. Como houve um maior número de bebês que poderiam participar semanalmente das sessões de estimulação procedeu-se a um sorteio para o preenchimento do grupo-experimental. Os que não foram sorteados completaram o grupo-controle.

6.2.2 Característica dos grupos

Como forma de testar a homogeneidade dos grupos procedeu-se quinzenalmente à coleta de dados antropométricos dos bebês. A TABELA 1 apresenta os dados dos bebês de ambos os grupos que permaneceram durante os seis meses de duração do experimento. As medidas de idade, estatura, peso, índice de massa corporal e perímetro torácico estão expressos, respectivamente, nas seguintes unidades: semanas, centímetros, gramas, centímetros/gramas e centímetros. Os dados referentes ao IMC, índice de massa corporal, foram obtidos através do procedimento utilizado por CLARK (2002): $IMC = estatura \div (massa)^2$.

TABELA 1 - Dados Antropométricos dos Grupos Experimental e Controle (valores médios).

Grupo-experimental						Grupo Controle				
Meninos 3						5				
Meninas 5						3				
Meses	Idade	Estatura	Peso	IMC	PT	Idade	Estatura	Peso	IMC	PT
1	14,21	56,99	4905,00	0,0287	33,33	11,29	46,19	4193,88	0,0313	33,00
2	16,82	64,06	6188,33	0,0277	36,00	13,44	55,61	5193,29	0,0294	36,43
3	19,83	66,22	7281,67	0,0251	42,40	16,08	65,46	7169,29	0,0256	42,79
4	28,17	70,35	7926,25	0,0227	45,21	23,32	67,63	9062,50	0,0262	44,88
5	32,19	71,01	8382,5	0,0233	46,20	27,03	70,25	8677,50	0,0252	45,31
6	35,96	72,55	8681,25	0,0226	46,19	30,17	72,01	8606,25	0,0230	46,78
DP	0,2339	7,95	905,13	0,0018	2,61	0,7594	7,46	1122,64	0,1389	4,88
MÉDIO										

Como na avaliação motora feita através da Escala de BAYLEY também em relação à idade, medidas antropométricas e IMC, não se observaram diferenças significativas entre os grupos por isso essas medidas não foram utilizadas neste momento.

6.3 Delineamento do estudo

Trata-se de um estudo experimental com delineamento longitudinal com duração de trinta e cinco semanas. Nesse período foram realizadas setenta sessões de estimulação e seis sessões de coletas de dados. Participaram do estudo vinte bebês divididos em dois grupos:

Grupo-experimental

O grupo-experimental foi formado por dez bebês de ambos os sexos, que eram levados duas vezes por semana ao ambiente da piscina para as sessões de estimulação do reflexo de nadar com duração de trinta minutos. A cada quinze dias os bebês participavam de uma sessão de coleta de dados em que eram feitas imagens das manobras experimentais as quais tinham sido trabalhadas durante as sessões de estimulação. No total foram realizadas setenta e seis sessões com esse grupo.

Grupo-Controle

O grupo-controle foi formado por dez bebês de ambos os sexos os quais não participavam das sessões de estimulação. Eram levados ao ambiente da piscina apenas uma vez a cada quinze dias para participar da coleta de imagens das manobras experimentais. Foram feitas com esse grupo apenas seis sessões de coletas de dados.⁹

6.4 Procedimentos nas sessões de estimulação

As sessões de estimulação do grupo-experimental ocorreram duas vezes por semana, em três horários previamente estabelecidos, 10h45min; 13h45min e 14h15min horas, sempre às segundas e quartas. Durava, em media, trinta minutos com a participação, simultânea de quatro bebês em cada um dos horários. Caso algum bebê não participasse das sessões normais por algum motivo ele poderia “recuperar” essa sessão às sextas-feiras. A formação das turmas deu-se por escolha das mães ou responsáveis sem interferência do pesquisador. Em algumas oportunidades foi permitido que pais participassem das sessões de estimulação. Também foi permitido que se fotografassem ou filmassem os bebês ao final das sessões.

As sessões de estimulação do grupo-experimental foram divididas em quatro partes. Nas três primeiras enfocavam-se determinado segmento corporal e determinada manobra; a quarta parte seria um tempo de volta à calma ou desaquecimento.

6.4.1 Parte inicial - transporte e deslocamentos em decúbito ventral

Na primeira parte os deslocamentos eram realizados na posição ventral, sendo os bebês sendo manipulados com “pegas” e suportados pelas axilas ou pelo peito pela professora ou pelo acompanhante. Utilizavam-se como estratégia de ensino atividades cantadas e ou comandos que descrevessem e favorecessem as ações motoras pretendidas tais como: aproximar a boca e o nariz da água, realizar

⁹ Ao final do experimento os bebês desse grupo tiveram o mesmo período de estimulação feito pelos bebês do grupo experimental.

pequenos rolamentos e ondulações de modo a estimular as ações de alinhamento do corpo e movimentação dos segmentos corporais.

6.4.2 Parte intermediária - transporte e deslocamentos em decúbito dorsal

Na parte intermediária os deslocamentos eram realizados na posição dorsal sendo os bebês sendo manipulados com “pegas” e suportados pela nuca ou pelas costas pela professora ou acompanhantes. Também nessa posição utilizavam-se como estratégia de ensino atividades cantadas ou comando que descrevesse e favorecesse ações motoras pretendidas, realizando-se pequenos rolamentos e ondulações de modo a estimular as ações de alinhamento do corpo e também movimentos das pernas e braços.

6.4.3 Parte final - mudança de decúbitos e mergulhos

Nessa parte da sessão foi dada ênfase às manobras de mudança de decúbitos da posição ventral para a dorsal ou vice-versa; os procedimentos de mergulho eram, inicialmente feitos com auxílio da professora e, depois, pelos acompanhantes. A estratégia utilizada nas manobras de mudança de decúbito era realizada de maneira suave evitando-se movimentos bruscos que assustassem os bebês. Os mergulhos eles foram realizados de maneira progressiva, partindo-se inicialmente de uma posição estável, - o corrimão da piscina – e à medida que os bebês foram-se familiarizando eles tornavam-se mais longos. Pode-se partir também de outros pontos não tão estáveis como, por exemplo, os tapetes flutuantes ou mesas, e de diferentes posições ou estando-se em pé. Posteriormente, foram realizadas manobras de mergulho com troca de apoios, transferências do bebê da professora para a acompanhante e vice-versa, manobras de passar o bebê por dentro do arco para depois serem segurados pelo acompanhante; eram realizados também saltos de cabeça dirigidos e autônomos entre outras tarefas. É importante destacar que essa progressão deu-se de maneira gradual, respeitando-se a individualidade de cada bebê. No máximo os bebês realizavam três imersões por sessão. No mergulho a estratégia utilizada, inicialmente, para se obter a colaboração dos bebês foi o comando verbal; a ação de mergulhar os bebês era realizada pela professora. Posteriormente, eles se desequilibravam para frente sem a necessidade

de serem conduzidos para dentro da água. O mergulho era realizado quando a professora tinha convicção de que o bebê estava atento à manobra. Mergulhos sem preparação não eram realizados. O tempo de mergulho aumentou gradativamente e o critério para a sua interrupção dependia do controle da respiração de cada bebê. Quando se percebia que o bebê soltava bolhas de ar pela boca ou nariz, a professora interrompia a manobra.

6.4.4 Volta à calma

Nessa parte da sessão a professora e o experimentador deixavam os bebês e suas acompanhantes sozinhas no ambiente da piscina; elas poderiam permanecer na água por alguns minutos e amamentar os bebês, se assim o desejassem.

6.5 Procedimento padrão para os dias de coleta

O grupo-experimental e de controle eram observados de maneira alternada a cada quinze dias de forma a não se encontrarem no mesmo dia no ambiente da piscina.

Ao chegarem ao ambiente do teste, as mães ou responsáveis eram indagados sobre o estado geral dos bebês e observa-se também o estado de humor antes do início da coleta. O segundo passo consistia em obter as medidas antropométricas dos bebês (peso, estatura, perímetros). Após serem feitos esses procedimentos, os bebês eram levados ao ambiente da piscina pelos seus responsáveis, sendo permitida a entrada no recinto de no máximo três bebês, ao mesmo tempo no recinto da piscina. Esse procedimento foi adotado a partir da segunda coleta, pois foi observado que havia uma diferença no comportamento dos bebês quando eles estavam sozinhos no ambiente da piscina. No caso específico do grupo-experimental, os bebês permaneciam alheios aos comandos da professora e somente quando se estava terminando a coleta, com a entrada do segundo bebê, é que se observava maior atividade. Já no caso dos bebês do grupo-controle a presença de muitas crianças ao mesmo tempo provocava-lhes, às vezes, distração ou intensa irritação.

6.6 Reuniões de treinamento

Antes de se iniciar o experimento reuniram-se experimentador e a professora auxiliar para padronizar tanto as sessões de estimulação quanto os procedimentos de coleta com ambos os grupos. No decorrer do experimento foram feitas, após cada sessão de estimulação ou de coleta, reuniões com a professora responsável pela condução prática do experimento. Nessas reuniões eram relatadas as peculiaridades observadas tanto por ela quanto pelo experimentador e as dificuldades na condução do experimento naquele dia específico. Foi em uma dessas reuniões que se resolveu limitar o número de bebês do grupo-controle nas sessões de estimulação e organizar a coleta de dados do grupo-experimental com mais bebês.

6.7 Procedimento para a coleta de imagens

A coleta de imagens foi realizada seguindo-se um roteiro previamente estabelecido: 1) transporte em decúbito ventral como apoio no peito ou nas axilas; 2) transporte e deslocamento com apoio na nuca; 3) mergulho ventral autônomo; 4) transporte e deslocamento na vertical; 5) suporte e deslocamento com auxílio da bóia. A adoção desse procedimento proporcionou uma uniformidade na coleta de dados.

As filmagens foram realizadas preferencialmente em um plano médio para favorecer a análise posterior. A duração média das coletas foi de dois minutos para cada uma das tarefas experimentais, sendo as manobras realizadas pela professora. A presença da mãe no ambiente aquático foi permitida em todas as coletas após o término a mãe poderia permanecer na água por alguns minutos e amamentar o bebê se assim o desejasse.

A seqüência de execução das manobras foi alterada em algumas ocasiões com o intuito de evitar o efeito de ordem, apenas tomou-se o cuidado de executar o mergulho, após a coleta nas posições o ventral e dorsal. A coleta na posição vertical era realizada ora no início ora no fim da sessão.

6.7.1

6.7.2 Coleta de imagens

Na coleta dos dados utilizou-se uma câmera Panasonic S-VHS operada pelo experimentador que permanecia posicionado na lateral da piscina a uma distância aproximada de 1,5 m dos bebês. O operador registrava todos os dados desde o início até o fim da sessão sem interferir no andamento da coleta.

6.8 Observações sobre o estado de humor dos bebês

Entre a primeira e a segunda parte e ao final da terceira parte das sessões eram feitas anotações sobre o estado de humor dos bebês.

As análises feitas com os dados sobre o estado de humor dos bebês não indicaram diferenças significativas no comportamento de ambos os grupos em nenhuma sessão de coleta. As grandes alterações de humor davam-se no momento em que se fazia a tomada das medidas antropométricas. Nessas situações, a grande maioria dos bebês de ambos os grupos apresentava uma resistência a esse procedimento chegando os bebês a chorar. Após esse momento os bebês se acalmavam e assim se podia continuar a coleta. Essa alteração de humor foi mais intensa a partir do quarto mês de coleta, quando os bebês já estavam com aproximadamente sete meses de idade, o que, de acordo com COLE e COLE (2003), seria um padrão normal de comportamento em bebês dessa idade. Vale dizer que em apenas duas oportunidades, a sessão, com o mesmo bebê do grupo-controle, teve de ser interrompida devido à manifestação de choro intenso. No caso, os dados obtidos não foram considerados e uma nova coleta foi efetuada.

6.9 Condições experimentais

A decisão sobre qual condição experimental utilizar e também sobre que descrições de comportamentos a observar neste estudo foi tomada com base no protocolo experimental de McGRAW (1935 e 1939), no estudo de WIELKI e HOUBEN (1983) e também no piloto realizado com três sujeitos durante aproximadamente um ano cujos resultados e descrições foram apresentadas por XAVIER FILHO, MARQUES e MANOEL (2004 e 2005).

A descrição da posição e orientação do corpo dos bebês, em relação à superfície da água, teve alguns objetivos principais: a) servir de guia à professora e aos acompanhantes; b) uniformizar procedimentos; c) evitar que os bebês fossem surpreendidos por manobras inesperadas e se recusassem a fazê-las em um outro momento; d) facilitar a obtenção de respostas por parte dos bebês; e) permitir uma melhor visualização por parte do cinegrafista no momento da obtenção das imagens.

6.9.1 Posição ventral com apoio pelo tórax ou axilas

Nessa situação experimental a professora sustentava o bebê apoiando-o pelo tronco e ou pelas axilas, deixando os membros superiores e inferiores livres para poderem movimentar-se e realizava deslocamentos com o bebê, mantendo-o estendido na horizontal com a boca próxima ao nível da água por um período médio de dois minutos. Essa forma de deslocamento permitiu que fossem tomadas imagens pelo lado esquerdo e pelo lado direito dos bebês.

6.9.2 Posição dorsal com apoio

Nessa posição experimental, os bebês foram sustentados em decúbito dorsal, apoiados pelo tronco ou pela nuca de modo que permanecessem próximos à superfície e com a água ao nível das orelhas permitindo que os bebês movimentassem livremente a cabeça, os braços, as pernas e o tronco. Eles eram mantidos nessa posição por um período de dois minutos, sendo o deslocamento realizado de modo a permitir que os bebês fossem filmados pelo lado direito e esquerdo.

O objetivo específico foi observar e descrever os bebês, com a finalidade de se saber quando colocados na piscina em posição supina, eles apresentariam a tendência a rolar para a posição pronada.

6.9.3 Posição de mergulho ventral

Para que fosse possível coletar as imagens dessa condição experimental, os bebês foram posicionados sentados sobre uma barra, distante quinze centímetros da superfície água. A seguir o professora tomava o bebê, sustentando-o pelas axilas, dava a voz de comando ao mesmo tempo em que fazia a estimulação do reflexo de

glote, assoprando a face do bebê, mergulhando-o em seguida, por um tempo que, inicialmente, foi de um segundo chegando até quatro segundos ao final do experimento. As imagens foram tomadas lateralmente pelo experimentador o que permitiu a posterior análise dos movimentos desde o momento em que eles foram soltos até o momento em que eles foram novamente sustentados pela professora.

Essa parte do experimento teve como objetivo observar e descrever como e quando os bebês passam a apresentar movimentos rítmicos de locomoção aquática. Para isso, os bebês foram colocados em decúbito ventral dentro da água sem nenhum suporte artificial, pois nessa situação o reflexo de nadar é mais facilmente observável.

Nessa condição experimental o reflexo de nadar aparece de maneira mais freqüente, embora os bebês ainda não sejam capazes de elevar a cabeça acima do nível da água para respirar e os movimentos dos recém-nascidos parecem ser mais integrados, quando os bebês se encontram abaixo do nível da água.

6.9.4 Posição vertical

Essa posição experimental não constava, inicialmente, do protocolo de coleta; foi adicionada pelo fato de ser uma posição amplamente utilizada em aulas de natação para bebês e também por ter sido observada em estudos anteriores que procuravam descrever ações motoras de membros inferiores no ambiente aquático, (WIELKI & HOUBEN 1983; THELEN, FISHER & RIDLEY-THOMPSON 1984). As imagens dos bebês foram obtidas quando eles se deslocavam em direção ao experimentador suportado pelas axilas e mantidos com a água na altura dos mamilos. Isso possibilitou uma visão frontal do movimento de todos os componentes: cabeça, braços, pernas e tronco. O tempo de duração desse deslocamento foi de aproximadamente um minuto.

6.9.5 Posição ventral com suporte por implemento (bóia)

Com o objetivo de verificar, nas ações motoras dos bebês, alguma intencionalidade sem que houvesse interferência direta da professora no posicionamento do corpo e no deslocamento, os bebês foram colocados em uma

bóia de peito e mantidos na superfície, sem auxílio, para que eles pudessem se deslocar livremente pelo ambiente da piscina buscando apanhar objetos ou brinquedos espalhados pela superfície da piscina. Ao todo foram feitas duas coletas dos bebês de ambos os grupos nessa condição experimental. Os deslocamentos foram monitorados pela professora no intuito de dar segurança aos bebês, evitando-se que eles escorregassem acidentalmente e saíssem da bóia ou, então, se desequilibrassem para frente ficando com a cabeça totalmente submersa sem conseguir retornar à posição inicial.

A TABELA 3 resume as descrições da posição do corpo dos bebês utilizada nas sessões de coleta de dados e também nas sessões de estimulação em que se mostram as ações observadas no comportamento dos bebês de ambos os grupos de estudo levando-se em conta a configuração total do corpo.

TABELA 2 - Posição do corpo no momento da coleta.

Posição experimental	Descrição das posições utilizadas nas sessões de coleta de dados
1. Vertical-1 (V_1)	O bebê era sustentado na vertical pelo tronco à altura das axilas e mantido com os ombros fora d'água. Essa posição foi utilizada nos primeiros contatos dos bebês com a água.
2. Vertical-2 (V_2)	O bebê era sustentado na vertical pelas axilas e mantido com a cabeça fora da água.
3. Vertical Submerso (VS)	O bebê se mantinha na vertical abaixo da superfície da água sem apoio por breves momentos.
4. Ventral 1 (VEM_1A)	O bebê era sustentado na posição ventral pelas axilas e mantido em posição inclinada próximo à superfície com a boca fora d'água. Essa posição mantém o corpo estendido e inclinado em relação à superfície da água.
5. Ventral (VEM_2Q)	2 O bebê era sustentado na posição ventral pela mandíbula e mantido com a boca fora d'água. Sustentado nessa posição o bebê mantém o corpo estendido e inclinado em relação à superfície da água, sendo a distância da superfície determinada pela ação das pernas.
6. Ventral-3 (VEM_3P)	O bebê era sustentado na posição ventral pelo tórax e mantido com a boca fora d'água. Sustentado nessa posição, o bebê ficava menos estável na superfície, pois a proposta era deixá-lo mais livre para realizar os movimentos.
7. Mergulho ventral sustentado (MVS)	O mergulho com sustentação foi a primeira forma de mergulho utilizada nas sessões de estimulação e coleta. O bebê era mantido por breves momentos totalmente abaixo da linha da água.

continua...

TABELA 2 - Posição do corpo no momento da coleta. (continuação)

8. Mergulho ventral autônomo (MVA)	O bebê era deixado por breves momentos totalmente abaixo da linha da água sem nenhum auxílio externo. Nessa posição o bebê ficava livre e mais ou menos estável sob a superfície, pois a proposta era deixá-lo realizar os movimentos sem a intervenção da professora.
9. Dorsal - 1 (DT)	O bebê era sustentado na posição dorsal pelo tórax e mantido com a as orelhas fora d'água.
10. Dorsal - 2 (DN)	O bebê era sustentado na posição dorsal pela nuca e mantido com a as orelhas dentro d'água. Na posição em que era suportado pela nuca, o bebê poderia realizar os movimentos descritos na posição de suporte pelo tronco, porém mais próximo à superfície da água
11. Flutuação Dorsal - (FDA)	O bebê flutuava na posição dorsal sem auxílio externo
12. Flutuação Ventral Autônoma - (FVA)	O bebê se mantinha' em flutuação ventral por breves momentos sem auxílio.

6.10 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DA ÁGUA DA PISCINA

As sessões de estimulação e de coleta foram realizadas em uma piscina térmica, cuja temperatura durante todo o tempo de duração do experimento foi mantida em de 32º C (+ ou - 1º C) ideal segundo (BRESGES, 1980; FONTANELI & FONTANELI, 1985; MADORMO, 1997; VELASCO 1997). Já o nível de cloro livre na piscina foi mantido entre 1 e 2 ppm e o ph entre 7,4 e 7,6 (ANEXO III).

6.11 Medidas

Para quantificar as mudanças ocorridas durante o experimento foram utilizadas medidas qualitativas e quantitativas.

As medidas qualitativas foram tomadas basicamente de acordo com a descrição dos padrões motores apresentados pelos sujeitos nos seguintes aspectos: a) controle postural; b) controle respiratório e c) movimento das extremidades.

Essas descrições foram feitas com base nos padrões identificados e descritos por McGRAW (1935 1939), conforme pode ser visto no (ANEXO IV).

Já, as medidas quantitativas foram obtidas seguindo-se a estratégia adotada por DE VRIES, VISSER e PRECHTL (1982, 1988) e PRECHTL (1989). Nesses estudos, os autores quantificaram os padrões apresentados pelos neonatos de duas maneiras diferentes: a) número total de aparições do comportamento observado em uma determinada “janela¹⁰”; b) tempo total desse comportamento por observação.

6.12 Análise dos dados

A análise dos dados foi realizada nas dependências do Laboratório de Multimídia do Centro de Excelência Esportiva (CENESP), do Centro de Educação Física e Esportes da Universidade Estadual de Londrina e também nas dependências do LABTED, Laboratório de Tecnologia Educacional da Universidade Estadual de Londrina, pelo experimentador e dois peritos. Esse procedimento constou de observações de imagens obtidas pelas filmagens, utilizando-se o *software* APAS 2000 *Ariel System*, mediante reprodução quadro a quadro.

A transcrição dos dados referentes à data do teste, idade, medidas antropométricas estado de humor bem como as informações e os resultados das observações realizadas nas sessões experimentais foram feitas em uma ficha de acordo com o seguinte protocolo. Na linha A → “POSIÇÃO DO CORPO” identificava-se a condição experimental. Abaixo de cada coluna identificada com a condição experimental era anotado tempo de duração do comportamento no segmento analisado: B → “AÇÃO DA CABEÇA”, C → “AÇÃO DOS BRAÇOS”, D → “AÇÃO DAS PERNAS” E → “AÇÃO DO TRONCO” (ANEXO V).

Para a obtenção do índice de consistência intra-avaliador foi realizada a comparação da porcentagem de coincidência dos resultados das análises dos dados de oito sujeitos escolhidos ao acaso em dois momentos distintos, quatro de cada grupo de estudo. O resultado da concordância interavaliadores também foi obtido

¹⁰Duração do período de observação e filmagem no dia da coleta

pelo cálculo do índice percentual de concordância entre os dois avaliadores e o experimentador, para os dados coletados de oito bebês, quatro de cada um dos grupos, também escolhidos ao acaso. Foi calculada a concordância dos avaliadores sobre a condição experimental representada pela posição do corpo em relação à água, bem como a ação do comportamento predominante de cada um dos segmentos corporais analisados. Esse procedimento foi utilizado por THELEN (1979) no qual foram analisados os movimentos rítmicos dos bebês ao longo do primeiro ano de vida, por CONNOLLY e DALGLEISH (1989) no estudo sobre a emergência do uso de implementos em bebês no segundo ano de vida e, também, por LANGENDORFER e BRUYA (1995) na avaliação do desenvolvimento da locomoção aquática de crianças. A correlação entre produto e momento de PEARSON foi respectivamente, $r = 0,90$ para a ação da cabeça; $r = 0,83$ para a ação dos braços ; $r = 0,85$ para ação das pernas e $r = 0,90$ para ação do tronco. A TABELA 3 abaixo apresenta os índices de concordância inter e intra-observadores.

TABELA 3– Concordância intra e inter avaliadores

Concordância	Condição experimental	Ações dos Componentes			
	Intra-avaliador	Cabeça	Braços	Pernas	Tronco
Experimentador	100,00 %	97,50%	93,00%	97,50%	95,00%
Avaliador 1	100,00 %	92,67 %	87,00%	89,17%	91,67%
Avaliador 2	100,00 %	90,00%	85,00%	85,00%	90,00 %
Entre avaliadores*	100,00 %	90,00%	83,00%	85,00%	90,00 %

* $p < 0,05$

6.13 Análise descritiva e inferencial

Foram analisadas, em cada uma das condições experimentais, as seguintes variáveis: número de comportamentos utilizados, comportamento predominante e também tempo de duração do comportamento predominante.

O design do estudo permitiu duas comparações principais, quais sejam: as diferenças observadas entre o comportamento do grupo-experimental e o grupo-controle, bem como as mudanças observadas intragrupo.

O procedimento utilizado para as análises das diferenças estatísticas entre as variáveis estudadas seguiu um caminho-padrão.

Para as variáveis nas quais a natureza das escalas utilizadas para a mensuração dos resultados obtidos foi a escala intervalar, por exemplo, aquela representada pela duração do movimento do componente predominante, utilizou-se o procedimento estatístico Anova Two Way (Grupo X Observações) com medidas repetidas no segundo fator sendo utilizado o teste *póst hoc* de Tukey_(HSD) para localizar o sítio dessas diferenças. Foram observados os pressupostos de homogeneidade e normalidade das variáveis, por meio do teste W de Shapiro & Wilks, para a verificação da normalidade e o teste de Levene para a verificação da homogeneidade.

Nas situações em que os dados eram ordinais, por exemplo, o número de padrões, ou então, nos casos em que não houve homogeneidade e normalidade dos dados, utilizou-se o teste U de Mann & Whitney para verificar as diferenças entre grupo-experimental e grupo-controle. Já, para verificar as diferenças intragrupo foi utilizado o teste de análise de variância por postos de Friedman e, como forma de identificar o local exato das diferenças, adotou-se o procedimento de SIEGEL e CASTELLAN JUNIOR (1998).

Para o estudo da variável Comportamento Predominante (CP), que pretendeu analisar os grupos através do comportamento coletivo dos padrões apresentados pelos sujeitos, nos quais natureza dos dados é nominal, procedeu-se da seguinte forma: Os dados coletados foram transformados em dados dicotômicos (0 e 1) e, posteriormente, analisados pelo teste Q de Cochran, sendo o sítio das diferenças encontradas localizados pelo teste de $X^{(2)}/V^{(2)}/\Phi^{(2)}$ de McNemar e Fisher.

6.14 Limitações

As limitações verificadas neste estudo foram as esperadas, em se tratando de um estudo com bebês em um ambiente não familiar a eles.

Além disso tivemos de conviver com algumas doenças características dessa faixa etária e também com alguns casos de superproteção, não por parte dos pais ou responsáveis sim dos avôs ou avós que em alguns casos acompanhavam os bebês. Apesar desses problemas conseguiu-se manter dezesseis bebês da amostra inicial de vinte e oito.

7 RESULTADOS

Os resultados obtidos pela análise das imagens do experimento permitiram que o experimentador pudesse fazer uma descrição das alterações observadas no comportamento de locomoção aquática dos bebês no primeiro ano de vida, de maneira específica entre o terceiro e o décimo primeiro mês.

As mudanças de comportamento observadas ao longo do experimento, muitas vezes foram bruscas e em outras elas foram mais lentas. Uma característica interessante desse resultado é que, embora os bebês tenham apresentado uma grande variabilidade comportamental, foi possível distinguir neles as fases descritas no estudo clássico sobre o nadar de McGRAW (1939).

Apesar das inconsistências e dúvidas a respeito da utilização do termo reflexo, já apontado anteriormente, optou-se por adotar o critério descritivo utilizado por McGRAW (1939) como forma de facilitar a apresentação dos resultados preservando-se os termos adotados pela pesquisadora: no entanto, deve-se deixar bem claro que não se pretendeu, nesse momento, emitir um juízo de valor acerca da natureza dos comportamentos identificados, isto é, o que se quis destacar é que há uma clara distinção entre a movimentação de locomoção dos bebês até o quarto mês de idade e a movimentação de locomoção dos bebês de oito, dez, doze meses de idade, independente de se chamar uma, a primeira de reflexo, e outra, a segunda, de ato voluntário.

Quanto à natureza desses comportamentos, se em um dado momento a ação executada pelo bebê tinha traços de movimento reflexo ou de movimento voluntário, só após uma análise interpretativa dos dados é que se poderá dar a devida caracterização.

A seguir far-se-á uma descrição dos comportamentos observados na ação de locomoção aquática dos bebês nas diferentes condições experimentais às quais serão apresentadas em forma de TABELAS na seguinte ordem: a) ação da cabeça; c) ação dos braços; d) ação das pernas; e) ação do tronco.

A TABELA 4 apresenta as descrições das análises qualitativas feitas das ações da cabeça obtidas dos bebês de ambos os grupos de estudo. A base para essa descrição foi o resultado das análises dos dados experimentais e do estudo piloto.

TABELA 4 - Ação da cabeça no momento da coleta.

Segmento analisado	Descrição da ação
CABEÇA	
1. Parada sem sustentação da cabeça (CPSS)	O bebê não consegue sustentar a cabeça em uma posição e freqüentemente pende-a para um dos lados ou para baixo é uma ação abrupta e parece ser de natureza espontânea e o bebê não tem controle sobre ela.
2. Parada com sustentação da cabeça (CPCS)	O bebê consegue sustentar a cabeça em uma posição sem movimentá-la. Nessa ação o bebê fixa a sua atenção em um ponto único permanecendo sem movimento.
3. Com flexão e extensão espontânea (CEFE)	O bebê movimenta a cabeça fazendo movimentos de extensão e flexão da musculatura do pescoço. É uma reação violenta em resposta à presença da água no rosto do bebê principalmente quando ele não está atento
4. Com flexão e extensão intencional (CEFI)	O bebê movimenta a cabeça fazendo movimentos de extensão e flexão da musculatura do pescoço. É uma ação suave em que o bebê intencionalmente procura colocar a boca em contato com a água
5. Com giro lateral (CGL)	O bebê gira a cabeça em seu eixo para as laterais. É uma ação lenta e suave em que o bebê parece querer observar o que ocorre no ambiente.
6. Com movimento de perseguição (CMP)	O bebê consegue sustentar o peso da cabeça e realiza movimentos de perseguição a objeto e ou pessoas. É uma ação suave que tem característica de movimento voluntário e aparece sempre que alguma coisa ou pessoa chama a sua atenção.

Em relação ao componente cabeça foram identificados seis comportamentos distintos dos bebês; as suas ações puderam ser observadas em praticamente todas as condições experimentais, com algumas exceções, como no caso específico da posição experimental do mergulho ventral em que não se

observou o comportamento de perseguição e, também, na posição ventral com suporte pelo queixo em que só se observou, evidentemente, a cabeça parada.

A TABELA 5, a seguir, apresenta as descrições das análises qualitativas feitas das ações do braço obtidas dos bebês de ambos os grupos de estudo. As bases para essas descrições foram as imagens obtidas no experimento e também no estudo piloto.

TABELA 5 - Ação do braço no momento da coleta.

Segmento analisado	Descrição da ação
BRAÇOS	
1. Braços guarda (BG)	em Ação em que o bebê deixa os braços unidos próximo ao tórax é observada mais freqüentemente quando o bebê está na posição dorsal podendo ser também observada na posição vertical e ventral em bebês com idade entre quatro e cinco meses. É uma posição rígida em que os bebês permanecem com os braços colados ao corpo junto ao tórax e com as mãos cerradas.
2. Braços estendidos frente (BEF)	e à Ação em que o bebê deixa os braços estendidos à frente do corpo e que ocorre geralmente quando o bebê está na posição ventral, sustentado pelas axilas, é observada a partir dos quatro meses de idade. Parece ser uma ação reativa e intermitente dos braços do bebê em resposta a alterações de posicionamento do corpo em relação ao tipo de sustentação que se está utilizando. No mergulho pode ser uma posição de defesa.
3. Braços parados estendidos voltados atrás (BPT)	e para Ação em que o bebê deixa os braços estendidos junto ao corpo: é observada geralmente quando o bebê está na posição ventral. Ocorre principalmente em bebês com idade entre quatro e cinco meses. Parece ser uma ação decorrente do posicionamento da pega axilar quando essa é feita com muita pressão por parte da professora (pais). Nessa situação os braços permanecem parados.

continua...

TABELA 5 - Ação do braço no momento da coleta. (continuação...)

4. Braços parados estendidos ao lado posição do aviãozinho (BAV)	Ação em que o bebê deixa os braços estendidos á lateral do corpo: é observada quando o bebê está na posição ventral, sustentado pelo tórax, e na posição dorsal. No mergulho foi uma posição pouco utilizada pelos bebês. É uma ação reativa do bebê para manter o equilíbrio postural. Os braços ficam estendidos para a lateral do corpo e as pequenas alterações de posicionamento parecem ser mais fruto do movimento da água do que propriamente do bebê. Na posição dorsal parece ser uma reação de susto que lembra o reflexo de Moro. Foi observada a partir dos quatro meses de idade até a idade de seis meses.
5. Braços com movimentos intermitentes (BMI)	Quando os bebês estão na posição ventral sustentado pelas axilas e tórax tem-se uma ação espontânea dos braços do bebê em que a velocidade, amplitude e direção dos movimentos são bastante variáveis e não têm ação propulsiva. Na posição dorsal esses movimentos foram mais freqüentes; parece que nessa situação a ação adotada pelos bebês é intencional, como que na tentativa de retornar a posição ventral. Observada nos bebês a partir dos quatro meses de idade.
6. Braços batendo na água (BB)	Ação espontânea e rítmica dos braços do bebê em que parece haver uma regularidade na velocidade, amplitude e direção do movimento. É observada quando o bebê esta na posição vertical sustentado pelas axilas: esses movimentos não têm ação propulsiva. Aparecem com pouca freqüência na posição ventral e dorsal em bebês com idade entre quatro e seis meses.

continua...

TABELA 5 - Ação do braço no momento da coleta. (continuação...)

7. Remada simples (RS)	Ação alternada dos braços observada quando o bebê está na posição ventral, com ou sem sustentação, e tem ação propulsiva. Inicialmente é um movimento repetitivo com pouca amplitude em que o bebê flexiona e estende os braços abaixo da linha da água. A frequência dos movimentos inicialmente é alta e a duração aumenta com a idade. É observada em bebês com idade a partir dos dois meses.
8. Remada dupla (RD)	A ação simultânea dos braços observada em bebês que estejam na posição ventral acima ou abaixo da linha da água. A remada dupla assemelha-se à remada simples na amplitude frequência, velocidade de execução e duração. A recuperação do braço é próxima da linha de superfície da água foi observada em bebês com idade a partir dos dois meses.
9. Braçada completa (BC)	Ação cíclica contínua e alternada dos braços (circundução) observada quando os bebês estão com ou sem apoio na posição ventral flutuando na superfície. É uma ação ampla contínua e suave dos membros superiores que pode produzir o deslocamento dos bebês em curta distância. A recuperação desse movimento é feita acima da linha da água. É observada mais freqüentemente em bebês com idade a partir dos oito meses

As descrições da ação dos braços obtidas apresentam nove tipos distintos de comportamentos observados durante a realização do experimento. Alguns deles foram mais freqüentes no início do período experimental, enquanto que outros foram mais freqüentes na parte final. Também em relação ao comportamento dos braços, a posição experimental interferiu na forma de apresentação dos componentes, por exemplo, não se observou o comportamento de braçada completa na condição experimental de mergulho ventral em nenhum momento em qualquer dos grupos. Uma outra característica observada diz respeito aos comportamentos que apareciam

de maneira mais freqüente em um determinado momento do experimento. Em alguns momentos foi possível identificá-los em menor freqüência que em outros. Ao apresentarem-se os dados quantitativos da ação do braço voltar-se á ao tema.

A TABELA 6 apresenta as descrições das análises qualitativas das ações das pernas obtidas dos bebês de ambos os grupos de estudo. As bases para essa descrição foram imagens do experimento, imagens do piloto, e as descrições feitas por MCGRAW (1939), OKA et al. (1993) WIELKI e HOUBEN (1993) da ação da pernas dos bebês.

TABELA 6 - Ação das pernas no momento da coleta.

Segmento analisado	Descrição da ação
<i>PERNAS</i>	
1. Paradas (PSM)	As pernas mantêm-se paradas em extensão ou flexionadas. Às vezes apresentam-se com alguma rigidez; podem ser observadas na posição vertical ventral ou dorsal, posição em que o bebê pode chegar a tocar a boca com os pés. Apareceram e foram mais freqüentes a partir do segundo mês de idade.
2. Movimento desordenado das pernas (PEMD)	Ação em que existe um estremecimento da perna em diversas direções o que dá a esse movimento um caráter desorganizado, não existindo seqüenciamento. A ação é brusca e ocorrer a partir do segundo mês de idade.
3. Movimento cruzado da perna na vertical (PCV)	Ação alternada e cruzada das pernas em que o calcanhar de uma perna raspa na outra perna. Esse comportamento parece ser espontâneo e é mais observado quando o bebê está na posição vertical; entretanto foi observado, também, nas posições dorsal e ventral em bebês entre três e cinco meses. É uma ação que ocorre de forma intermitente com o bebê permanecendo muitas vezes com as pernas e pés unidos e cruzados.

continua...

TABELA 6 - Ação das pernas no momento da coleta continuação.

4. Movimento de perna cruzada na horizontal (PCH)	Ação alternada e cruzada das pernas com o calcanhar de uma perna raspando a outra perna. Esse comportamento parece ser espontâneo tendo sido observado nas posições, dorsal e ventral em bebês com idade entre três e cinco meses. É uma ação que ocorre de forma intermitente permanecendo o bebê muitas vezes com as pernas e os pés unidos e cruzados.
5. Flexão extensão alternada da perna na vertical (PFEAV)	Parece ser um comportamento natural e espontâneo e que tem velocidade constante dentro de certo período de tempo. Foi observada em bebês com idade entre três e cinco meses. A ação pode ocorrer em blocos de dois ou três movimentos seguidos de uma breve pausa para logo em seguida recomeçar. A amplitude é pequena e a velocidade de movimento varia de indivíduo para indivíduo; normalmente uma perna é mais ativa do que a outra.
6. Flexão extensão simultânea da perna na vertical (PEFSV)	Comportamento observado em crianças com idade entre o terceiro e o décimo mês. Essa atividade motora consiste de duas a quatro repetições de flexão e extensão da perna seguidas de breves intervalos de inatividade. Em alguns bebês podem-se observar pequenos movimentos ondulatórios do tronco acompanhando aqueles movimentos. Também como na ação alternada ela aparece em blocos de dois ou três movimentos seguidos de uma breve pausa para logo em seguida recomeçar. A amplitude é pequena e a velocidade de movimento varia de indivíduo para indivíduo

continua...

TABELA 6 - Ação das pernas no momento da coleta continuação.

7. Flexão e extensão simultânea da perna na horizontal (PFESH)	Observada em crianças com idade entre dois e dez meses. Essa ação motora consiste de duas a quatro repetições de flexão e extensão da perna seguidas de breves intervalos de inatividade. Em alguns bebês podem-se observar pequenos movimentos ondulatórios do tronco e cabeça acompanhando essas flexões. Também como na pernada simultânea vertical, na posição horizontal esses movimentos ocorrem em blocos seguidos de breves pausas para depois serem retomadas. As suas ações são intensas e têm característica de movimentos lançados.
8. Flexão e extensão alternadas da perna na horizontal (PFEAH)	Séries de flexões e extensões rápidas e rítmicas da perna em que pode haver diferença de força ou velocidade entre os membros. Essas reações foram observadas na maioria das crianças na faixa etária de cinco meses a dez meses de idade nas três posições vertical ventral e dorsal. Parece ser um comportamento espontâneo e reflexivo a velocidade de execução parece ser constante. Sua execução pode ser considerada uma manifestação de alegria e interesse pelas pessoas ou pelo ambiente.
9. Pernada com flexão dos joelhos à frente (PJAF)	Estando o bebê na posição vertical observa-se uma elevação da perna para frente com uma flexão simultânea à altura dos joelhos seguida de uma ação descendente da perna oposta os pés mantêm-se em flexão plantar. A extensão de um dos membros é coordenada com uma flexão do membro oposto o que permite ao bebê deslocar-se para frente. Essa ação é observada em próximo dos dez meses de idade. São ações rítmicas das pernas e ocorrem de maneira contínua e coordenada.

continua...

TABELA 6 - Ação das pernas no momento da coleta continuação.

10. Pernada com flexão para trás (PFPT)	Essa ação é observada estando o bebê na posição vertical realizando flexões alternadas das pernas à altura dos joelhos a parte inferior da perna move-se para trás. Após a flexão, a perna retorna à posição vertical, a sola do pé é usada para propulsão é observada em bebês com idade acima dos onze meses. É um movimento rítmico e coordenado das pernas e que permite ao bebê deslocar-se para frente de maneira mais rápida.
11. Pedalada (PD)	É uma ação cíclica dos membros inferiores; assemelha-se à ação de pedalar bicicleta é observada na posição vertical e gradualmente se torna a forma mais eficiente de propulsão. Como tempo o bebê vai inclinando o seu corpo à frente tornando essa ação cada vez mais eficiente e simétrica. É um movimento proficiente que permite ao bebê deslocar-se com certa independência na superfície da água ou abaixo dela de forma graciosa e suave.
12. Flexão total (FT)	É uma ação em que os bebês fazem uma flexão completa das pernas na articulação do quadril, chegando a colocar os pés na boca. É mais freqüente quando o bebê está sendo sustentado na posição dorsal. Pode ser observada entre o quarto e o sexto mês de idade. Pode ser uma ação de descoberta dos membros inferiores por parte do bebê; parece não ter uma função específica.

As descrições da ação das pernas foram facilitadas, pelo fato de que os movimentos são mais precisos e por já existirem parâmetros anteriores em que se basearam as descrições. Foram identificados doze tipos distintos de comportamento, alguns deles foram mais freqüente na posição ventral outros, na posição vertical ou dorsal. Notou-se também que as ações das pernas foram mais consistentes que a

dos demais segmentos analisados o que, de uma forma geral, facilitou o processo de avaliação dos comportamentos.

A TABELA 7 apresenta as descrições das análises qualitativas da ação do tronco feitas a partir das análises das imagens obtidas dos bebês de ambos os grupos do estudo. As bases para essa descrição foram as imagens do experimento e também as obtidas no piloto.

TABELA 7 - Ação do tronco no momento da coleta.

Segmento analisado	Descrição da ação
TRONCO	
1. Tronco parado (TP)	Ação em que o bebê mantém o tronco sem nenhum movimento é observada quando o bebê está na posição vertical ventral ou dorsal. Essa ação pode ser observada de duas formas distintas: na primeira o bebê mantém o corpo estendido é com rigidez total, na segunda ele mantém o corpo grupado pernas flexionadas e os braços em guarda.
2. Flexão lateral do tronco (TFL)	Ação em que o bebê realiza movimentos de flexão do tronco para o lado em esta havendo a flexão da perna. É mais visível quando o bebê está na posição ventral e dorsal. Essa reação é observada nos bebês desde os primeiros contatos com o ambiente aquático; é mais intensa quanto mais novo for o bebê e também se ele está na posição ventral abaixo da superfície.
3. Ondulação do tronco (TO)	Ação em que o bebê realiza movimentos ondulatórios do tronco de maneira simultânea com a ação das pernas e dos braços; é mais freqüente quando o bebê está na posição ventral. É uma ação contínua intensa e repetitiva; e pode ser observada em bebês que estão sendo sustentados na superfície, na posição ventral, e pode ser acompanhada por movimentos repetitivos dos braços batendo na água.

continua...

TABELA 7 - Ação do tronco no momento da coleta. (continuação)

4. Giro lateral do tronco (TGL)	Ação em que o tronco gira sobre o seu eixo longitudinal sem que haja uma mudança de decúbito; é observado tanto em decúbito ventral como dorsal. Trata-se de um movimento suave e de ação prolongada observado a partir do terceiro mês de idade; e intensifica-se próximo ao final do primeiro ano de vida.
5. Rolamento (RO)	Ação em que o bebê muda de decúbito passando da posição ventral para a posição dorsal e vice-versa. É observada a partir do quarto mês de idade intensificando-se no decorrer do sexto mês. Trata-se de uma reação brusca e pode ser observada tanto na superfície quanto abaixo da linha da água.

As ações observadas do segmento tronco puderam ser facilmente identificadas em todas as condições experimentais nos bebês de ambos os grupos e ocorreram durante o experimento. A flexão lateral do tronco (TFL), comportamento padrão descrito por McGRAW (1935), foi a mais freqüente no início das observações, mas no decorrer do tempo foi sendo substituída por comportamentos menos flexíveis do componente. Há que se destacar que os comportamentos de rolamento (RO) e (TGL), giro lateral do tronco, foram mais observados na posição dorsal quando os bebês pareciam querer mudar de decúbito.

Diante da grande quantidade de dados obtidos optou-se por destacar a ação dos bebês no comportamento do mergulho ventral autônomo por uma série de razões. A primeira foi pelo fato de que desde os estudos realizados por McGRAW (1935, 1939), existia a indicação de que ao serem mergulhados, os bebês apresentariam ações mais intensas do que quando sustentados na posição ventral, dorsal ou vertical o que, evidentemente, facilitou a análise. A segunda razão, também determinante para a escolha, foi que, ao permanecerem imersos na água sem o auxílio da professora ou dos responsáveis, todo e qualquer movimento realizado, não obstante ser de curta duração, teria sido realizado pelos próprios bebês não havendo, portanto, qualquer interferência externa que auxiliasse ou dificultasse a sua

execução. A terceira razão para a sua utilização foi que esse comportamento exige um preparo especial antes ser executado, o que provavelmente dificultou que os bebês tanto do grupo-experimental quanto os do grupo-controle que fossem levados a uma piscina fora ambiente experimental os executassem. Finalmente resta esclarecer que as demais condições experimentais foram incluídas para a eventualidade de não se conseguir fazer o mergulho autônomo dos bebês, seja pela incapacidade do bebê ou seja por uma provável intransigência dos pais em não autorizarem essa manobra. Os dados dos comportamentos observados foram analisados e serão utilizados para subsidiar as discussões sobre os efeitos da estimulação no comportamento dos bebês.

8 ANÁLISE DO MERGULHO VENTRAL AUTÔNOMO

Tomando-se por base as imagens das ações motoras realizadas pelos bebês de ambos os grupos na condição experimental do mergulho ventral autônomo, pôde-se verificar que o comportamento foi diversificado; ambos os grupos apresentaram grande variedade de combinações. Pôde-se constatar que o grupo-experimental se mostrou mais heterogêneo que os bebês do grupo-controle em relação aos comportamentos utilizados, uma vez que houve um maior número de comportamentos.

As TABELAS de 8 a 13 trazem a frequência e as alterações de comportamento apresentadas pelos sujeitos de cada um dos grupos durante um dia de coleta.

Na coluna “Comportamento” está disposto uma seqüência de quatro ou cinco algarismos que representam a codificação do comportamento apresentado pelo sujeito no dia do teste. Cada algarismo representa a ação de um componente: cabeça; braços; pernas e tronco. O significado de cada um desses algarismos foi apresentado anteriormente nas TABELAS de 4 a 7 às páginas 47 e seguintes do texto.

Há que se explicar que os algarismos são uma forma esquemática de apresentar os resultados e não podem ser entendidos, de nenhuma maneira, como uma adição de componentes na formação do comportamento.

Nas demais colunas estão identificados: os sujeitos do grupo e a direção das transições do comportamento observado em relação ao mês imediatamente anterior. Finalmente os algarismos que aparecem na coluna “FR” representam a frequência relativa daquele comportamento no conjunto de observações realizadas.

As análises das transições de comportamento foram feitas da seguinte forma. Quando se observou um comportamento mais avançado, esse foi representado pelo algarismo (1), quando não houve alteração no comportamento utilizado em relação ao mês anterior, adotou-se o algarismo (0) e quando a mudança foi em direção a comportamentos mais elementares utilizou (-1).

Pelas análises feitas no mês de outubro observa-se que ambos os grupos apresentaram uma grande variabilidade de comportamentos, sendo o grupo-controle foi um pouco menos variável que o grupo-experimental. Convém lembrar que na data dessa avaliação o grupo-experimental tinha realizado quatro sessões de estimulação enquanto que para o grupo-controle teve o primeiro contato com a piscina. Outro fator que pode ter influenciado esses resultados pode ter sido o pouco tempo de conhecimento da professora sobre os bebês do grupo-controle.

Na ação da cabeça, os sujeitos do grupo-experimental apresentaram, em 37,5% das observações, o comportamento de giro lateral (5), sendo o segundo comportamento mais freqüente o movimento de flexão e extensão espontâneas (3) e o estático da cabeça (1) com 25,0% de frequência cada um. Finalmente menos freqüente foi a flexão intencional (4), observado em 12,5% das vezes. Para os sujeitos do grupo-controle a variabilidade da ação da cabeça foi menor, pois os sujeitos apresentaram apenas dois comportamentos: de cabeça parada sem sustentação (1) em 50% dos sujeitos; os outros 50% apresentaram o comportamento de cabeça parada com sustentação (2).

Na ação dos braços, os sujeitos do grupo-experimental apresentaram em 37,5% das vezes a remada dupla (8) e remada simples (7) em 25,0% das vezes. Os demais comportamentos, braços estendidos à frente (2), braços estendidos para o lado (4) e movimentos intermitentes dos braços (5) ocorreram em 12,5% das observações. No grupo-controle houve a predominância de comportamentos mais

rígidos; os braços ficam em guarda (1), em 75,0% das vezes, ou estendidos à frente (2), em 25,0% das observações.

Na ação da perna, o grupo-experimental mostrou-se mais consistente, sendo o comportamento de flexão e extensão alternada (8) o mais freqüente em 50,0% dos sujeitos, seguido do comportamento de pedalar (11) com 37,5% de freqüência e pelos movimentos desorganizados (2) 12,5%. No grupo-controle os sujeitos utilizaram-se em 37,5% das vezes do comportamento de flexão/extensão alternada da perna (8), em 25,0% os movimentos desorganizados (2) enquanto que o comportamento de pernada cruzada na horizontal (4) e perna sem movimento (1) respondeu cada um por 12,5% do total de comportamentos observados nesse segmento.

Em relação à ação do tronco, na condição experimental do mergulho ventral autônomo, os resultados indicaram que os sujeitos do grupo-experimental foram mais flexíveis apresentando um maior número de comportamentos. A predominância foi o tronco permanecer parado (1) em 37,5% das observações, enquanto que em outras situações em que o tronco se movimentou 50% sendo observado a flexão lateral (2), 12,5% ondulação (3), 12,5% giro lateral (4) e 12,5 % rolamento (5). É interessante notar que o rolamento só vai aparecer novamente, também no grupo-experimental, no mês de abril. A explicação para esse fato é que esse comportamento seria natural para os bebês dessa idade o que levou McGRAW (1935) a afirmar que é como se os bebês quisessem mudar de decúbito para manter a cabeça fora da água.

Quase que a totalidade dos sujeitos do grupo-controle teve um comportamento uniforme elementar e rígido sem movimentação do tronco (1) em 87,5% das observações, excetuado apenas um sujeito que apresentou ondulação do tronco (3), com freqüência de 12,5 % em relação ao comportamento do grupo.

Os comportamentos assinalados com asterisco (*) significam que eles foram observados apenas nesse estágio do experimento (mês de outubro) e com os sujeitos do mesmo grupo. Os demais puderam ser observados em outros momentos

em sujeitos de ambos os grupos. A TABELA 8 resume o comportamento de cada sujeito na avaliação realizada em outubro.

TABELA 8 - Frequência dos comportamentos no mês outubro de 2004.

Grupo-experimental						Grupo Controle											
Comportamentos					DIREÇÃO				Comportamentos					DIREÇÃO			
Sujeitos	Cb	Br	Per	Tr	ASC	N/A	DSC	FR	Sujeitos	Cb	Br	Per	Tr	ASC	N/A	DSC	FR
1	2	4	8	2	(*)			1	1	2	1	8	3				1
2	5	7	11	1	(*)			1	2	2	2	8	1				1
3/6	1	8	11	1	(*)			2	3	1	1	1	1	(*)			1
4	5	7	8	3	(*)			1	4	2	2	4	1	(*)			1
5	4	6	8	5				1	5/7/8	1	1	2	1				3
3/6	1	8	11	1	(*)				6	2	1	8	1	(*)			1
7	4	8	8	2				1	5/7/8	1	1	2	1				
8	5	2	2	4				1	5/7/8	1	1	2	1				

Na avaliação realizada no mês de novembro mais uma vez ficou clara a variabilidade de comportamentos apresentados pelos grupos no caso do grupo-controle foi possível verificar que os comportamentos mais freqüentes foram os dos sujeitos quatro e sete. Quanto ao grupo-experimental o comportamento mais freqüente foi o dos sujeitos três e oito.

Na avaliação da direção das transições observou-se que ela foi majoritariamente descendente no grupo-experimental e ascendente nos sujeitos do grupo-controle excetuado o sujeito quatro que apresentou comportamento descendente.

Percebeu-se também a que cabeça parada (1) foi o comportamento mais freqüente em 68,75 % dos sujeitos. A diferença, em relação ao mês de outubro, esteve no fato de os bebês, em sua grande maioria agora sustentarem a cabeça (2). No restante do tempo os bebês apresentaram comportamentos em que foi possível observar giros para o lado (5) e movimentos de flexão e extensão (4).

O comportamento do segmento braço apresentam as seguintes características: os sujeitos do grupo-experimental estão agrupados em três blocos o primeiro e mais numeroso utiliza o braço estendido para o lado (4) em 37,5% das vezes, o segundo utilizando movimentos intermitentes de braço (5) em 25, % das vezes e o terceiro a remada dupla (8) também em 25,0% do tempo enquanto que um

único sujeito apresenta o comportamento de remada simples (7) em 12,5% do tempo. Para os sujeitos do grupo-controle a ação dos braços teve o seguinte comportamento. Em 37,5% dos casos os sujeitos mantiveram os braços para trás (3), em outros 25,0% mantiveram os braços estendidos para frente (2). Os demais comportamentos foram, braços em guarda (1) em 12,5% dos casos e em 12,5% braços com movimento intermitente (5).

Como ocorreu no mês anterior os comportamentos assinalados com asterisco (*) representaram comportamentos observados apenas nesse estágio do experimento (mês de novembro) e entre os sujeitos do mesmo grupo, os demais puderam ser observados em outros momentos e grupos. A TABELA 9 resume o comportamento de cada sujeito nessa avaliação.

TABELA 9 - Freqüência dos comportamentos no mês novembro de 2004.

Grupo-experimental										Grupo controle									
Sujeitos	Comportamentos					Direção				Sujeitos	Comportamentos					Direção			
	Cb	Br	Per	Tr	(*)	ASC	N/A	DSC	FR		Cb	Br	Per	Tr	(*)	ASC	N/A	DSC	FR
1	2	4	1	1	(*)			-1	1	1	2	2	3	1	(*)	1			1
2	2	4	4	1				-1	1	2	4	5	2	1	(*)	1			1
3	4	8	7	3				-1	1	3	1	1	2	1		1			1
4	5	7	8	2				-1	1	4	2	2	1	1	(*)			-1	1
5	2	4	8	1				-1	1	5/7	2	3	8	2	(*)	1			2
6	2	5	7	1				-1	1	6	4	2	4	3	(*)	1			1
7	4	5	8	5	(*)			-1	1	5/7	2	3	8	2		1			
8	2	8	8	1	(*)			-1	1	8	2	2	2	1		1			1

Os dados do mês de dezembro indicaram uma inversão no comportamento dos sujeitos de ambos os grupos. Os do grupo-experimental apresentaram uma menor variabilidade de comportamento e a maioria das transições foi comportamentos mais evoluídos enquanto que no grupo-controle houve um aumento no número de comportamentos mais elementares e um equilíbrio na direção das mudanças.

A tendência quanto ao comportamento dos segmentos dos sujeitos ambos os grupos foi agruparem-se em blocos. Assim, no que se refere à ação da cabeça o comportamento mais freqüente do grupo-experimental foi a flexão e a extensão intencionais da cabeça (4), com 50% de freqüência, depois o giro lateral (5) e a

cabeça parada (2) com 25,0% de frequência cada. No grupo-controle houve uma maior variabilidade dos comportamentos. Os mais frequentes foram: a flexão e a extensão espontâneas (3) 37,5%, e cabeça parada (2) com 25,0% de frequência. Os demais comportamentos foram: cabeça parada (1) flexão e extensão intencional (4) e giro lateral da cabeça (5) cada um deles com 12,5% de frequência.

Na ação dos braços, os sujeitos do grupo-experimental apresentaram em 50,0% das observações o comportamento de remada simples (7), outros em 25,0% das observações utilizaram braços estendidos à frente do corpo (2); os demais comportamentos observados foram remada dupla (8) em 12,5% das oportunidades e movimentos repetitivos de batidas na água (6) também em 12,5% das observações. A ação dos braços dos sujeitos do grupo-controle foi caracterizada por comportamentos mais elementares, isso é, em 37,5 % das observações, o comportamento predominante foi o braço grupado (1); em 25,0% das observações, o braço permaneceu estendido à frente do corpo, em 12,5% das vezes observou-se remada simples e em outras 12,5% o comportamento observado foi o de remada dupla.

Na ação das pernas, os sujeitos do grupo-experimental apresentaram a flexão alternada (8) em 62,5% das observações, os demais comportamentos observados foram movimentos desordenados (2) em 25,05% das vezes, flexão/extensão simultânea das pernas (7) em 12,5% e o comportamento de pedalar (11) com frequência de 12,5%. Notou-se nesse grupo uma maior consistência e a predominância de comportamentos mais avançados. Já no comportamento do grupo-controle no mês de dezembro se observou a formação de dois blocos distintos; no primeiro os sujeitos apresentaram comportamentos mais elementares, ora cruzando a perna na posição horizontal (4) ora permanecendo com as pernas paradas (1) cada um com uma frequência de 25% ou então o comportamento desordenado (2) 12,5 % de frequência. No segundo bloco os houve uma maior variabilidade comportamental com os sujeitos apresentando comportamentos mais avançados, flexão e extensão simultâneas na posição vertical (6), flexão e extensão simultânea das pernas na posição horizontal (7) e flexão e extensão alternadas das pernas na posição horizontal (8) porém com uma frequência menor, apenas 12,5% cada um.

Quanto à ação do tronco, os sujeitos do grupo-experimental, tiveram, no mês de dezembro, o seguinte comportamento: flexão lateral (2) com frequência de 62,5%, giro lateral (5) com frequência de 25,0% e tronco parado (1) 12,5% de frequência. Os sujeitos do grupo controle, em sua maioria, apresentam comportamentos mais rígidos do tronco, a saber: tronco sem movimento (1) com 62,5% frequência, ondulação do tronco (3) com 25,0% de frequência e flexão lateral do tronco (2) 2,5% de frequência.

Os comportamentos assinalados com asterisco (*) representam os bebês do mesmo grupo observados apenas nesse estágio do experimento (mês de dezembro), os demais puderam ser observados em outros momentos e grupo. A TABELA 10 resume o comportamento individual nessa avaliação.

TABELA 10 - Frequência dos comportamentos no mês dezembro de 2004.

Grupo-experimental										Grupo controle									
Sujeitos	Comportamentos				Direção		DSC	FR		Sujeitos	Comportamentos				Direção		DSC	FR	
	Cb	Br	Per	Tr	(*)	ASC					Cb	Br	Per	Tr	(*)	ASC			
1	2	7	2	2	(*)	1			1	1	4	1	6	3	(*)	1			1
2	4	2	10	5	(*)	1			1	2	3	8	8	3	(*)			-1	1
3	5	7	8	2		1			1	3	2	7	4	1	(*)	1			1
4	4	6	8	5				-1	1	4	3	1	4	1		1			1
5/7	4	7	8	2		1			2	5	1	1	2	1				-1	1
6	5	2	8	2		1			1	6	3	2	7	1	(*)			-1	1
5/7	4	7	8	2		1				7	2	2	1	1				-1	1
8	2	8	7	3				-1	1	8	5	2	1	2	(*)	1			1

Da análise dos dados obtidos no mês de fevereiro pode-se observar uma grande variedade de comportamentos em ambos os grupos e esses comportamentos distribuem-se de maneira equilibrada no que se refere à direção das transições. Uma outra constatação foi a manutenção de um mesmo comportamento utilizado pelo sujeito quatro, do grupo-controle, por duas observações consecutivas.

A análise da ação dos segmentos corporais apontou para a manutenção da tendência da formação de blocos. No grupo-experimental, os sujeitos apresentaram, com maior frequência, comportamentos estáticos da cabeça (5) com 62,50%, movimentos de flexão e extensão (4) e de giros laterais (5) com frequências de 12,5% e 25,0% respectivamente. No grupo-controle, a ação da cabeça foi diversificada. O comportamento mais freqüente foi o estático (2) com 50,0% e os

demais comportamentos cabeça parada sem sustentação (1), flexão espontânea (3), flexão intencional (4) e com giro lateral (5) tiveram apenas 12,5% de frequência caracterizando uma inconsistência comportamental na maior parte do grupo.

A ação dos braços pode ser assim sintetizada: no grupo-experimental o comportamento mais freqüente foi a remada simples (7) em 50,0% das ações, braços em guarda (1) em 25,0%, movimento repetitivo do braço (6) e remada dupla (8) cada um com 12,5% de ocorrência. No grupo-controle, os comportamentos mais freqüentes foram braços grupados (1), braço estendido à frente (2) com uma freqüência de 37,50% cada. A remada simples (7) e remada dupla (8) apareceram cada uma com a freqüência de 12,5%.

No segmento perna, o comportamento predominante dos sujeitos do grupo-experimental foi o de flexão e extensão alternada da perna (8) com freqüência de 67,50 %. Os demais comportamentos apresentados foram flexão e extensão simultâneas (7) e pedalada (11) com freqüência de 12,5% cada. No grupo-controle, a ação alternada da perna (8) representou 50,0% das ações dos sujeitos. Os demais comportamentos apresentados foram o estático (1) em 25,0% das vezes, perna cruzada na horizontal (4) e flexão/extensão simultânea (7) com 12,5% de freqüência.

Os comportamentos assinalados com asterisco (*) representam os bebês observados apenas nesse estágio do experimento (mês de fevereiro) e entre os sujeitos do mesmo grupo, os demais puderam ser observados em outros momentos e grupos. A TABELA 11 resume o comportamento individual nessa avaliação.

TABELA 11 - Freqüência dos comportamentos no mês fevereiro de 2004.

Grupo-experimental										Grupo controle									
Comportamentos						Direção				Comportamentos						Direção			
Sujeitos	Cb	Br	Per	Tr	(*)	ASC	N/A	DSC	FR	Sujeitos	Cb	Br	Per	Tr	(*)	ASC	N/A	DSC	FR
1	2	7	8	2	(*)	1			1	1	1	2	8	2				-1	1
2	5	7	8	5	(*)			-1	1	2	2	1	6	1				-1	1
3	2	8	11	1	(*)	1			1	3	2	4	8	1				-1	1
4	5	2	8	2		1			1	4	3	1	4	1		0			1
5	2	2	8	4				-1	1	5	4	7	8	2		1			1
6	2	5	7	1				-1	1	6	5	1	1	1		1			1
7	2	8	8	4	(*)			-1	1	7	2	2	8	2		1			1
8	4	8	8	2		1			1	8	2	2	1	1	(*)			-1	1

Na observação do mês de março foi possível constatar que ambos os grupos apresentaram um equilíbrio na distribuição dos comportamentos avançados e elementares e, um comportamento que se manteve por duas avaliações consecutivas, pôr um outro sujeito grupo-controle, no caso o sujeito S1.

A análise da ação dos segmentos corporais dos sujeitos do grupo-experimental indicou que a ação estática da cabeça (2) predominou em 75,0 % das vezes. Os demais comportamentos foram o de flexão e extensão espontâneas (3) e flexão e extensão intencionais (4) ocorrendo cada um em 12,50% das vezes.

Na ação dos braços, os sujeitos do grupo-experimental apresentaram quatro formas distintas de comportamentos: remada simples (8) em 37,50% das observações, braços estendidos à frente (2) em 25,0% dos casos e braços grupados (1) a remada dupla (8) com uma freqüência de 12,5% cada. No grupo-controle os sujeitos apresentaram apenas dois tipos de comportamento, em 87,50% das observações o comportamento mais observado foi o braço estendido à frente (2) e braço grupado (1) cuja freqüência foi 12,5%. Esse resultado mais uma vez parece confirmar a característica de maior rigidez e pouca variabilidade do grupo-controle o que poderia ser um sinal de pouca adaptação desse grupo às demandas ambientais.

Na ação da perna o grupo-experimental apresentou três comportamentos distintos sendo o mais freqüente a flexão e extensão alternadas (8) em 75,0 % das vezes, flexão e extensão simultâneas (7) em 12,5% e pedalada (11) também em 12,5% das vezes. No grupo-controle houve uma menor variedade. Apenas duas formas de comportamento foram observados, sendo a mais freqüente a flexão e extensão alternada (8) em 75,0% das observações e a ação estática das pernas (1) nas demais 25,0%.

Quanto à ação do tronco, o grupo-experimental teve quatro formas distintas de comportamento: flexão lateral (2) em 50,0% das vezes, tronco parado (1), tronco com ondulações (3), tronco com giro lateral (4) e rolamento (5) cada qual com 12,5% de freqüência. Nesses resultados, o dado mais expressivo foi o comportamento de rolamento, que ocasionou a mudança de decúbito do sujeito. Esse tipo de comportamento foi descrito por McGRAW (1935) ao se referir à

tendência observada dos sujeitos em girar o corpo como se quisesse mudar de decúbito.

Os comportamentos identificados com asterisco (*) representam os bebês do mesmo grupo e observados apenas nesse estágio do experimento (mês de março), os demais puderam ser observados em outros momentos e grupos. A TABELA 12 resume o comportamento individual nessa avaliação.

TABELA 12 - Frequência dos comportamentos no mês março de 2004.

Grupo-experimental										Grupo controle									
Comportamentos					Direção					Comportamentos					Direção				
Sujeitos	Cb	Br	Per	Tr	(*)	ASC	N/A	DSC	FR	Sujeitos	Cb	Br	Per	Tr	(*)	ASC	N/A	DSC	FR
1	2	1	2	2	(*)			-1	1	1	1	2	8	2		0			1
2	3	7	11	2	(*)	1			1	2	2	2	8	1	1				1
3	2	8	7	3				-1	1	3	2	1	1	1				-1	1
4	2	2	8	4				-1	1	4	2	2	1	1				-1	1
5	4	2	9	2	(*)	1			1	5	5	2	8	3	(*)	1			1
6	2	7	8	5	(*)	1			1	6	3	2	8	1	(*)			-1	1
7	2	2	2	2	(*)			-1	1	7	2	1	8	1				-1	1
8	2	7	8	1	(*)			-1	1	8	5	2	8	2		1			1

Nos dados referentes ao mês de abril o que se observa é uma alteração na tendência dos comportamentos dos sujeitos de ambos os grupos que são mais avançados do que os observados no mês anterior. Entretanto, no grupo-experimental essa mudança foi maior que a observada no grupo-controle.

Na ação do componente cabeça o grupo-experimental teve dois tipos predominantes de comportamento: os que apresentaram ações de flexão e extensão espontâneas (3) e flexão e extensão intencionais (4) cada um com 37,50% de frequência. Já o comportamento estático (1) apareceu nos 25,0% restantes. O comportamento mais freqüente do grupo-controle foi flexão intencional (4) em 50,0% das observações, flexão extensão espontânea (3) com frequência de 37,5% e comportamento estático com frequência de 12,5%.

Na ação dos braços os sujeitos do grupo-experimental apresentaram uma grande variabilidade de comportamentos. O mais freqüente foi a remada simples (7) com frequência de 37,5%, braços estendidos à frente (2) com 25,0% de frequência, braços para o lado (4) e remada dupla (8) com frequência de 12,5% cada. O

comportamento do grupo-controle foi menos variável, só três formas distintas de comportamento foram observadas, sendo o mais freqüente o movimento intermitente (6) em 62,5% das vezes, seguido do comportamento dos braços estendidos à frente (2) em 12,5% e braços parados e voltados para trás (3) em 25,0% das ocasiões.

Na ação da perna o grupo-experimental apresentou cinco comportamentos distintos sendo o mais freqüente a flexão e extensão alternada (8) em 62,5 % das vezes, movimento desordenado das pernas (2), flexão/extensão simultânea (7) e a pedalada (11) cada um com 12,5% de freqüência. No grupo-controle observou-se a mesma variedade de comportamentos. Foram observados cinco tipos distintos de comportamentos sendo os mais freqüentes o comportamento desordenado da perna (2), a flexão e extensão simultânea na horizontal (7) e a flexão e extensão alternada na horizontal (8) cada uma com 25,0% de freqüência nas observações. Dois comportamentos até aqui inéditos foram observados: a flexão e extensão da perna na vertical (6), e comportamento estático das pernas (1) ambos com freqüência de 12,5%.

Nas ações do tronco observadas no mês de abril, os sujeitos do grupo-experimental apresentaram quatro tipos de comportamento. Por ordem de freqüência destacam-se o giro lateral (4) em 50% das observações, comportamento estático (1) em 37,5% das vezes, ondulação (3) em 25,0% e flexão (2) em 12,5%. Os sujeitos do grupo-controle tiveram um comportamento semelhante em 50,0% das observações. O comportamento predominante foi o giro lateral (4) seguido da ondulação (3) em 37,5 %, flexão lateral (2) em 25,0% e, finalmente, a ação estática do tronco em 12,5% das ocasiões.

Os comportamentos assinalados com asterisco (*) representam os comportamentos observados apenas nesse estágio do experimento (mês de abril) e entre os sujeitos do mesmo grupo, os demais puderam ser observados em outros momentos e grupos. A TABELA 13 resume o comportamento individual nessa avaliação.

TABELA 13 - Frequência dos comportamentos no mês abril de 2004.

Grupo-experimental										Grupo controle									
Sujeitos	Comportamentos					Direção				Sujeitos	Comportamentos					Direção			
	Cb	Br	Per	Tr	(*)	ASC	N/A	DSC	FR		Cb	Br	Per	Tr	(*)	ASC	N/A	DSC	FR
1	2	4	8	4	(*)	1			1	1	4	1	8	4	(*)	1			1
2	5	7	11	4	(*)	1			1	2	2	2	2	1				-1	1
3	4	8	8	1	(*)	1			1	3	4	5	11	3	(*)	1			1
4	2	1	6	1				-1	1	4	3	5	2	3	(*)	1			1
5	5	2	8	2		1			1	5	4	1	7	1	(*)			-1	1
6	4	7	8	1	(*)	1			1	6	3	2	8	2	(*)	1			1
7	4	7	8	3	(*)	1			1	7	2	2	6	2	(*)	1			1
8	5	2	2	4		1			1	8	2	5	7	4	(*)			-1	1

Os resultados apresentados permitem fazer algumas considerações. Em primeiro lugar observou-se uma grande variabilidade nos comportamentos dos sujeitos de ambos os grupos, mas poucos repetiram os comportamentos durante as observações realizadas. Em segundo lugar, apesar dessa grande variabilidade, foi possível identificar regularidades entre os comportamentos que só foram identificados em período especiais, por exemplo, início ou final do experimento. E, por fim, os comportamentos assinalados com asterisco (*) aumentaram à medida que o experimento avançou, o que nos leva a crer que os bebês, com a prática, adquirem comportamentos mais consistentes e característicos do grupo. Uma outra evidência dessa constatação é que comportamentos comuns a mais de um bebê só aparecem nos três primeiros meses de prática. A partir daí os bebês parecem adquirir um comportamento mais individualizado. Tal característica talvez deva ser creditada ao fato de as demandas ambientais e da tarefa estarem interferindo na qualidade dos comportamentos apresentados pelos bebês conforme sugerem WEISS e ZELAZO (1981;1982) e ZELAZO; ZELAZO; COHEN e ZELAZO (1993) TOUWEN (1984); THELEN, FISHER & RIDLEY-JOHNSON (1984) ADOLPH (1997), entre outros.

Como se pôde observar pela descrição, o comportamento dos grupos no decorrer do experimento foi heterogêneo; só a análise dos resultados dos comportamentos dos bebês pela configuração total do corpo não foi decisiva. O teste Q de Cochran utilizado não conseguiu identificar diferenças significativas no comportamento dos grupos estudados e por essa razão procedeu-se à análise dos grupos por meio da ação dos componentes.

8.1 Número de comportamentos utilizados

Com essa variável pretendeu-se estudar o desempenho dos grupos em relação à frequência dos comportamentos utilizados pelos sujeitos durante a realização do experimento.

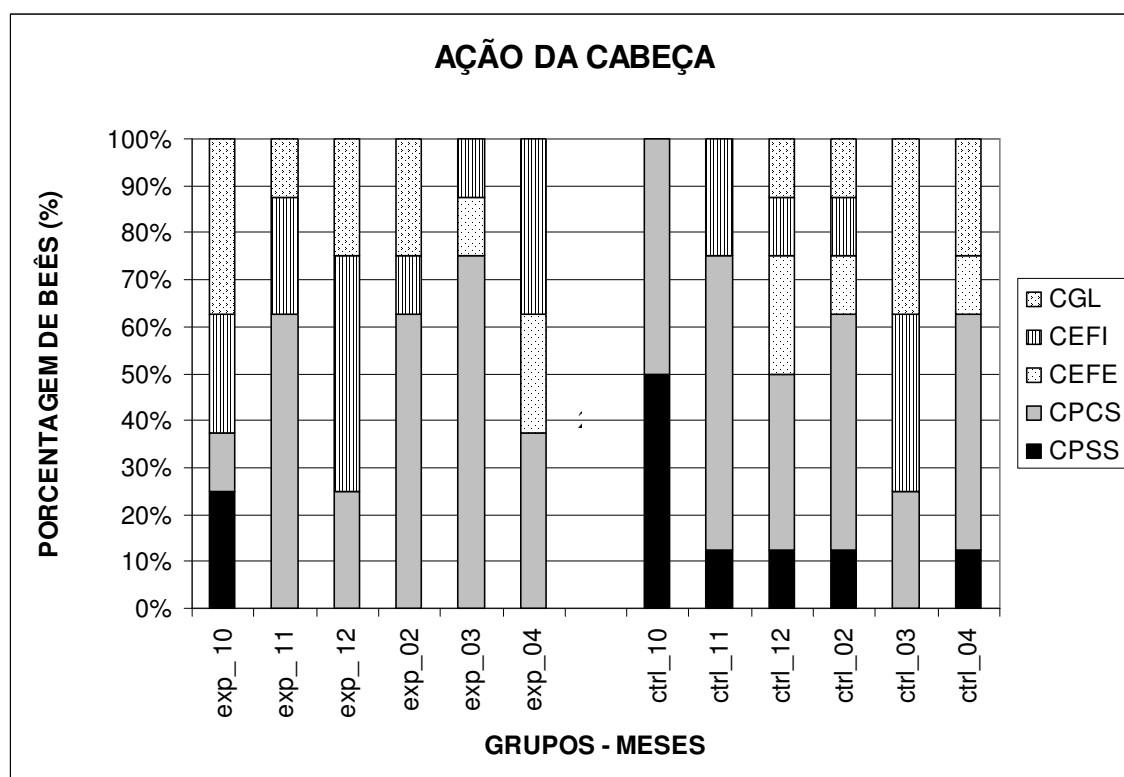
Especificamente em relação ao mergulho ventral autônomo, houve pouca variabilidade intra-individual em relação ao número de comportamentos utilizados, em ambos os grupos. Os bebês basicamente utilizaram apenas um comportamento em cada observação. As únicas exceções foram: em um caso um sujeito do grupo-experimental, na observação feita no mês de novembro, ele utilizou em todos os componentes dois comportamentos distintos; o outro caso observado foi durante a coleta realizada no mês de fevereiro quando um outro sujeito, também do grupo-experimental, utilizou dois comportamentos distintos, mas apenas para a ação do tronco. Esse fato porém, não se confirmou estatisticamente.

Isso não significa dizer que o desempenho observado foi estável e que os bebês não modificaram em nenhuma circunstância o seu comportamento. Ao contrário, observou-se uma grande diversificação no tipo de comportamento utilizado pelos bebês no seu desempenho entre a primeira coleta e as demais. Nessa circunstância o desempenho tanto dos indivíduos como dos grupos foi bastante variável tendo sido constatado um grande número de comportamentos que em poucas ocasiões se repetiam.

Ação da cabeça

Na ação da cabeça, o primeiro tipo de comportamento observado foi uma ação espontânea dos bebês que não apresentavam um total controle da musculatura do pescoço. Por isso eles não conseguiram manter a sustentação da cabeça. Esse comportamento foi mais observado no grupo-controle e apareceu de maneira mais intensa, no início do experimento nos meses de outubro e novembro, não sendo o mais observado a partir daí. O segundo comportamento observado foi o estático. Os bebês de ambos os grupos mantiveram a cabeça parada enquanto a professora dava início à execução do mergulho ventral. Em ambos os grupos, esse comportamento foi muito freqüente e pôde ser observado durante todo o experimento. O terceiro

comportamento também freqüente foi aquele em que os bebês alteravam o posicionamento da cabeça realizando flexões extensões do pescoço mudando assim o posicionamento da cabeça. Esse comportamento pode ser considerado tanto espontâneo _ quando ele acontecia após o bebê perder o controle da cabeça _ quanto ser uma resposta ativa devido a uma ação simultânea da perna e do tronco. O comportamento com giros laterais com da cabeça também foi um comportamento freqüente, por parte dos bebês do grupo-experimental. A FIGURA 1 apresenta os índices percentuais da ação da cabeça em cada um dos grupos durante todo o experimento.



Nota: as ações motoras estão representadas por porcentagem do total de aparições nos grupos: **CPSS** = cabeça parada sem sustentação; **CPCS** = cabeça parada com sustentação; **CEFE** = extensão e flexão espontânea da cabeça; **CEFI** extensão e flexão intencional da cabeça; **CG** giro lateral da cabeça.

*Significativo $p < 0,04$

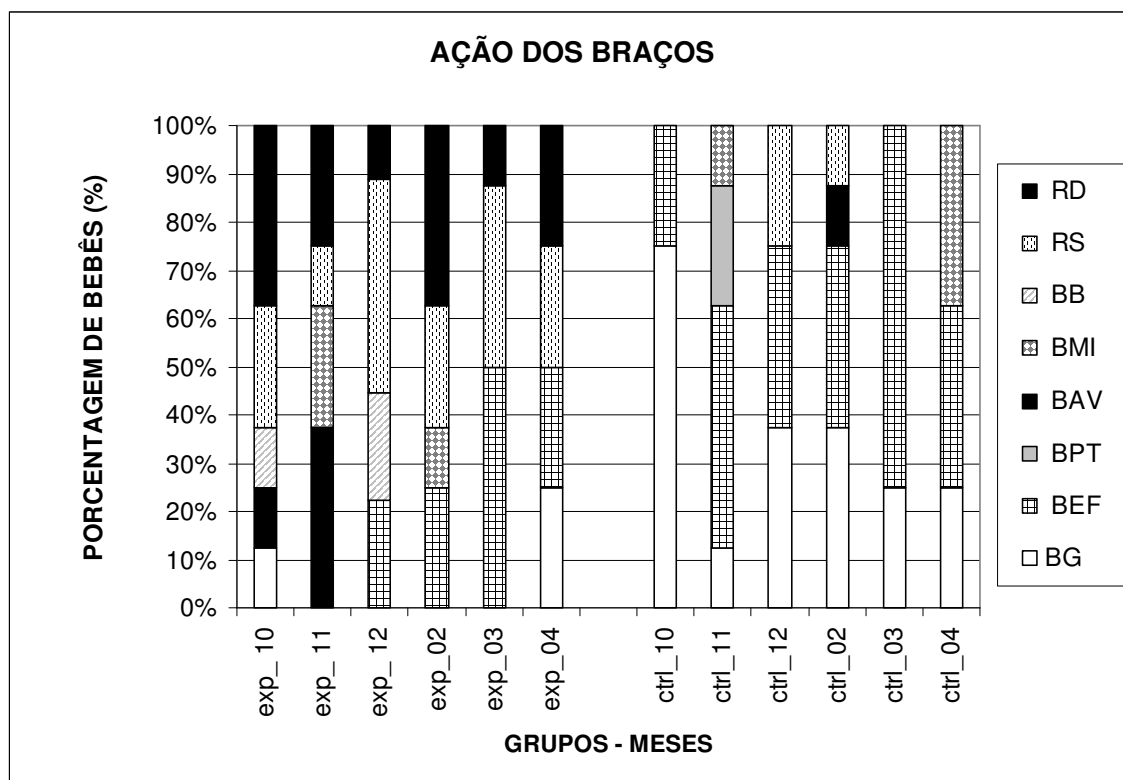
FIGURA 1 - Freqüência dos comportamentos da cabeça nos grupos.

Ação dos braços

Em relação ao desempenho do componente braço o que se observou foi uma nítida divisão entre os comportamentos em que os bebês permaneceram com

os braços inativos sem realizar qualquer movimento, por exemplo, braços em guarda (BG), ou com os braços entendidos à frente do corpo (BEF) ou, menos freqüentemente, braços afastados para o lado na posição denominada “avião” (BAV) ou o comportamento de manter os braços para trás sem realizar movimentos (BPT).

Em outro extremo, observaram-se movimentos nesse segmento; comportamento de remada simples, (RS) e remada dupla (RD) que apareceram de maneira muito freqüente no grupo-experimental durante o período experimental. Um terceiro grupo de comportamentos observados foram as ações que se denomina espontâneas, realizadas pelos bebês. Foram movimentos repetitivos de bater na água (BB) e movimentos em diferentes direções sem que fosse possível definir um seqüenciamento (BMI). A FIGURA 2 apresenta os índices percentuais de cada comportamento e sua distribuição nos grupos.



Nota: as ações motoras estão representadas por porcentagem do total de aparições no grupo: **BG** braços grupados; **BEF** extensão dos braços à frente; **BPT** extensão dos braços para trás; **BAV** extensão dos braços à lateral; **BMI** movimentos intermitentes dos braços; **BB** braços batendo; **RS** remada simples; **RD** remada dupla.

Significativo 5%

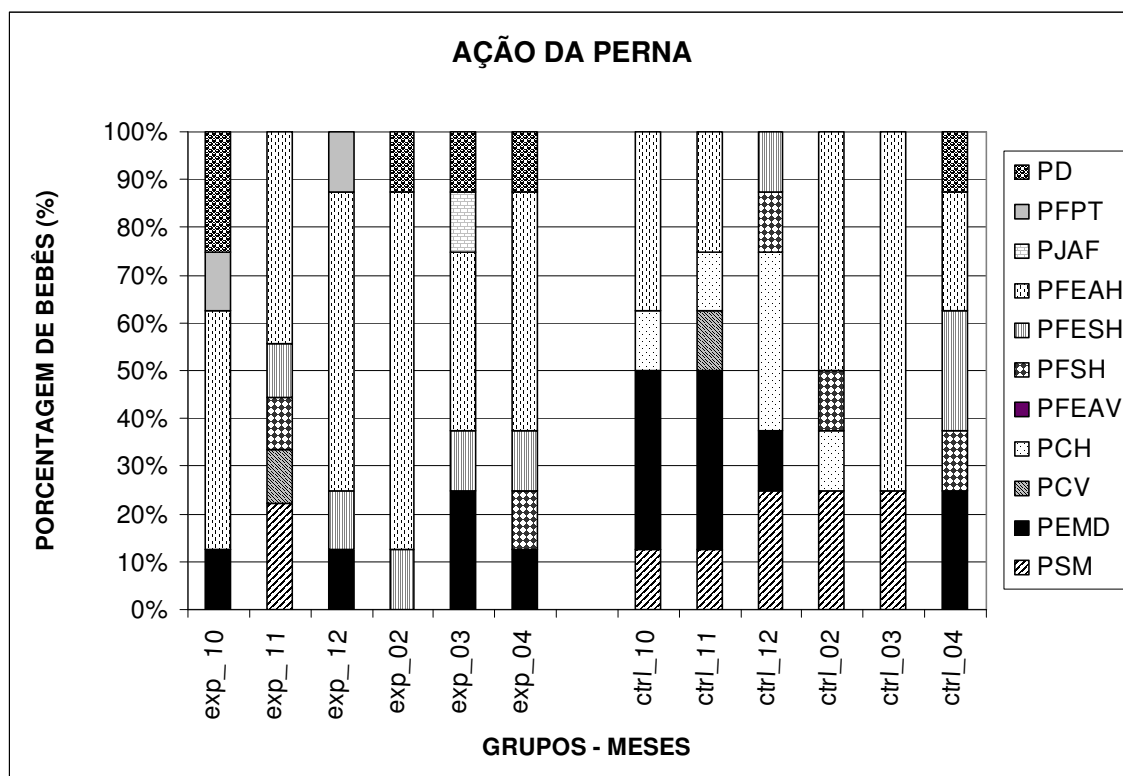
FIGURA 2 - Freqüência da dos comportamentos dos braços nos grupos.

Ação da perna

Em relação ao desempenho da perna, o que se pode observar foi uma predominância das ações motoras em que os bebês realizavam algum tipo de movimento.

Os comportamentos mais freqüentes foram: flexão e extensão alternadas das pernas na posição horizontal (PFEAH), que é a descrição clássica da ação da perna no reflexo de nadar; flexão e extensão alternada das pernas na posição vertical (PFEAV); flexão e extensão simultânea das pernas na horizontal (FESPH); pedalada (PD), flexão/extensão da perna para trás (PFPT); pernada com elevação dos joelhos à frente do corpo (PFJAF) além dos comportamentos em que os bebês realizavam movimentos cruzados da perna esfregando os pés, na posição horizontal e também na posição inclinada quase que vertical (PCH e PCV).

Os demais comportamentos observados foram aqueles que o que não se observou movimento do segmento (PSM) ou aquele em que houve movimento rítmico e desordenado da perna (PEMD). A FIGURA 3 apresenta os índices percentuais de cada comportamento e sua distribuição nos grupos durante todo o experimento.



Nota: as ações motoras estão representadas por porcentagem do total de aparições: nos grupos **PSM** sem movimentação da perna; **PEMD** ação desorganizada da perna; **PCV** pernada cruzada na vertical; **PCH** pernada cruzada na horizontal; **PFEAV** flexão-extensão alternada da perna na vertical; flexão-extensão alternada da perna na horizontal; **PJAF** flexão extensão das pernas com joelhos à frente; **PFPT** flexão extensão das pernas para traz; **PD** pedalada.

$P < 0,05$

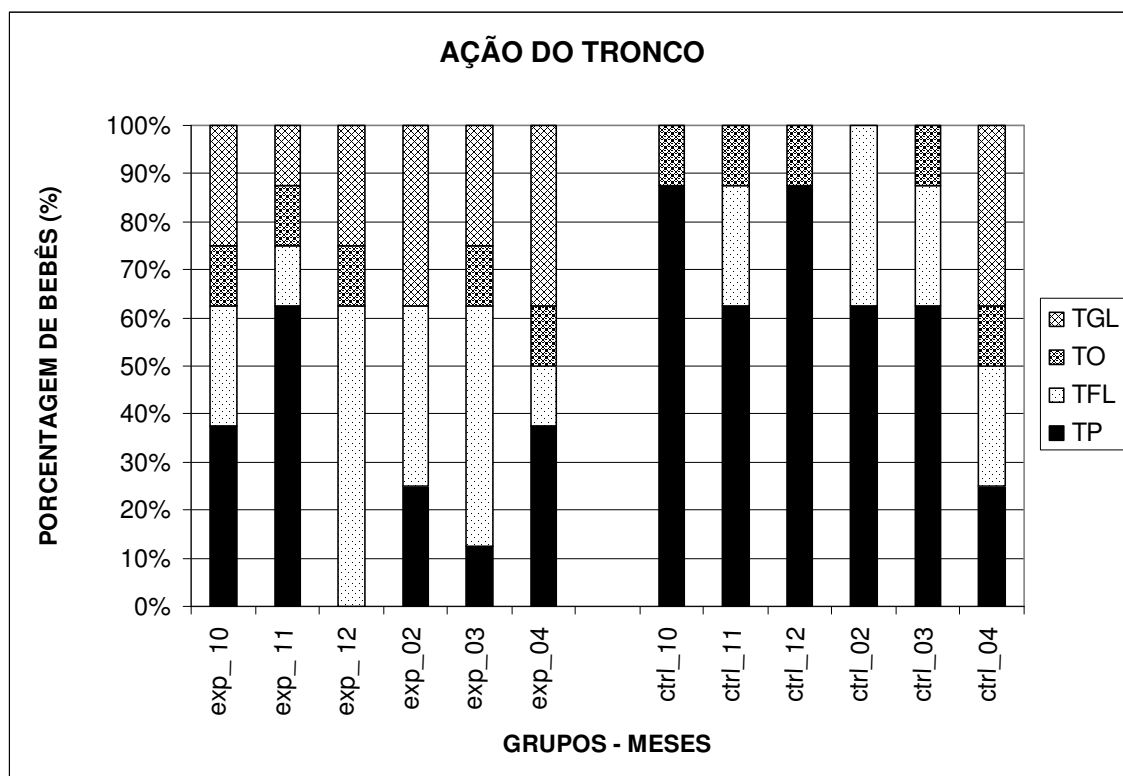
FIGURA 3 - Freqüência dos comportamentos das pernas nos grupos.

Ação do tronco

Em relação ao desempenho do componente tronco, foi possível observar durante o experimento, quatro comportamentos principais. O mais freqüente foi aquele em que os bebês não realizaram qualquer movimentação do tronco (TP), mais observado nos bebês do grupo-controle sendo a sua freqüência o dobro da observada nos bebês do grupo-experimental. O comportamento de flexão lateral do tronco (TFL) é o comportamento descrito como resultante da flexão alternada da perna. É uma ação ipsilateral, isto é, o tronco flexiona-se para o mesmo lado em que ocorre a flexão da perna. Esse comportamento foi observado nos bebês de ambos os grupos, sendo predominante nos do grupo-experimental. O comportamento de ondulação do tronco (TO) também foi observado em todos os bebês e seria uma

ação reativa do tronco em resposta à ação simultânea da perna que levaria ao movimento de flexão e extensão da cabeça. Finalmente observou-se o movimento de giro lateral do tronco (TGL). Nessa ação os bebês realizavam um giro do segmento como se estivessem tentando mudar de decúbito. Em ambos os grupos esse comportamento foi observado, sendo mais freqüente no grupo-experimental em todas as observações realizadas enquanto que no grupo-controle foi notado apenas na ultima observação.

A FIGURA 4 apresenta os índices percentuais de cada comportamento e sua distribuição nos grupos durante todo o experimento.



Nota: as ações motoras estão representadas por porcentagem do total de aparições no grupo: **TP** sem movimentação do tronco; **TFL** flexão do tronco à lateral; **TO** ondulação do tronco; **GL** giro lateral do tronco.

* Significativo 4%

FIGURA 4 - Frequência dos comportamentos do tronco nos grupos.

8.2 Estudo do Comportamento Predominante

Ao estudar essa variável pretendeu-se responder à questão principal do trabalho que foi verificar o efeito da prática no comportamento e locomoção aquática dos bebês no primeiro ano de vida.

Ação da cabeça

Analisando-se o comportamento do componente cabeça pôde-se observar que houve diferença na frequência do comportamento predominante entre os grupos. O comportamento do grupo-controle mostrou-se mais homogêneo enquanto que o comportamento do grupo-experimental mostrou-se variável. O teste estatístico U de Mann e Whitney identificou diferença significativa da ação do comportamento

predominante entre os grupos no 1º mês, ($Z = 1,97$ $p < 0,04$). A TABELA 14 apresenta a freqüência das ações da cabeça nos grupos durante o experimento.

TABELA 14- Freqüência das ações motoras da cabeça.

Freqüência das Ações Motoras da Cabeça					
MERGULHO VENTRAL					
GRUPO-EXPERIMENTAL					
Meses	CPSS	CPCS	CEFE	CEFI	CGL
1*	25,00	12,50	-	25,00	37,50
2	-	62,50	-	25,00	12,50
3	-	25,00	-	50,00	25,00
4	-	62,50	-	12,50	25,00
5	-	75,00	12,50	12,50	-
6	-	25,00	-	37,50	37,50
GRUPO CONTROLE					
Meses	CPSS	CPCS	CEFE	CEFI	CGL
1*	50,00	50,00	-	-	-
2	12,50	62,50	-	25,00	-
3	12,50	37,50	25,00	12,50	12,50
4	12,50	50,00	12,50	12,50	12,50
5	12,50	50,00	12,50	-	25,00
6	-	37,50	25,00	37,50	-

Nota: as ações motoras estão representadas por porcentagem do total de aparições nos grupos: **CPSS** = cabeça parada sem sustentação; **CPCS** =cabeça parada com sustentação; **CEFE** = extensão e flexão espontânea da cabeça; **CEFI** extensão e flexão intencional da cabeça; **CG** giro lateral da cabeça; **CMP** movimento de perseguição.

*Significativo $p < 0,04$

Quando se comparou o desempenho da variável componente predominante dentro dos grupos observou-se que apenas o grupo-controle modificou significativamente o comportamento predominante do componente cabeça durante o decorrer do experimento. O teste de análise de variância por postos de Friedman identificou diferença significativa ($X^2 = 11,79$, $p < 0,03$); o local exato dessa diferença, no entanto, não foi identificado.

Ação dos braços

Na ação dos braços o que se pôde perceber é que o comportamento do componente predominante mostrou-se similar nos grupos. O grupo-controle demonstrou um comportamento mais estável enquanto que as ações do grupo-

experimental apresentam uma maior variabilidade de comportamentos. Nota-se também que as ações do grupo-controle concentram-se em comportamentos mais primitivos enquanto que a ação do grupo-experimental está mais concentrada nos comportamentos com características de movimentos voluntários. O teste U de Mann e Whitney identificou diferenças significativas entre os grupos nos meses 1 ($Z = 3,25$ $p < 0,00$) 2 ($Z = 2,94$ $p < 0,00$) e 4 ($Z = 2,41$ $p < 0,01$). A TABELA 15 apresenta a frequência das ações dos braços em nos grupos durante o período experimental.

TABELA 15- Freqüência das ações motoras do braço.

Freqüência das ações motoras dos braços								
MERGULHO VENTRAL								
GRUPO-EXPERIMENTAL								
Meses	BG	BEF	BPT	BAV	BMI	BB	RS	RD
1 *	12,50	-	-	12,50	-	12,50	25,00	37,50
2 **	-	-	-	37,50	25,00	-	12,50	25,00
3	-	25,00	-	-	-	12,50	50,00	12,50
4 ***	-	25,00	-	-	12,50	-	25,00	37,50
5	-	50,00	-	-	-	-	37,50	12,50
6	25,00	25,00	-	-	-	-	25,00	25,00
GRUPO CONTROLE								
Meses	BG	BEF	BPT	BAV	BMI	BB	RS	RD
1 *	75,00	25,00	-	-	-	-	-	-
2 **	12,50	50,00	25,00	-	12,50	-	-	-
3	37,50	37,50	-	-	-	-	25,00	-
4 ***	37,50	37,50	-	12,50	-	-	12,50	-
5	25,00	75,00	-	-	-	-	-	-
6	25,00	37,50	-	-	37,50	-	-	-

Nota: as ações motoras estão representadas por porcentagem do total de aparições por bebês: **BG** braços grupados; **BEF** extensão dos braços à frente; **BPT** extensão dos braços para traz; **BAV** extensão dos braços à lateral; **BMI** movimentos intermitentes dos braços; **BB** braços batendo; **RS** remada simples; **RD** remada dupla; **BC** braçada completa.

*Significativo $p<0,00$; **Significativo $p<0,00$; ****Significativo $p<0,01$

Quando se comparou o desempenho do componente ação dos braços durante o experimento com os membros de cada grupo de estudo, o teste de análise de variância por postos de Friedman não identificou diferença significativa na variável comportamento predominante dos braços em nenhum dos grupos estudados, isto é, apesar de haver alteração na ação do comportamento predominante dos braços essa mudança não pode ser confirmada estatisticamente.

Ação das pernas

Na ação das pernas, ambos os grupos estudados apresentaram um comportamento similar ao que ocorreu na ação dos braços. A ação da perna dos sujeitos do grupo-controle concentrou-se nos comportamentos iniciais, enquanto que os sujeitos do grupo-experimental concentraram-se em padrões mais avançados. Os grupos diferiram estatisticamente nos meses de outubro, dezembro e fevereiro, sendo o comportamento mais freqüente em ambos a flexão/extensão alternada das

pernas na horizontal, comportamento esse já descrito como reflexo por vários autores, McGRAW (1935,1939), WIELKI e HOUBEN (1983), OKA, et al. (1983) e WIELKI e HOUBEN, (1983) entre outros. Uma constatação interessante pode ser observada em relação à pernada com flexão do joelho e pernada do tipo “pedalada”, que seriam as formas mais evoluídas da ação da pernada, que aconteceram com regularidade a partir do terceiro mês do experimento, enquanto que semelhante comportamento dos sujeitos do grupo-controle só aparece no sexto mês (final do experimento) quando os bebês estavam com a idade aproximada de um ano, o que vem, de certo modo, confirmar as previsões feitas por McGRAW (1935; 1939), a qual diz que, próximo ao final do primeiro ano de vida o comportamento da pernada teria características de movimento voluntário. Se analisadas em conjunto com as ações dos componentes braços e tronco, esse resultado pode ser um indício de que estaria havendo uma migração dos sujeitos do grupo-experimental para um nível de controle mais avançado das ações motoras. Esse tema será retomado quando se fizer a análise do tempo de duração do mergulho. A TABELA 16 apresenta os dados do comportamento da perna no período experimental.

TABELA 16 - Frequência das ações motoras da perna.

Frequência das ações motoras das pernas											
MERGULHO VENTRAL											
GRUPO-EXPERIMENTAL											
Meses	PSM	PEMD	PCV	PCH	PFEAV	PEFSV	PFESH	PFEAH	PJAF	PFPT	PD
1 *	-	12,50	-	-	-	-	-	50,00	-	12,50	25,00
2	25,00	-	-	-	-	12,50	12,50	50,00	-	-	-
3 **	-	12,50	-	-	-	-	12,50	62,50	-	12,50	-
4 ***	-	-	-	-	-	-	12,50	75,00	-	-	12,50
5	-	25,00	-	-	-	-	12,50	37,50	12,50	-	12,50
6	-	12,50	-	-	-	12,50	12,50	50,00	-	-	12,50
GRUPO CONTROLE											
Meses	PSM	PEMD	PCV	PCH	PFEAV	PEFSV	PFESH	PFEAH	PJAF	PFPT	PD
1*	12,50	37,50	-	12,50	-	-	-	37,50	-	-	-
2	12,50	37,50	12,50	12,50	-	-	-	25,00	-	-	-
3**	25,00	12,50	-	37,50	-	12,50	12,50	-	-	-	-
4***	25,00	-	-	12,50	-	12,50	-	50,00	-	-	-
5	25,00	-	-	-	-	-	-	75,00	-	-	-
6	-	25,00	-	-	-	12,50	25,00	25,00	-	-	12,50

Nota: as ações motoras estão representadas por porcentagem do total de aparições por bebês: **PSM** sem movimentação da perna; **PEMD** ação desorganizada da perna; **PCV** pernada cruzada na vertical; **PCH** pernada cruzada na horizontal; **PFEAV** flexão-extensão alternada da perna na vertical; flexão-extensão alternada da perna na horizontal; **PJAF** flexão extensão das pernas com joelhos à frente; **PFPT** flexão extensão das pernas para traz; **PD** pedalada; **FT** flexão total.

* Significativo 2 % ; ** Significativo 1% ; *** Significativo 5%

Quando se comparou o desempenho do comportamento predominante em cada um dos grupos observou-se que apenas no grupo-experimental houve mudança no comportamento predominante, apontando o teste análise de variância por postos de Friedman significativa ($\chi^2=16,55$, $p < 0,005$). O sitio dessas diferenças, no entanto, não pode ser localizado.

Ação do tronco

Na ação do tronco esperava-se um desempenho similar ao que foi observado na ação dos componentes estudados até aqui. Isso em parte confirmou-se que o grupo-controle continuou apresentando comportamentos mais elementares que os do grupo-experimental. Ainda, no grupo-controle observou-se a predominância dos comportamentos mais elementares, além de uma menor variabilidade de comportamentos.

Os dados obtidos nos meses de outubro, ($Z= 1,68$ $p< 0,05$) dezembro ($Z= 1,94$ $p< 0,04$) e março ($Z= 1,89$ $p< 0,04$) apontam para a existência de diferença significativa no comportamento dos grupos em relação à mobilidade do tronco. Descritivamente, o exemplo mais evidente das diferenças entre os grupos pôde-se ver no quinto mês do experimento em que se observa que o grupo-controle, em 87,50% das vezes, apresentou comportamentos em que não houve qualquer movimento. Em contrapartida, o grupo-experimental, em 100% das ocasiões, apresentou comportamentos em que se pôde observar algum tipo de movimento. A TABELA 17 apresenta os dados do comportamento do tronco durante o decorrer do experimento.

TABELA 17 - Frequência das ações motoras do tronco.

Frequência das Ações Motoras do tronco				
MERGULHO VENTRAL				
GRUPO-EXPERIMENTAL				
Meses	TP	TFL	TO	TGL
1	37,50	25,00	12,50	25,00
2	62,50	12,50	12,50	12,50
3*	-	62,50	12,50	25,00
4	25,00	37,50	-	37,50
5	12,50	50,00	12,50	25,00
6	37,50	12,50	12,50	37,50
GRUPO CONTROLE				
Meses	TP	TFL	TO	TGL
1	87,50	-	12,50	-
2	62,50	25,00	12,50	-
3*	87,50	-	12,50	-
4	62,50	37,50	-	-
5	62,50	25,00	12,50	-
6	25,00	25,00	12,50	37,50

Nota: as ações motoras estão representadas por porcentagem do total de aparições por bebês: **TP** sem movimentação do tronco; **TFL** flexão do tronco à lateral; **TO** ondulação do tronco; **GL** giro lateral do tronco; **RO** rolamento.

* Significativo 4%

A análise intragrupo do comportamento predominante do tronco não apresentou mudança significativa no comportamento de ambos os grupos estudados.

Dado o elevado número de comportamentos distintos observados nos bebês de ambos os grupos de estudo procurou-se estabelecer uma relação que pudesse facilitar a identificação de padrões e, posteriormente, a sua classificação como movimento reflexo ou então como movimento voluntário.

Com base no comportamento individual dos componentes buscou-se uma forma de explicar como ocorreu a mudança de comportamento nos grupos, no decorrer do experimento. Para tanto aplicou-se o teste de correlação de Gamma entre as variáveis dos componentes: cabeça, perna, braço e tronco. Esse procedimento foi adotado, pois leva em consideração o número de empates presentes na amostra SIEGEL e CASTELLAN JUNIOR (1998).

O que se encontrou foi que, no grupo-experimental, a ação da perna é responsável por 75,00 % das configurações do padrão de mergulho ventral voluntário, enquanto que, para os bebês do grupo-controle, esse índice ficou em torno dos 66,66 %. Os dados obtidos reforçam a idéia inicial de MCGRAW (1939) a qual sustentava que a ação da pernada é uma forma clara e evidente de observar o reflexo de nadar em bebês no primeiro ano de vida. Outros pesquisadores, como MCGRAW (1935,1939), WIELKI e HOUBEN (1983), OKA et al. (1983), apresentaram descrições detalhadas sobre a ação da pernada o que também vem confirmar a escolha desse componente para alcançar o objetivo do estudo.

A TABELA 18 apresenta as situações em que a ação da perna atuou de forma significativa na determinação do comportamento dos bebês.

TABELA 18 - Valores de Z encontrados na correlação entre o componente perna e os demais

Grupo-experimental *				
Coleta	Componentes	Gamma	Z	P *
Outubro – 2004	Perna – Braço	0,88	2,27	< 0,023
Outubro – 2004	Perna – Tronco	- 0,89	- 2,76	< 0,006
Novembro – 2004	Cabeça – Tronco	0,76	2,57	< 0,01
Dezembro – 2004	Perna – Braço	- 0,86	- 2,14	< 0,03
Março – 2005	Perna – Cabeça	0,85	2,16	< 0,045
Grupo-controle *				
Outubro – 2004	Cabeça – braço	1,0	2,0	< 0,045
Outubro - 2004	Perna – Cabeça	1,0	2,95	< 0,003
Novembro - 2004	Perna – Tronco	0,76	2,23	< 0,025
Fevereiro – 2005	Perna – tronco	1,0	2,34	< 0,019

* Significativo ao nível de 5%.

8.3 Desempenho dos grupos no mergulho ventral autônomo

A análise da variável tempo de duração do comportamento predominante seguiu a mesma sistemática das análises anteriores, identificando o comportamento que predominou durante a ação do mergulho ventral autônomo. Tomou-se a duração desse comportamento comparando-se, a partir daí, o resultado entre o grupo-experimental e o grupo-controle para, posteriormente, analisar-se o que aconteceu com essa variável em cada um dos grupos, durante o período experimental. A duração do mergulho ventral autônomo foi igual à duração do comportamento predominante visto que os bebês utilizaram apenas um tipo de padrão em cada uma das observações realizadas, com somente duas exceções, que não foram consideradas por não serem estatisticamente significativas.

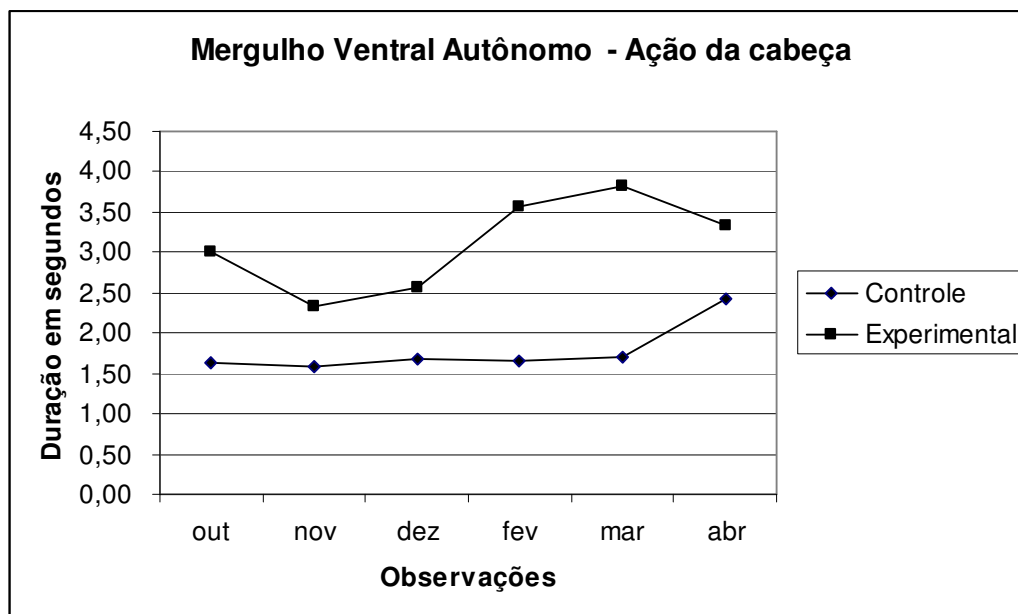
Ação da cabeça

Na comparação entre os grupos, com relação a esse componente, foi possível observar diferença significativa no tempo de duração da ação do comportamento predominante da cabeça, Anova Two Way (Grupo X Observações) $F(5,70)=4,89$; $p < 0,07$. As diferenças foram assim localizadas: na primeira observação (outubro), $p < 0,00$; na quarta observação (fevereiro), $p < 0,00$; na quinta observação, (março), $p < 0,00$ e, finalmente, na sexta observação, (abril), $p < 0,01$, *post hoc* Tukey_(HSD).

Nota-se que a duração do mergulho dos bebês do grupo-experimental foi sempre maior que a dos bebês do grupo-controle e que, até a quinta observação realizada no mês de março, havia uma tendência de aumento na duração. No mês de abril, todavia, houve uma inversão nessa tendência. Embora a duração do mergulho dos bebês do grupo-experimental continuasse maior que a dos bebês do grupo-controle, observou-se decréscimo, enquanto que para o grupo-controle teve um aumento na duração do mergulho.

Na comparação realizada intragrupo pôde-se observar que o grupo-controle foi mais homogêneo, não se modificando durante todos os momentos do experimento. Já o tempo de mergulho dos bebês do grupo-experimental apresentaram alterações na duração entre os meses de outubro e março; novembro e fevereiro; novembro e março; novembro e abril; dezembro e fevereiro e dezembro e março ($p < 0,02$; $p < 0,00$; $p < 0,00$; $P < 0,02$; $p < 0,02$ e $p < 0,00$). Essa tendência, foi quase sempre, de aumento da duração do tempo de movimento, excetuando-se o mês de abril, quando houve uma diminuição na duração do tempo de movimento da cabeça.

A FIGURA 5 apresenta os dados médios do desempenho dos grupos durante a fase experimental, em que se focaliza a ação do comportamento predominante da cabeça.



Significativo 5%

FIGURA 5 - Duração do mergulho ventral autônomo – ação da cabeça.

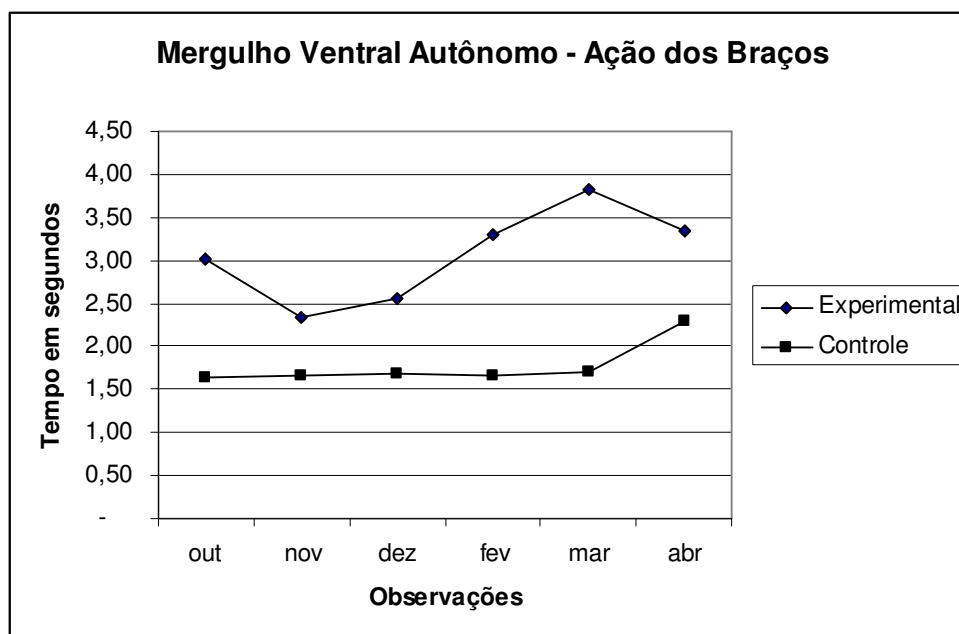
Ação dos braços

Quanto a esse componente, foi possível verificar diferença significativa no tempo de duração do comportamento predominante com interação grupos $F(5,70)=4,95$; $p<0,06$. O teste *post hoc* de Tukey_(HSD) identificou o local das diferenças entre os grupos nos meses de outubro $p<0,0001$; dezembro $p<0,0024$; fevereiro, $p<0,0001$; março $p<0,0001$ e, finalmente, abril $p<0,0014$. Também no com relação à ação dos braços existiu uma interação entre os grupos na observação realizada no mês de abril quando a tendência de aumento na duração do movimento dos braços no mergulho dos bebês do grupo-experimental se inverteu, apesar de se manter maior do que a dos bebês do grupo-controle.

No que concerne a comparação realizada intragrupo o que se pode dizer é que no grupo-controle houve um comportamento estável com uma ligeira tendência de aumento da duração do movimento dos braços no mês de abril ($p<0,074$). Com relação aos bebês do grupo-experimental observou-se que houve um aumento na duração do tempo de mergulho entre os meses de outubro para março ($p<0,0293$); de novembro para fevereiro ($p<0,0095$); de novembro para março ($p<0,0001$); de

novembro para abril ($p < 0,002$); de dezembro para março ($p < 0,0002$) e de dezembro para abril ($p < 0,0424$) sempre com um aumento da duração do movimento do braço.

A FIGURA 6 apresenta os valores médios do desempenho dos grupos durante a fase experimental em que se focaliza a ação do comportamento predominante dos braços.



Significativo 5%

FIGURA 6 - Duração do mergulho ventral autônomo – ação dos braços.

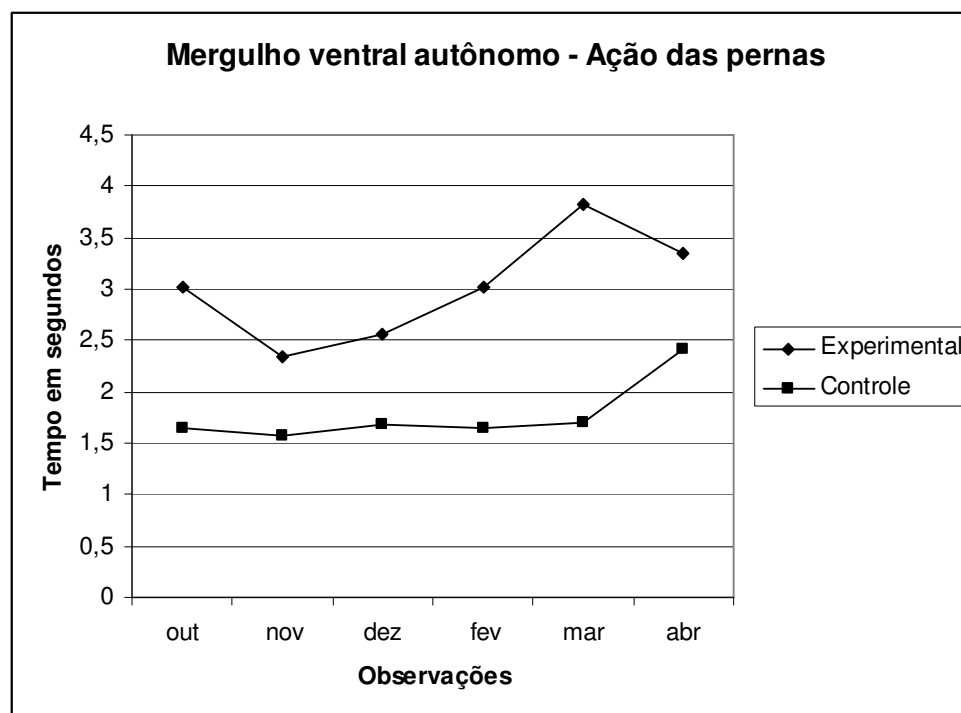
Ação das pernas

Na ação das pernas, durante o mergulho, foi possível observar diferença significativa entre os grupos $F(5,70)=4,67$; $p < 0,001$, situando-se essas diferenças se nos meses de outubro ($p < 0,00$); fevereiro ($p < 0,00$); março ($p < 0,00$) e abril ($p < 0,036$). O tempo de duração do movimento das pernas seguiu o mesmo comportamento observado em relação à cabeça e braço também observou-se interação no grupo-experimental com a diminuição da duração do movimento da pernada.

Estabelecendo-se comparação entre os grupos, notou-se que o grupo-controle mostrou-se sempre mais estável na duração da ação das pernas com uma

pequena tendência de aumento. Na comparação dos meses de novembro para fevereiro ($p < 0,056$) e um aumento significativo da duração do movimento da perna nesse grupo quando se comparou o desempenho desse componente entre os meses de novembro para abril ($p < 0,0421$). No caso do grupo-experimental o que se observou foi um aumento significativo da duração do movimento das pernas de outubro para março ($p < 0,0345$); de novembro para fevereiro ($p < 0,0116$); de novembro para março ($p < 0,0001$); de novembro para abril ($p < 0,0030$); de dezembro para março ($p < 0,0002$) e, finalmente, na comparação de dezembro para abril ($p < 0,0496$), excetuando-se o mês de abril em que foi observado um decréscimo na duração do movimento do comportamento predominante da perna.

A FIGURA 7 apresenta os valores médios do desempenho dos grupos durante a fase experimental em que se focaliza a ação do comportamento predominante das pernas.



Significativo 5%

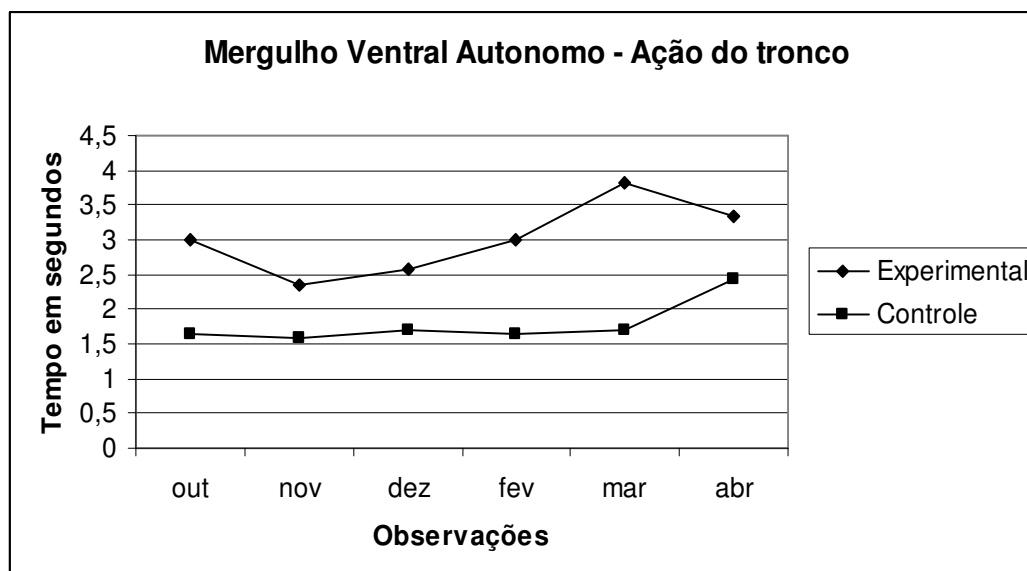
FIGURA 7 - Duração do mergulho ventral autônomo - ação da perna.

Ação do tronco

Na ação do comportamento predominante do tronco houve diferença significativa entre os grupos $F(5,70)=3,91$; $p < 0,0035$ ficando o sitio dessas diferenças nos meses de outubro ($p < 0,00$); fevereiro ($p < 0,00$); março ($p < 0,00$) e no mês de abril observou-se uma tendência ($p < 0,054$). Também nesse componente houve interação entre os grupos, apresentando grupo-experimental uma ligeira diminuição do tempo de duração da ação do comportamento predominante em relação ao grupo-controle e também um aumento na duração tempo de movimento do comportamento predominante.

Na comparação intragrupo observou-se que o grupo-controle se manteve em uma situação menos variável, o tempo de movimento do comportamento predominante apresentando apenas uma ligeira tendência de aumento quando, se comparou os meses de fevereiro e abril ($p < 0,056$). Com relação aos bebês do grupo-experimental o que se observou foi um aumento significativo do tempo de movimento do comportamento predominante, quando se compararam os resultados de outubro para março ($p < 0,05$); de novembro para os meses de fevereiro, março e abril ($p < 0,0001$, $p < 0,0054$; $p < 0,02$ respectivamente) e também entre dezembro para março ($p < 0,0003$).

A FIGURA 8 apresenta os valores médios do desempenho dos grupos durante a fase experimental quando se focaliza a ação do comportamento predominante do tronco.



Significativo 5%

FIGURA 8 - Duração do mergulho ventral autônomo – ação da perna.

9 DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi investigar o efeito da estimulação no comportamento de locomoção aquática de bebês no primeiro ano de vida. De acordo com os resultados dessa pesquisa pode-se dizer que a prática levou à mudança do comportamento dos bebês principalmente se considerarmos o que foi observado na situação experimental de mergulho ventral. Em relação às demais situações experimentais: posição ventral, posição dorsal, e posição ventral com bóia, o efeito da estimulação pôde ser sentido parcialmente, visto que as alterações do comportamento foram pontuais ou restritas a alguns segmentos corporais.

Os resultados aqui apresentados descrevem as ações dos comportamentos de locomoção no meio aquático, as quais foram observadas em bebês humanos durante seu primeiro ano de vida. Alguns desses comportamentos identificados e descritos por esse estudo já tinham sido descritos anteriormente por pesquisadores como McGRAW (1935,1939), OKA et al. (1983), WIELKI e HOUBEN (1983), particularmente em relação ao segmento perna. Nos demais segmentos cabeça, braços e tronco, e também comportamentos ainda não observados

anteriormente em relação à ação da perna foram descritos e classificados, nesse estudo, pela primeira vez.

A descrição e a quantificação dos comportamentos utilizados puderam ser feitas com segurança pelo pesquisador e avaliadores encarregados de validá-las, conforme demonstram os resultados do teste de fidedignidade e reprodutibilidade já apresentadas, a despeito da grande variabilidade observada e de comportamentos que aparecem em épocas distintas.

Os resultados corroboram ainda os dados obtidos em estudos anteriores (THELEN, 1979; CONNOLLY e DALGLEISH, 1983 e MARQUES, 2003) que também trataram da aquisição de habilidades motoras por bebês em que, apesar de se observar grande variabilidade comportamental dos sujeitos, os pesquisadores foram capazes de identificar regularidades nos comportamentos estudados.

Como fizeram os trabalhos citados, este estudo analisou uma grande variedade de comportamentos que envolviam diferentes segmentos corporais e foram observados em épocas distintas do desenvolvimento dos sujeitos. Além do mais, foi possível identificar picos de frequência desses comportamentos, períodos de declínio acentuado e de desaparecimento, observando-se, ainda, uma estreita correlação entre o aparecimento dos comportamentos e a fase de desenvolvimento motor em que os bebês se encontravam.

A análise dos resultados ressalta ainda a evidência de que existe uma relação entre o tempo de prática das atividades aquáticas representado pelo número de sessões de estimulação e o aumento significativo da duração do mergulho voluntário principalmente entre os sujeitos do grupo-experimental, conforme apresentado anteriormente. Além disso, observa-se que o aumento da duração do mergulho voluntário foi acompanhado de uma alteração qualitativa dos comportamentos dos segmentos estudados.

No que diz respeito à origem e classificação funcional das ações motoras dos bebês, no ambiente aquático, acredita-se que elas possam ser classificadas de três maneiras distintas:

Ações Reativas

Seriam aquelas ações motoras cuja época de início coincidiria com a fase dos movimentos espontâneos e reflexos, sugerida por MANOEL (1994). Além da época de aparição desses comportamentos uma outra característica foi a falta de sinais inequívocos de intensão das repostas dos bebês.

Essas ações foram observadas durante a execução do mergulho ventral autônomo e também nas situações em que os bebês foram sustentados pelo peito na superfície da água, por exemplo, nos comportamentos da cabeça (CPSS) e (CEFI), braço (BEF), da perna (PCH), (PCV) (FEAPH) (FESPH), e finalmente de segmento tronco (TFL) (TO).

A natureza reativa dessas primeiras respostas pôde ser sentida quando o experimentador solicitava à professora que alterasse a posição do bebê da posição ventral para a posição dorsal.

Nas primeiras vezes em que essas situações ocorriam, os bebês, de uma maneira geral, reagiam com movimentos típicos dos observados no reflexo de Moro isto é, assustando-se e efetuando um giro da cabeça para a lateral e estendendo o braço e flexionando a perna contra-lateral. Caso o bebê fosse manipulado com apoio da cabeça as respostas modificavam-se, tornando-se mais coordenadas, podendo-se ver uma situação de maior tranquilidade. Com o passar do tempo observou-se que os bebês reagiam à postura de decúbito dorsal não querendo permanecer nessa posição. Nessa situação notava-se uma profusão de ações motoras, a princípio desordenadas e posteriormente mais coordenadas, cujo objetivo era evidente, a mudança de decúbito. Em ambas as situações, se a professora estabilizasse o tronco do bebê, as ações deste tornar-se-iam mais coordenadas e efetivas. Guardadas as devidas proporções, as situações podem ser comparadas com aquelas observadas por Von HOFSTEN (1990, 1991) sobre preensão manual dos bebês. Também neste estudo, a estabilização do tronco permitiu aos bebês conseguir apreender objetos em deslocamento, o que normalmente não se observa no comportamento dos bebês.

Uma outra evidência dessa natureza reativa seria o fato de os movimentos observados terem, aparentemente, um ritmo mais intenso e uma menor duração,

serem mais freqüentes no início das observações e mais raros ao final. Essa afirmação pode ser confirmada se observarmos como a duração do tempo de movimento do comportamento predominante dos componentes analisados no mergulho mantém uma tendência de aumento até o quinto mês, invertendo-se essa tendência no sexto mês do experimento.

Ações ou respostas espontâneas

As respostas espontâneas são classes de movimentos rítmicos que envolvem a participação do corpo como um todo ou então de segmentos corporais distintos e mostram uma regularidade na época de seu aparecimento ou desaparecimento, bem como uma constância de forma e de distribuição (KRAVITZ & BOEHM, 1971, THELEN, 1979). Esses movimentos, segundo THELEN (1982), são espontâneos porque não são desencadeados por nenhum estímulo específico, nem aparentam ser organizados para atingir qualquer objetivo no ambiente.

Neste estudo, os movimentos espontâneos foram observados sistematicamente em todos os segmentos corporais e posições experimentais. Pode-se citar como exemplo, na posição vertical, as ações em que os bebês batiam repetidas vezes com os braços na água (BB) sem um propósito aparente.

Quando os bebês eram mantidos na posição dorsal, principalmente nas mudanças de decúbito, precedidas de suporte da cabeça, observaram-se movimentos rítmicos e intermitentes dos braços (BMI). O mesmo ocorria na posição dorsal, com o comportamento de flexão total da perna (FT), na ocasião em que os bebês flexionavam totalmente as pernas chegando a colocar os pés na boca (KRAVITZ e BOEHM 1971).

O mesmo se pode dizer da posição ventral nas situações em que os bebês permaneciam parados com os braços estendidos ao lado do corpo na posição denominada por THELEN (1979) de “aviãozinho” (BAV).

Na posição vertical, dorsal e ventral foram observadas ações em os bebês cruzavam e roçavam a perna uma na outra, num comportamento denominado por WIELKI e HOUBEN (1983) de pernada cruzada vertical ou horizontal, (PCV) e (PCH).

Além dessas ações segmentares, foram identificadas ações repetitivas que envolveram todo o corpo do bebê, por exemplo, ações em que os bebês moviam, simultaneamente, as pernas e os braços num movimento de flexão e extensão, enquanto que no tronco realizava repetidas ondulações.

Todos esses comportamentos assemelham-se muito às descrições de movimentos espontâneos feitas por KRAVITZ e BOEHM, (1971) e também por THELEN, (1979), e os quais, apesar de serem realizados fora do ambiente aquático, guardam muita semelhança com os observados e descritos neste estudo.

Em relação à função dos movimentos espontâneos, KRAVITZ e BOEHM (1971) sustentam que eles podem estar relacionados a manifestações de alegria, felicidade, e alívio de tensão. Neste estudo foram freqüentes as manifestações de alegria dos bebês, particularmente na posição vertical, quando os bebês eram levados a encontrar os seus acompanhantes, o que de certo modo reforça esse entendimento.

Ações ou respostas voluntárias

As respostas voluntárias definidas ou descritas por diversos autores (GESELL & AMATRUDA, 1947; MANOEL, 1994; MANOEL 1999; MCDONNELL & CORKUN, 1991; McGRAW 1935; PROCHAZKA, et al, 2000; Von HOFSTEN, 2004), entre outros são, aquelas em que por sua complexidade, número de componentes envolvidos na ação e intencionalidades em sua execução, seriam controladas por níveis altos do sistema nervoso central.

Neste estudo foram identificados alguns desses movimentos voluntários como, por exemplo, o movimento de perseguição realizado com a cabeça (CMP) nas situações em que os bebês se interessavam por algum objeto ou pessoa; nas ações realizadas com os braços nesse caso a braçada completa (BC), identificada quando os bebês se encontravam na posição de decúbito ventral, sustentados pelo peito, e nas ocasiões em que os eram colocados em bóias para deslocarem-se livremente pela piscina. Em outras vezes também puderam-se notar respostas voluntárias no comportamento de pedalada (PD), e nos deslocamentos, estando os bebês acima ou abaixo da linha da água ou então, estando os bebês sustentados pela bóia, quando

eles realizavam movimentos de mudança de direção para buscar algo que lhes chamava atenção.

Outra consideração acerca das respostas motoras dos bebês diz respeito a comportamentos estáticos. Se analisadas as respostas emitidas pelos bebês, com base na configuração total do corpo, nota-se que o comportamento totalmente estático foi uma exceção, sendo observado apenas uma única vez em um único bebê do grupo-controle, na primeira observação realizada no primeiro mês do experimento. Entretanto, se esse comportamento foi exceção, o comportamento mais freqüente foi aquele em que a cabeça, os braços e o tronco permanecem inertes, enquanto as pernas realizam movimentos desorganizados, de pequena amplitude e freqüência. A explicação para a ausência de movimentos nas extremidades superiores talvez possa ser em razão do que McGRAW (1935) denominou de seqüência caudal do desenvolvimento. Para a autora, os bebês estariam, ao nascerem, no estágio transitório entre os movimentos reflexos e os movimentos voluntários, controlados corticalmente; por isso a extremidade inferior tenderia a apresentar uma atividade maior. A dúvida que permanece em relação aos movimentos passivos é, como já foi ressaltado por MANOEL (1994), se atribuir o mesmo “status” conceitual aos movimentos ativos, sem se levar em conta intenção do praticante.

As observações feitas sobre o desempenho individual dos componentes e apresentadas anteriormente tendem a ser extrapoladas para a formação do comportamento coletivo, uma vez que o conjunto das ações motoras identificadas no comportamento de locomoção aquática dos bebês estaria regido por estruturas internas comuns e sujeitas às mesmas influências externas, no entanto, essa caracterização não deve ser feita tomando-se por base, conforme nos alerta MANOEL (1994), a noção de reatividade do organismo e a noção de relações aditivas na origem de novos comportamentos. Para esse autor, uma interpretação errônea desses conceitos tem levado à crença de que a formação e o desenvolvimento de novos comportamentos podem ser explicados em razão apenas da estimulação externa, assumindo-se que os movimentos reflexos formariam a base dos movimentos voluntários. Tal suposição não se sustenta por três razões. Primeiro,

porque os reflexos são estruturas complexas, que estão associadas a estímulos exteriores, mas não determinados por eles. Em segundo lugar, a produção de movimentos reflexos resulta da manifestação de propriedades reativas do sistema neuromuscular em interação com o ambiente, conforme adverte TOUWEN (1984). Terceiro, existem as reações espontâneas, categoria de movimentos que não são desencadeados por estímulos e também não podem ser considerados como reflexos ou como movimentos voluntários. Já a noção de adição de componentes individuais, na formação de movimentos mais complexos, seria uma simplificação indevida, já que não se levariam em conta as interações entre os componentes e o nível de proficiência exigido para a combinação desses componentes, o que seria uma desconsideração ao papel da experiência na formação de padrões motores.

Uma outra questão a ser levantada diz respeito à continuidade e descontinuidade do desenvolvimento dos comportamentos de locomoção aquática dos bebês. No estudo clássico realizado por McGRAW (1939), as fases apareceriam seguindo uma apreciação prescritiva de desenvolvimento, segundo a qual as alterações no controle dos movimentos seriam fruto da maturação do SNC. Assim, o desenvolvimento do nadar passaria pelas fases dos movimentos reflexos cujo início se daria ainda na fase pré-natal, na qual o controle ocorre nos níveis subcorticais, passando para a fase dos movimentos desorganizados em que o controle seria transferido gradualmente para os níveis mais altos do SNC até que o SNC completasse o seu desenvolvimento e assumisse o controle total dos movimentos, o que caracterizaria a fase dos movimentos voluntários. Com base nesse entendimento, McGRAW (1939) delimitou as épocas de aparecimento, apogeu e declínio dessas fases, chegando a sugerir que à época do nascimento o reflexo de nadar estaria na fase de declínio.

Essa visão determinística do desenvolvimento, que limitaria a possibilidade de se observar comportamentos fora da fase ou do período esperado, é em parte minimizada pela própria McGRAW ao sustentar que os efeitos da influência de um fator externo particular dependeriam da época em que essa perturbação fosse introduzida, a forma de apresentação e também a sua duração.

A literatura clássica que versa sobre o nadar preocupa-se em descrever o comportamento de locomoção aquática dos bebês sugerindo a existência de uma ordem rígida de eventos o que evidencia uma estreita correlação entre a idade e os comportamentos (McGRAW, 1939; WIELKI e HOUBEN 1983; OKA et al. 1983), entre outros. No presente estudo os resultados obtidos em relação às ações motoras dos bebês apontam para um predomínio dos comportamentos relacionados às fases clássicas de desenvolvimento do nadar definidas por McGRAW (1939). Contudo, também foi possível identificar comportamentos mais avançados no início do estudo, assim como comportamentos mais elementares em épocas posteriores. A partir de uma visão probabilística do desenvolvimento, esses resultados seriam esperados, uma vez que independentemente do tipo de comportamento observado, ele pode aparecer a qualquer época do desenvolvimento (ROBERTON, 1982; VALSINER, 1987). Foi o que particularmente aconteceu com os sujeitos do grupo-controle, em relação às ações da cabeça, braço, perna e tronco. Nesses casos observou-se uma nítida concentração dos comportamentos nas fases esperadas e com uma frequência menor de comportamentos mais avançados que puderam ser observados em fases iniciais de desenvolvimento e vice-versa.

Quanto ao efeito da estimulação do “reflexo de nadar”, no comportamento de locomoção aquática dos bebês, o que se pode dizer é que houve confirmação da previsão de que a prática levaria a uma antecipação do nadar voluntário. A manutenção do reflexo de nadar no grupo-experimental foi observada, tendo-se como referência o componente perna representado pelo comportamento predominante PFEAH. Esse mesmo componente não foi observado no grupo-controle durante o terceiro mês do experimento, mas voltou a aparecer a partir do quarto mês. Outra diferença entre o comportamento dos grupos foi a ocorrência do comportamento de pedalada (PD), que é um comportamento de locomoção voluntário e mais avançado, descrito anteriormente por autores como WIELKI et al (1983) OKA et al. (1983), LANGENDORFER E BRUYA (1995). Esse comportamento foi observado no grupo-experimental a partir do terceiro mês. Já no grupo controle, ele só se apresentou no último mês do experimento. Essa constatação, de caráter qualitativo e comportamental, é confirmada por dados quantitativos obtidos na

situação experimental do mergulho ventral autônomo. Houve um aumento significativo da duração do mergulho observado entre os grupos nos meses de outubro dezembro, fevereiro, março e abril, conforme resultados apresentados anteriormente. Nas demais posições experimentais, ventral, dorsal, vertical e com a bóia, os resultados foram inconclusivos visto que com relação à posição ventral com suporte no peito não houve diferença significativa no tempo de movimento do comportamento predominante do componente perna entre os grupos. Na posição dorsal houve diferença significativa entre as coletas $F(5,65) = 2,71$, $p < 0,02$, sendo o sítio dessas diferenças o mês de fevereiro $p < 0,04$. Também na posição ventral com suporte pelas axilas foi identificada diferença significativa entre as coletas $F(5,65) = 4,19$, $p < 0,002$, sendo o sítio das diferenças os meses de novembro, dezembro, e abril ($p < 0,02$; $p < 0,04$ e $p < 0,008$), respectivamente.

Outra particularidade a ser registrada é que a posição experimental foi um fator importante no aparecimento dos movimentos reflexos ou comportamentos voluntários; diversos exemplos dessa interferência podem ser apresentados: na posição dorsal com a flexão total das pernas (FT) como comportamento predominante; na posição vertical com comportamentos de perseguição (CMP), na posição ventral com suporte da bóia movimento de perseguição (CMP) e pedalada (PD); na direção oposta desapareceram os comportamentos podendo-se citar a posição de mergulho ventral em que não se observou movimento de perseguição realizado com a cabeça (CMP); e no componente braço em que não se observou a braçada completa (BC).

Além desses resultados já apresentados, há que se observar que comparados aos estudos anteriores, de McGRAW (1935 e 1939), e THELEN et al. (1986) os dados obtidos neste estudo fortalecem a idéia de que a posição corporal é uma restrição importante também em relação ao desenvolvimento da locomoção aquática.

Observando-se o efeito positivo da estimulação dos padrões neuromotores da marcha e do “sentar no ar” referidos por ZELAZO et al. (1993) que confirmaram os resultados anteriores de ZELAZO, ZELAZO e KOLB (1972), WEIS e ZELAZO (1981,1982), duas questões se apresentam: 1) Esses dados podem ser extrapolados

para o nadar? 2) A estimulação do reflexo de nadar influenciaria a aquisição do nadar voluntário?

Pelos resultados obtidos neste estudo, a resposta à primeira indagação é afirmativa. Conforme observado por McGRAW (1935), o nadar é um dos comportamentos filogenéticos mais antigos e que guarda muita relação com o andar. Além disso, o nadar apresenta um “*delay*” muito grande entre a fase reflexiva e a fase do nadar voluntário, o que o tornaria um comportamento facilmente treinável, da mesma maneira que o andar, McGRAW (1935).

Quanto à questão, sobre se a estimulação do reflexo de nadar influenciaria a aquisição do nadar voluntário, pode-se dizer que empiricamente isso tem sido aventado, os dados obtidos neste estudo parecem sugerir essa possibilidade e o exemplo mais claro dessa antecipação foi a aquisição do comportamento de pedalar, particularmente pelos bebês do grupo-experimental. Esse comportamento aparece a partir do segundo mês do experimento, aproximadamente aos seis meses de idade. No grupo-controle, ele não apareceu antes do 6º mês de observação quando os bebês estavam com 11 meses de idade, portanto próximo do início da fase do nadar voluntário, conforme sugere McGRAW (1935). No entender de ZELAZO et al. (1993), isso poderia ser encarado como evidência de que o fenômeno da facilitação poderia manifestar-se também em outros comportamentos, além da marcha. Pelos resultados aqui obtidos isso aconteceu também com o reflexo de nadar evidenciando, portanto, o papel da interação do bebê com o meio líquido.

Em relação à perspectiva cognitivista/behaviorista, o que se pode dizer é que os dados obtidos parecem confirmar que a estimulação fortalece o aumento das respostas de locomoção aquática dos bebês. Esses comportamentos estão sujeitos à modificação pela experiência, o que reforça os achados de ZELAZO, (1972), WEIS e ZELAZO (1981,1983). Essa confirmação ocorreu principalmente em relação ao mergulho ventral autônomo, uma vez que foi possível identificar um aumento significativo da duração do comportamento predominante da pernada (PFEAH).

Quanto ao efeito da estimulação sistemática na alteração do *timing* de aparecimento do reflexo de nadar o que se observou foi que houve uma antecipação

da época de aparecimento do comportamento de pedalada no grupo-experimental em relação ao grupo controle. Numa perspectiva comportamental, é possível que a prática tenha, direta ou indiretamente, influenciado na manutenção da frequência do reflexo de nadar, aqui representado pelo comportamento de flexão-extensão alternada da perna na horizontal (PFEAH). Todavia, esses resultados devem ser analisados com alguma cautela, pois persiste ainda a dúvida sobre se a prática modificaria diretamente os padrões de locomoção no meio aquático, formando novos comportamentos, ou apenas aumentaria a probabilidade do aparecimento do comportamento treinado. Especula-se se de certo modo a estimulação aumentaria a probabilidade do aparecimento dos comportamentos mais avançados de caráter voluntário como, por exemplo, a ação cíclica e rítmica da pernada, ou pedalada (PD), entre outros comportamentos observados, o que nos leva a crer que o papel da experiência tem sido subestimado nos estudos sobre a aquisição de novos comportamentos em bebês.

Conforme argumentam ZELAZO et al. (1993) não é possível determinar como ocorre a transformação de um comportamento classificado, inicialmente como reflexo, para um comportamento instrumental voluntário. Todavia, a literatura é rica para sugerir algumas possibilidades, que a seguir se destaca: *(1) o efeito da prática* que faz com que o bebê adquira maior controle sobre os comportamentos treinados; *(2) a preservação de módulos comportamentais* que seriam utilizados posteriormente pelos bebês (cf. EASTON, 1972); *(3) a aquisição de um programa de ação*; *(4) o aumento da força dos membros inferiores* conforme sustenta THELEN, FISHER e RIDLEY-THOMPSON, (1984) para a locomoção bipedal; *(5) os efeitos de restrições organísmicas e ambientais* (NEWELL, 1986); *(6) reforço administrado pelos pais e professores* sobre um comportamento (DIEM, 1982) ou ainda a combinação de todos esses fatores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A idéia de investigar um fenômeno complexo como a locomoção no ambiente aquático foi para o pesquisador uma tarefa ao mesmo tempo árdua e motivante. Árdua sem dúvida, — não só pelo volume de trabalho que ele podia prever, ao

empreender um estudo de desenvolvimento, nem tampouco em razão da idade dos sujeitos da amostra ou, então, pela a responsabilidade de corresponder à confiança que os pais e responsáveis depositaram no projeto, mas árdua inegavelmente pelas muitas “veredas teóricas” as quais teve de trilhar para atingir o objetivo proposto. Mas também Motivadora — pelos mesmos motivos já expostos e também pela possibilidade de poder avançar um passo em busca da compreensão do significado e importância dos trabalhos realizados por McGRAW há mais de cinquenta anos.

Ao reverem-se soluções experimentais adotadas e os conceitos teóricos utilizados em seus trabalhos por exemplo, como pluralidade de estruturas neurais como expressão do comportamento, de não-linearidade do processo de desenvolvimento, e período flexível crítico, entre tantos outros, percebe-se de maneira clara que McGRAW estava bem à frente de sua época e que as suas reflexões ainda hoje provocam e atraem a atenção de seus leitores.

Embora ainda hoje, se observe inconsistência na literatura disponível, especialmente em termos da utilização da expressão “reflexo de nadar” para diferenciar níveis de proficiência do nadar própria dos bebês acredita-se que os resultados aqui apresentados podem levar alguma luz a essas discussões.

Os dados obtidos parecem confirmar, em parte, as suposições de McGRAW (1939) em relação à existência de fases de desenvolvimento da locomoção no ambiente aquático, principalmente em relação aos dados do grupo controle. Nesse grupo puderam ser observadas flutuações na forma com que os bebês reagem às manobras efetuadas pela professora, durante as sessões de coleta, enquanto que as flutuações dos sujeitos do grupo-experimental foram menos freqüentes.

Percebe-se ainda que, ao serem estimulados, os bebês grupo-experimental apresentaram comportamentos mais complexos e mecanicamente mais eficientes do que os comportamentos observados nos bebês do grupo controle.

Quanto à explicação das diferenças de desempenho e comportamentos observados entre os grupos, essas não podem ser creditadas apenas a alterações no funcionamento do SNC. Conforme sugerem CONNOLLY (1981); EDELMAN (1989); SPORNS e EDELMAN; (1993); TOUWEN (1978, 1993); GOTTLIEB (1998) e

Von HOFSTEN (2004), o desenvolvimento não deve ser mais visto apenas como um processo unidirecional, mediado exclusivamente pela maturação do SNC; há que se ter em mente que o desenvolvimento é um processo bidirecional em que múltiplos fatores influenciam e influenciam mutuamente.

Como no caso do andar independente, a aquisição de comportamentos mais complexos na locomoção aquática poderia ser obtida via feedback ambiental conforme sugerem ADOLPH (1997) THELEN (1995) THELEN e SMITH (1994) ou ainda conforme argumentam ZELAZO et al. (1993), poderia ser a transformação de um comportamento classificado como reflexo inicialmente, para um comportamento instrumental voluntário.

A dúvida que permanece se se pode identificar qual é o mecanismo responsável pela mediação das influências ambientais e a melhora do controle das ações motoras dos bebês.

Quanto a isso diversas suposições são aventadas: a) a emergência de novos comportamentos, tais como o andar independente, resulta de um mecanismo de controle da locomoção que esta presente desde o nascimento e envolve desde a maturação do sistema adaptativo, incluindo-se aí o cerebelo, medula espinhal, e coluna vertebral os quais modificam a postura e o equilíbrio (cf. FROSSBERG 1986); b) a combinação da ação de diferentes sistemas dinâmicos que permitiriam a formação de novos comportamentos por alteração da variável de controle, conforme demonstram os experimentos de retomada do reflexo de marcha em bebês imersos no ambiente aquático ou então na apresentação da marcha provocada pela alteração da velocidade da esteira (THELEN 1995; THELEN & SMITH, 1994), c) a melhora na velocidade de processamento de informação que permitiria aos bebês uma mudança na capacidade de adquirir novos padrões motores qualitativamente mais eficientes o que levaria os mesmos a apresentarem novos comportamento, ZELAZO E WEISS (1983).

Os dados ainda apontam para uma estreita relação entre a época de aquisição de comportamentos mais complexos e dos marcos desenvolvimentais observados no ambiente terrestre, especificamente em relação ao andar conforme já fora observado por McGRAW nos anos de 1930.

Isso nos leva a acreditar que fatores orgânicos, biomecânicos e ambientais atuam de maneira complementar e são mecanismos que possivelmente estão por trás dessas transições comportamentais dos bebês, todavia há de se ter em conta que o valor da experiência não pode ser subestimado.

Persistem ainda algumas questões quanto as quais ainda não se chegou a um consenso e por isso elas devem ser atacadas em futuros estudos. Uma delas é a delimitação e padronização do uso do conceito de reflexo, sem dúvida, um dos primeiros desafios.

Futuras pesquisas devem ser feitas no intuito de dar suporte a programas de intervenção a fim de proporcionar maiores detalhes sobre os fatores envolvidos na formação e desenvolvimento dos comportamentos não só dos bebês ditos normais, como também para aqueles bebês que necessitam de cuidados especiais.

REFERÊNCIAS:

ADOLPH ,K.E. Learning in the development of infant locomotion. Monograph of the society for Research in Child Development, 62 (3, serial number nº 251), 1997

BEAUMONT, J. G.; KENEALY, P. M.; ROGERS, M. J. C., The Blackwell dictionary of

BRESGES, L. Natação para o seu neném. 1ª Ed Rio de Janeiro, Ao livro técnico S/A.1980.

BRUNNER, J. S. Origins of problems solving strategies in skill acquisition. Cognitive Psychology, London, v., p., 1970

_____. The growth and structure of skill. In: Connolly, K. (Ed.). Mechanisms of Motor Skill Development. London: Academic Press, 1970, p. 63-92.

CIONI, G. FERRARI, F. & PRECHTL, H. F. R. Posture and spontaneous motility in full term infants. Early Human Development, Limerick IRL, 18, p. 247-62, 1989.

CLARK, J. E. Stepping into a new paradigm with an old reflex: A commentary on “The relationship between physical growth and a newborn reflex” by Esther Thelen, Donna A. Fisher and Robyn Ridley-Johnson. Infant Behavior and Development. Limerick, v.25, p. 91-93, 2002.

COLE, M. COLE, S. O Desenvolvimento da criança e do adolescente 4ª Ed. Porto Alegre: Artmed. 2003. p. 163-167.

CONNOLLY, K. Factors influencing the learning of manual skills by young children. In: HINDE, R.; STEVENSON, J. (Eds.). Constraints on Learning. London: Academic Press, 1973, p. 347-365.

CONNOLLY, K.; DALGLEISH, M. The Emergence of tool-using skill in infancy. Developmental Psychology. Duluth, v.25, nº 6, p. 894-912, 1989.

DALTON, T. & BERGENN, V. W. John Dewey, Myrtle McGraw and Logic: An Unusual Collaboration in the 1930s. Studies in History and Philosophy of Science. Oxford, v 2, n. 1 p. 609-107, 1996.

_____. Beyond Reflexology and Maturationism. Developmental Review, Duluth, 18, 428–436 1998.

DE VRIES, J. I. P.; VISSER, G. H. A.; PRECHTL, H. F. R. Fetal motility in the first half of pregnancy. In: PRECHTL, H. F. R. (Ed.). Continuity of Neural Functions from Prenatal to Postnatal Life. Philadelphia: J. B. Lippincott, 1984. p. 46-65.

_____. The emergence of fetal behavior: I qualitative aspects. Early Human Development, Limerick, v. 7, p. 301-22, 1982.

_____. The emergence of fetal behavior: II quantitative aspects. Early Human Development, Limerick, v.12, p. 99-120, 1985.

_____. The emergence of fetal behavior: III Individual differences and consistencies. Early Human Development, Limerick, v. 16, p.85-103, 1988.

DIEM, L. Early motor stimulation and personal development a study of four - to six year old German Children. JOPERD, p. 23-25 November/December, 1982.

DORON, B.; PAROT, M. Dicionário de psicologia. São Paulo: Altas, 1998. p. 659-60.

EASTON, T. A. On the normal use of reflex. American Scientist. New Haven, n. 60, p. 591-599, 1972.

EDELMAN, G. M. Neural darwinism: theory of neuronal group selection. Oxford: 'Oxford University Press, 1989.

EINSPIELER, C.; PRECHTL, H. F. R.; FERRARI, F.; CIONI, G.; AREND, F. B. The qualitative assessment of general movements in preterm term and young infants: review of the methodology. Early Human Development. Limerick, v. 50, p. 47-60, 1997.

FONTANELLI, M. S.; FONTANELLI, J. A. Natação para bebês: entre o prazer e a técnica. São Paulo: Ground, 1985.

GABBARD, C. P. Lifelong motor development. Needham Heights: Allyn & Bacon, 2000. p. 211-50.

GALLISTEL, C.R. The Organization of Action: a new synthesis. Hillsdale: Laurence Erlbaum. 1980. p.1-427.

GESELL, A.; AMATRUDA, C.S. Developmental diagnosis. 2 ed. New York: Harper, 1947.

GOTTLIEB, G. Individual development and evolution: the genesis of novel behavior. New York: Oxford University Press, 1992.

_____. Myrtle McGraw's unrecognized conceptual contribution to developmental psychology. Developmental Review, Duluth, v.18, p. 437 - 448 1998.

HADDERS-ALGRA, M. The neuronal group selection theory: an attractive framework to explain variation in normal development. Developmental Medicine: Child Neurology, London, v.42, p.566-572, 2000.

_____. Variability in infant motor behaviour: A hallmark of the healthy nervous system. Infant Behaviour & Development, Norwood, v. 25, p. 433-51, 2002.

HAYWOOD, K. M. Life span motor development.. Champaign: Human Kinetics, 1993. p. 87-90.

HAYWOOD, K. M.; GETCHELL, N. Life Span Motor Development. 3rd ed. Champaign: Human Kinetics, 2001. p. 85-100.

KISILEVSKY, B. S.; LOW, J. A. Human fetal behavior: 100 years of study. Developmental Review, Duluth, v.18, p. 1-29, 1998.

KRAVITZ, H.; BOEHM, J. Rhythmic habit patterns in infancy: their sequence, age of onset and frequency. Child Development, Lafayette, v. 42, p. 399-413, 1971.

KUGLER, P. N.; KELSO, J. A. S.; TURVEY, M. T. On the concept of coordinative structures as dissipative structures. I. Theoretical lines of convergence. In: STELMACH G. E.; REQUIN, J. (Eds.). Tutorials in motor behavior. New York: North Holland, 1980.

_____. On the control of co-ordination of naturally developing systems. In: KELSO, J. A. S.; CLARK, J. E. (Eds.). The development of movement control and co-ordination. New York: John Willey, 1982.

LANGENDORFER, S.; BRUYA, R. Aquatic readiness assessment: developmental motor patterns. In: _____: Aquatic readiness: developing water competence in young children. Champaign: Human Kinetics, 1995, p 37-60.

MADORMO, S. R. Natação para bebês. In VELASCO, C. G. (Ed.). Natação segundo a Psicomotricidade 1ª ed. São Paulo, Sprint, 1997.

MANOEL, E.J. Criança e suas experiências motoras: a dinâmica de formação de padrões na primeira infância. In: KREBS, R. J. (Cord.). Discutindo o desenvolvimento infantil. Santa Maria: Pallotti, 1999.

_____. Desenvolvimento do comportamento motor humano: uma abordagem sistêmica. 1989. São Paulo, 311 f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo.

_____. Desenvolvimento motor: implicações para a educação física escolar I. Revista Paulista de Educação Física, São Paulo, v. 8, p. 82-97, 1994.

MARQUES, I. Efeito de restrições da tarefa na habilidade manipulativa de crianças nos dois primeiros anos de vida. 2003. Tese (Doutorado) Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MCDONNELL, P.M.; CORKUN, L. V. The role of reflexes in the patterning of limb movements in the six months of life. In: VROON P. A.; STELMACH G. E. (Eds.). Advances in psychology. Amsterdam: North Holland, 1991. v. 81, p. 151-173.

McGRAW, M. B. Growth the study of Johnny and Jimmy. In: Elliot, R. M. (Ed.). The century psychology series. New York: D. Appleton - Century Company, 1935.

_____. Professional and personal blunders in child development. Psychological Record. London, v. 35, p. 165-70, 1985.

_____. Swimming behaviour of the human infant. Journal of Paediatrics, St Louis, v.15, p.485-90, 1939.

_____. The Neuromuscular Maturation of the Human Infant. 2 nd Ed. London: Mac Keith Press, 1989.

NEWELL, K. M. Constraints on the development of coordination In: WADE, M. G.; WHITHING, H.T.A. (Eds.). Motor development in children: aspects of coordination and control. Amsterdam: Martinus Nijhooff, 1986. p. 85-122.

OKA, H.; OKAMOTO, T.; YOSHIKAWA, M.; TOKUYAMA, H.; HUMAMOTO, M. Electromyography and cinematography study of the flutter kick in infants. In: TERUDO, J.; BEDRINFELD, E. W. (Eds.). International behavior sport sciences. Baltimore: University Park Press, 1983. v.8, p.167-72.

PRECHTL, H. F. R., FAGEL, J. W., WEINMANN, H. M., BAKKER, H. M. Posture, motility and respiration in low-risk preterm infants. Developmental. Medicine Child Neurology. London, v. 21 p. 3-27 1979.

PRECHTL, H. F. R. Postural Control in Infancy. In: VON EULER C.; FORSBERG, H.; LAGERCRANTZ, H. (Eds.). Neurobiology of early infant behaviour, London: Macmillan Press, 1989. p. 59-68.

_____. The neurological examination of a full term newborn Infant. 2nd ed.rev. London: Heinemann, 1977. (Clinics in Developmental Medicine, 63). p. 1-65.

PROCHAZKA, A.; CLARC, F., LOEB, G. E., ROTHWELL, J. C.; WOLPAW, J. R. What do reflex and voluntary mean? modern views on ancient debate. Experimental Brain Research, Berlin, v. 130, p. 417-32, 2000.

psychology, Oxford: Blackwell. 1999. p. 614-18.

ROBERTON, M.A. Describing "stages" within and across motor tasks. In: KELSO, J. A. S.; CLARK, J. E; HUMPHREY, J. H. (Eds.). The development of movement control and co-ordination. Chichester: John Willey and Sons, 1982. p. 293-308.

SHERRINGTON, C. S. Flexion-reflex of the limb, crossed extension-reflex and reflex stepping and standing. Journal of Physiology, London, v. 40, p. 28-121, 1910.

_____. The integrative actions of the nervous system. New York: C. Scribner's Son, 1906.

SIEGEL, S.; CASTELLAN JUNIOR. J. N. Nonparametric Statistics for Behavioral Sciences. 2nd Ed. New York: McGraw Hill, 1998.

SPORNS, O.; EDELMAN, G. M. Solving Bernstein's problem: a proposal for the development of coordinated movement by selection. Child Development, Lafayette, v. 64, p. 960-81, 1993.

THELEN E, KELSO J. A. S., FOGEL A Self-Organizing Systems and infant motor development. Developmental Review, n. 7, v.1, p. 39-65, 1987.

THELEN, E. Development of coordinated movement: implications for early human development. In: WADE, M. G.; WHITING, H. T. A. (Eds.). Motor development in children: aspects of coordination and control. Dordrecht: Martinus Nijhoff, 1986.

_____. Developmental origins of motor coordination: leg movements in humans. Developmental Psychobiology, New York, v.18, p. 1-22, 1985.

_____. Kicking and walking: contextual analysis of rhythmical stereotypes in normal human infants. Animal Behavior, Washington, v. 29, p. 3 –11, 1982.

_____. Motor development: a new synthesis. American Psychologist. Washington, v. 50, p. 79-95, 1995.

_____. Rhythmical stereotypes in Normal Human Infant. Animal Behavior. Baltimore, v. 27, p. 699-715, 1979.

THELEN, E.; FISHER, D. M. The organization of spontaneous leg movement in newborn infants. Journal of Motor Behavior, Washington, v.15, p. 353-77, 1983.

THELEN, E.; FISHER, D.; RIDLEY-THOMPSON, R. The relationship between physical growth and a newborn reflex. Infant Behaviour; Development, Norwood, v. 7, p. 479-93 1984.

TOUWEN, B. How normal is variable, or how variable is normal. Early Human Development, Limerick, v. 34, p. 1-12, 1993.

_____. Primitive reflexes-conceptual or semantic problem? In: PRECHTL, H. F. R. (Ed.). Continuity of Neural Functions from Prenatal to Postnatal Life. Philadelphia: J. B. Lippincott Co, 1984, p.46-65.

_____. Variability and stereotypy in normal and deviant development. Clinical Developmental Medicine, Oxford, 67-110, 1978.

TWITCHELL, T. E. Reflex Mechanisms and the Development of Prehension. In Kevin Connolly (Ed.). Mechanisms of Motor Skill Development. London, Academic Press Inc., p. 25-38, 1970.

VALSINER, J. Culture and the Development of children's actions. (2nd ed), Chichester, John Willey, 1997.

VELASCO, C. G. Natação segundo a Psicomotricidade 1^a ed. São Paulo, Sprint, 1997.

Von HOFSTEN, C. A perception action perspective on the development of manual movements. In: JANNEROD M. (Ed.). Attention and performance XIII: motor representation and control. Hillsdale, Laurence Erlbaum, 1990.

_____. Structuring of early reaching movements: a longitudinal study. Journal of Motor Behavior, Washington, v. 23, p. 280-92, 1991.

_____. Von HOFSTEN, C. An Action Perspective on Motor Development. Trends in Cognitive Sciences, London, v. 8 nº 6, 2004.

WATSON, J. Psychology from the Standpoint of the Behaviorist. Philadelphia, J.B. Lippincott 1919.

WEIS, M. & ZELAZO, P. Development of mobility in water during infancy. Paper presented in the Annual Meeting of Eastern Psychological Association, New York, April 22-25 1981.

_____. Facilitation of swimming during infancy: Evidence for "plasticity" of motor development. Paper presented in the Annual Meeting of American Association for the Advancement of Science, Washington, DC, January p. 3-8 1982.

WIELKI, C.; HOUBEN, M. Descriptions of Leg the Movements of Infants in an Aquatic Environment. In: HOLLANDER, A. P.; HUIJING, P. A.; DE GROOT, G. (Eds.). Biomechanics and medicine in swimming. Champaign: Human Kinetics, 1983, p. 66-71.

WYKE, B. The Neurological basis of movement: a developmental review. In: Holt S. K. (Ed.). Movement and child development. London: William Heinemann Medical Books, 1975, p. 19-33.

XAVIER FILHO E.; MARQUES, I.; MANOEL, E. J. Aquisição da Locomoção Aquática em Bebês dados preliminares. Resumo apresentado no IV Seminário de Comportamento Motor. Belo Horizonte. 2004.

_____. Acquisition of Swimming Behaviour in Infants. In: International Congress Motor Development and Learning in Infancy II, 2005, Murcia, 2005.

ZELAZO, N. A.; ZELAZO, P. R.; COHEN, K. M.; ZELAZO, D. P. Specificity of practice on elementary neuromotor patterns. Developmental Psychology, Washington, v. 29, n. 4, p. 686-91, 1993.

ZELAZO, P. R.; ZELAZO, N. A.; KOLB, S. E. Walking in the newborn. Science, London, v. 176, p. 314-315, 1972.

ZELAZO, P. The development of walking: new findings and old assumptions. Journal of Motor Behavior, Washington, v. 15, n.2, p 99-137, 1983.

ZERH, P.; STEIN, R. What functions do reflexes serve during human locomotion? Progress in Neurobiology, Oxford, v. 58, p. 185-05, 1999.

ANEXO I - Escala de Bayley - ficha de observação.

Data da avaliação	25-10-2003		Data do Nascimento	04-10-2003		Idade		1 mês			
Score APGAR	1'	3'	5'	Peso		Estatura					
Prematuro			A termo				Nº semanas				
Problemas médicos											
Como o bebê reagiu à presença do avaliador											
Pais	Presentes	X	Ausentes	Hora da avaliação		15:30					
Qual a hora da última amamentação				12:00							
Próxima amamentação às				16:00							
A roupa usada restringe o movimento da criança				SIM		X	NÃO				
Estado de alerta da criança no momento do teste						1	2	3	4	5	6
Resultado	Comportamento observado				Idade (mês)		Idade média				
S	1- Não sustenta a cabeça quando está em pé				0,1						
S	2-Na posição prona faz movimento de reptação				0,4		0,1 – 3,0				
N	3-Na posição supina segura objetos (grasp)				0,8		0,3 – 3,0				
S	4-Na posição supina brinca com as mãos				0,8		0,3 – 2,0				
N	5-Na posição supina brinca com os pés				0,8		0,3 – 2,0				
S	6-Suportado em pé sustenta a cabeça ereta				1,6		0,7 – 4,0				
S	7-Gira o lado para quando em posição supina				1,8		0,7 – 5,0				
N	8-Da posição pronada, eleva-se sozinho c/ auxílio dos braços				2,1		0,7 – 5,0				
S	9-Senta com suporte em superfície dura				2,3		1,0 – 5,0				
	10-Em pé, sustenta a cabeça				2,5		1,0 – 5,0				
	11-Mãos estão predominantemente abertas				2,7		0,7 - 6,0				
	12-Senta suavemente em superfície dura				3,8		2,0 – 6,0				
	13-Em supino vira para o lado				4,4		2,0 – 7,0				
	14-Faz força para sentar –se com auxílio				4,8		3,0 – 8,0				
	15-Puxa-se para sentar-se com auxílio				5,3		4,0 – 8,0				
	16-Sentas-se sozinho por alguns momentos em superfície dura				5,3		4,0 – 8,0				
	17-Alcança com uma das mãos				5,4		4,0 – 8,0				
	18-Faz rotação do pulso				5,7		4,0 – 8,0				
	19-Senta-se sozinho por 30" ou mais				6,0		5,0 – 8,0				
	20-Em supino role-se para a posição frontal				6,4		5,0 – 9,0				
	21-Senta-se sozinho de maneira estável				6,6		5,0 – 9,0				

Legenda:

1- Sonolento	2 Alerta	3-Alerta mais quieto	4 Alerta com movimentos de braços e pernas	5 - Agitado	6-chorando muito
-----------------	-------------	-------------------------	--	----------------	---------------------

ANEXO II - Termo de consentimento esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO ESCLARECIDO

Prezados pais

Como parte das atividades acadêmicas do curso de Doutorado em Educação Física que realiza sob a orientação do Prof. Dr. Edison de Jesus Manoel na Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo o Professor Ernani Xavier Filho está desenvolvendo um estudo intitulado “Aquisição do Comportamento de Locomoção Aquática em Bebês no Primeiro Ano de Vida”, cujo objetivo é verificar os efeitos da estimulação no reflexo de nadar em bebês no primeiro ano de vida.

Para tanto deverão ser desenvolvidas semanalmente atividades de manipulação e estimulação do reflexo de nadar em uma piscina aquecida com os bebês participantes do experimento.

As atividades serão executadas por profissional com experiência reconhecida na área de natação para bebês e sob a supervisão do autor da pesquisa professor Ernani Xavier Filho.

O experimento terá a duração de 35 semanas e a participação nesse projeto é voluntária. As informações obtidas são sigilosas e serão utilizadas exclusivamente para fins acadêmicos.

Fica garantido a liberdade de, a qualquer momento, V.as. retirar o consentimento e deixar o experimento.

Desde já agradeço a colaboração

Prof. Ernani Xavier Filho

Universidade Estadual de Londrina

ANEXO II Termo de consentimento esclarecido continuação...Autorização

Eu _____, abaixo
assinado (a), responsável pelo (a) menor
_____, depois de devidamente esclarecido (a)
sobre os objetivos da pesquisa e ciente das atividades a serem desenvolvidas,
autorizo a sua participação.

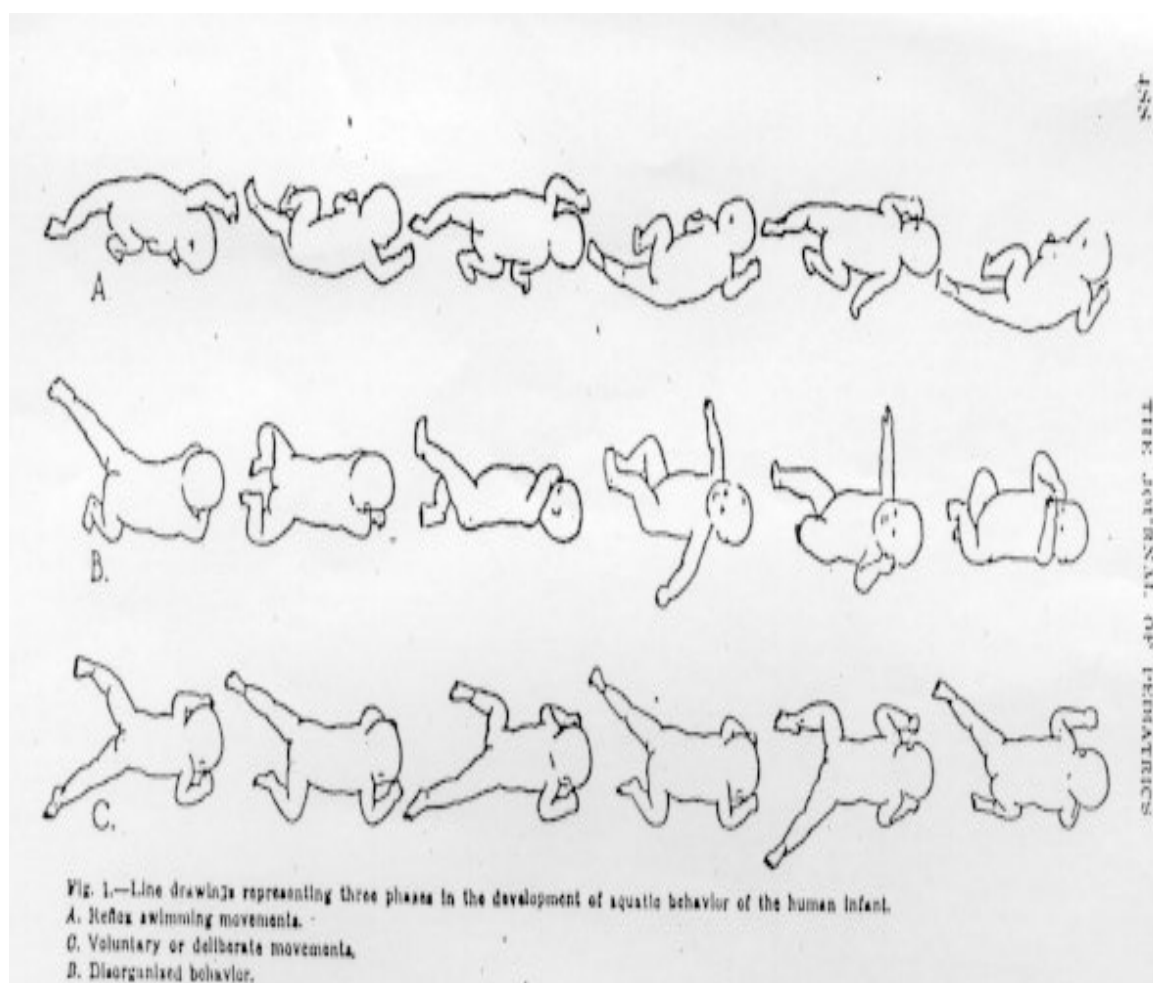
Londrina ____/____/____.

Pai ou responsável

ANEXO III - Vista parcial do ambiente do teste



ANEXO IV - Padrões do nadar em bebês McGRAW (1939).



ANEXO V - Ficha de coleta.

2	CONTROLE	Data	14/10/04		Apgar		Humor					
Nome					1º	9	1'					
27-abri	Idade em semanas	25,50			5º	10	2º					
Dados	Amprométricos						3º					
	Estatura – cm	60,00										
	Peso – Gramas	6.165,00										
	Índice Ponderal	1,71										
	Perímetro cefálico – cm	42,00										
	Perímetro torácico – cm	39,00										
A →	POSIÇÃO DO CORPO	V2	VEN1A	VEN2Q	VEN3	VAP	MVS	MVA	DT	DN	FVA	TOTAL
B →	AÇÃO DA CABEÇA											
1	CPSS											
2	CPCS											
3	CEFE											
4	CEFI											
5	CGL											
6	CMP											
C →	AÇÃO DOS BRAÇOS											
1	BG											
2	BEF											
3	BPT											
4	BAV											
5	BMI											
6	BB											
7	RS											
8	RD											
9	BC											
D →	AÇÃO DAS PERNAS											
1	PSM											
2	PEMD											
3	PCV											
4	PCH											
5	PFEAV											
6	PEFSV											
7	PFESH											
8	PFEAH											
9	PJAF											
10	PFPT											
11	PD											
12	FT											
E →	AÇÃO DO TRONCO											
1	TP											
2	TFL											
3	TO											
4	GL											
5	RO											
TEMPERATURA AMBIENTE		27,0		PH	7,2							
TEMPERATURA DA ÁGUA		31,5		CL	1,5							

ANEXO V - Ficha de coleta continuação...

2	CONTROLE	Data	14/10/04		Apgar		Humor						
Nome					1º	9	1'						
27-abri	Idade em semanas	25,50			5º	10	2º						
Dados	Amprométricos						3º						
	Estatura – cm	60,00											
	Peso – Gramas	6.165,00											
	Índice Ponderal	1,71											
	Perímetro cefálico – cm	42,00											
	Perímetro torácico – cm	39,00											
A	POSIÇÃO DO CORPO	V2	VEN1A	VEN2Q	VEN3	VAP	MVS	MVA	DT	DN	FVA	TOTAL	
B	AÇÃO DA CABEÇA												
1	CPSS												
2	CPCS												
3	CEFE												
4	CEFI												
5	CGL												
6	CMP												
C	AÇÃO DOS BRAÇOS												
1	BG												
2	BEF												
3	BPT												
4	BAV												
5	BMI												
6	BB												
7	RS												
8	RD												
9	BC												
D	AÇÃO DAS PERNAS												
1	PSM												
2	PEMD												
3	PCV												
4	PCH												
5	PFEAV												
6	PEFSV												
7	PFESH												
8	PFEAH												
9	PJAF												
10	PFPT												
11	PD												
12	FT												
E	AÇÃO DO TRONCO												
1	TP												
2	TFL												
3	TO												
4	GL												
5	RO												
TEMPERATURA AMBIENTE		27,0		PH	7,2								
TEMPERATURA DA ÁGUA		31,5		CL	1,5								



 Condição experimental
 Comportamentos analisados em cada segmento