

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE

**Padrões de coordenação intra-e-inter-membros inferiores de bebês no meio
aquático com três tipos de suporte**

Kleber Almeida dos Santos

São Paulo
2020

KLEBER ALMEIDA DOS SANTOS

Padrões de coordenação intra-e-inter-membros inferiores de bebês no meio aquático com três tipos de suporte

Dissertação apresentada à Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências

Área de concentração: Estudos Socioculturais e Comportamentais da Educação e Esporte.

Orientador: Prof. Dr. Edison de Jesus Manoel

São Paulo

2020

Catálogo da Publicação
Serviço de Biblioteca
Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo

Santos, Kleber Almeida dos

Padrões de coordenação intra-e-inter- membros inferiores de bebês no meio aquático com três tipos de suporte / Kleber Almeida dos Santos. – São Paulo : [s.n.], 2020.

81p.

Dissertação (Mestrado) - -Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo.

Orientador: Prof. Dr. Edison de Jesus Manoel

1. Desenvolvimento motor 2. Coordenação motora 3. Balizas (Bebês) I. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Nome: SANTOS, Kleber Almeida dos

Título: Padrões de coordenação intra-e-inter-membros inferiores de bebês no meio aquático
com três tipos de suporte

Dissertação apresentada à Escola de Educação Física e
Esporte da Universidade de São Paulo, como requisito
parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências

Data: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha família. Meus dois filhos Rafael R. dos Santos, Heitor R. dos Santos e minha querida esposa Priscila R. Thomaz.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Edison de Jesus Manoel, pela oportunidade, apoio e atenção na elaboração deste trabalho, sou muito grato por suas orientações e ensinamentos.

A todos os professores e professoras do GEDAIM, amigos e amigas de trabalho e parceiros de pesquisa, por toda a ajuda e apoio durante este período tão importante da minha formação acadêmica. Em especial ao Prof. Ms. Rene Drezner pela grande ajuda durante a elaboração deste trabalho, ao Prof. Dr. Luiz Eduardo Pinto Bastos Tourinho Dantas por suas intervenções pontuais, ao Prof. Dr. Thiago Oliveira Souza que por muitas vezes me ajudou nas coletas de dados, além de seus importantes conselhos.

Ao prof. Dr. Ernani Xavier Filho e Prof. Dra. Inara Marques pelas dicas e intervenções, colocações importantes que fizeram a diferença após a qualificação.

A universidade de São Paulo, pela oportunidade de fazer o curso, pelo ambiente criativo e amigável que proporciona.

Aos pais e participantes, que dispensaram alguns dias para colaborar com o presente estudo.

Aos Gestores do Esporte da prefeitura de Santana de Parnaíba, por proporcionarem a realização das coletas de dados. Em especial ao Gestor de Esportes Ricardo Paixão.

A todos que direta e indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

RESUMO

SANTOS, K. A dos. **Padrões de coordenação intra-e-inter-membros inferiores de bebês no meio aquático com três tipos de suporte**. 2020. 81f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2020.

Os padrões de coordenação de membros inferiores realizados por bebês são considerados meios importantes para o desenvolvimento da locomoção na primeira infância. A emergência desses padrões e sua modificação ao longo do primeiro ano de vida tem sido investigada, entretanto pouco se sabe sobre esses padrões quando o bebê está imerso no meio aquático apesar de se conhecer os efeitos facilitadores da movimentação nesse meio. O objetivo do presente estudo foi analisar os padrões de coordenação intra-e-inter-membros inferiores em bebês no meio aquático com três tipos de suporte. 13 bebês que frequentavam aulas de natação para bebês participaram do estudo, sete do sexo feminino e seis do sexo masculino, com idade cronológica entre 12 a 22 meses. Eles participaram de duas a três sessões para que se pudesse registrar seu comportamento de membros em cada um de três tipos de suporte quando imerso na água: (a) Humano; (b) Boia; (c) Aparato de suporte de peso corporal. A caracterização do padrão de coordenação intra-membro foi efetuada pela análise dos ângulos das articulações do quadril, joelho e tornozelo calculados a partir da filmagem subaquática que serviu também para a categorização dos padrões de coordenação inter-membros. O meio aquático não foi facilitador dos movimentos dos membros inferiores posto que os bebês se mantiveram por maior tempo sem movimentação das pernas. No intervalo em que movimentaram as pernas verificou-se que os padrões de coordenação inter-membros mais comuns são pela ordem: alternado, simultâneo e unilateral. Na coordenação intra-membros verificou-se que os ângulos mudam de acordo com a idade dos bebês e condições de suporte, mas ainda não apresentam padrões definidos de vinculação sinérgica entre uma articulação e outra. O suporte humano foi o mais efetivo em facilitar movimentação das pernas bem como maior diversidade de padrões de coordenação dos membros inferiores.

Palavras-chave: Desenvolvimento motor, coordenação motora, balizas

ABSTRACT

SANTOS, K. A dos. **Patterns of intra-and-lower-limb coordination of infants in the aquatic environment with three types of support**. 2020. 81f. Dissertation (Master of Science) - School of Physical Education and Sport, University of São Paulo, São Paulo. 2020.

Coordination patterns of inferior limbs performed by babies are important means for the development of locomotion in early childhood. The emergence of these patterns and their change over the first year have been investigated though not much has been done when babies are underwater in spite of the known facilitating effects water has for human movement. The aim of the present study was to analyse patterns of intra-limb and inter-limb coordination of babies in aquatic environment with kinds of support. Thirteen babies took part in the study, seven females and six males with age ranging from 12 to 22 months. They took part in two or three sessions for the recording of the behavior in each of the three kinds of support while underwater: (a) Human; (b) Floating ; (c) Apparatus with support for body weight. The analysis of the pattern of intra-limb coordination was carried out by calculating the angles of hip, knee and ankles extracted from underwater video recording. The same recording was used for the categorization of inter-limb coordination. The aquatic environment did not facilitate limb movements as babies spent most of the time without moving their legs. During the time they move their legs it was found that the most common inter-limb coordination patterns were in order: alternate, simultaneous and unilateral. In the intra-limb coordination, the joint angles were affected by babies' age and the kind of support they had. However, they vary in such a way that a synergy pattern given by correlation tests could not be found. The human support proved to be the most effective in providing adequate conditions for longer periods for leg movements and to create more diversity in the coordination patterns of limbs.

Key-words: Motor Development; coordination; constraints

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ilustra o posicionamento da câmera filmadora e área de captação das imagens.	28
Figura 2. Suporte humano.	29
Figura 3. Boia de cintura.	29
Figura 4. Aparato de locomoção aquática.	30
Figura 5. Aparato de locomoção aquática fixado na borda.	30
Figura 6. Colete visão frontal.	30
Figura 7. Colete visão posterior.	30
Figura 8. Marcadores luminosos a prova d'água.	31
Figura 9. Ilustra os marcadores nos pontos anatômicos.	31
Figura 10. Ilustra os ângulos articulares a serem observados e calculados para a amostra.	33
Figura 11. Ilustra a coordenação inter-membros, relação de fase.	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Tempo gestacional, experiência com nadar e marcos motores.....	23
Tabela 2. Estado de humor adaptada de, (THELEN, FISHER e RIDLEY-JOHNSON, 1984).	24
Tabela 3. Tipos de pernadas.	34
Tabela 4. Frequência do tipo de pernada ao longo de 180s, divisão em blocos de observação de 3 segundos nas pernadas de A - C.	34
Tabela 5. Análise do tempo em movimento e sem movimento nos grupos etários com suporte humano	36
Tabela 6. Análise do tempo em movimento e sem movimento nos grupos etários com suporte da boia	37
Tabela 7. Análise do tempo em movimento e sem movimento nos grupos etários com suporte do aparato	38
Tabela 8. Ângulos das articulações (Flexão) nas condições de suporte.....	39
Tabela 9. Ângulos das articulações (Extensão) nas condições de suporte	40
Tabela 10. Ângulos das articulações (Flexão) em relação aos grupos com suporte humano ...	41
Tabela 11. Ângulos das articulações (Flexão) em relação aos grupos com suporte boia	42
Tabela 12. Análise entre grupos suporte aparato (flexão).....	43
Tabela 13. Ângulos das articulações (Extensão) em relação aos grupos com suporte humano	44
Tabela 14. Ângulos das articulações (Extensão) em relação aos grupos com suporte boia.....	45
Tabela 15. Ângulos das articulações (Extensão) em relação aos grupos com suporte aparato .	46
Tabela 16. Correlação entre as articulações quadril, joelho e tornozelo (Flexão).....	47
Tabela 17. Correlação entre as articulações quadril, joelho e tornozelo (Extensão).....	47
Tabela 18. Padrões de coordenação inter-membros entre grupos etários no suporte humano. .	48
Tabela 19. Padrões de coordenação inter-membros entre grupos etários no suporte boia.	49
Tabela 20. Padrões de coordenação inter-membros entre grupos etários no suporte aparato ...	50
Tabela 21. Ângulos de flexão e extensão do quadril nas três condições de suporte ao longo de 180 segundos.	58
Tabela 22. Ângulos de flexão e extensão do joelho nas três condições de suporte ao longo de 180 segundos.	59

Tabela 23. Ângulos de flexão e extensão do tornozelo nas três condições de suporte ao longo de 180 segundos.	60
Tabela 24. Frequência do movimento no tipo de pernada ao longo de 180 segundos nas três condições de suporte. (Bebê 1).....	61
Tabela 25. Frequência do movimento no tipo de pernada ao longo de 180 segundos nas três condições de suporte. (Bebê 2).....	62
Tabela 26. Frequência do movimento no tipo de pernada ao longo de 180 segundos nas três condições de suporte. (Bebê 3).....	62
Tabela 27. Frequência do movimento no tipo de pernada ao longo de 180 segundos nas três condições de suporte. (Bebê 4).....	63
Tabela 28. Frequência do movimento no tipo de pernada ao longo de 180 segundos nas três condições de suporte. (Bebê 5).....	63
Tabela 29. Frequência do movimento no tipo de pernada ao longo de 180 segundos nas três condições de suporte. (Bebê 6).....	64
Tabela 30. Frequência do movimento no tipo de pernada ao longo de 180 segundos nas três condições de suporte. (Bebê 7).....	65
Tabela 31. Frequência do movimento no tipo de pernada ao longo de 180 segundos nas três condições de suporte. (Bebê 8).....	65
Tabela 32. Frequência do movimento no tipo de pernada ao longo de 180 segundos nas três condições de suporte. (Bebê 9).....	66
Tabela 33. Frequência do movimento no tipo de pernada ao longo de 180 segundos nas três condições de suporte. (Bebê 10).....	66
Tabela 34. Frequência do movimento no tipo de pernada ao longo de 180 segundos nas três condições de suporte. (Bebê 11).....	67
Tabela 35. Frequência do movimento no tipo de pernada ao longo de 180 segundos nas três condições de suporte. (Bebê 12).....	68
Tabela 36. Frequência do movimento no tipo de pernada ao longo de 180 segundos nas três condições de suporte. (Bebê 13).....	68

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1	Balizas do ambiente, da tarefa e do organismo.....	15
2.2	Padrões de coordenação de membros inferiores de bebês no ambiente aquático	17
3	OBJETIVO	22
3.1	Objetivo geral.....	22
3.1.1	Objetivo específico	22
4	MÉTODO	23
4.1	Participantes	23
4.1.1	Tarefa	25
4.1.2	Equipamentos e materiais	28
4.1.3	Procedimento e delineamento	32
4.1.4	Medidas.....	33
4.1.5	Tratamento e análise dos resultados	35
4.2	RESULTADOS.....	35
5	DISCUSSÃO	51
6	CONCLUSÃO	53
	REFERÊNCIAS	55
	APENDICÊS	58
	ANEXOS	76

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento motor consiste de mudanças na organização da ação numa rede de influências recíprocas do gene à célula, da célula ao gene, da célula ao sistema nervoso, do sistema nervoso à célula, do sistema nervoso ao comportamento, do comportamento ao sistema nervoso, desse sistema ao ambiente físico e social, e vice-versa (MANOEL, 2008; GOTTLIEB, 1998). Com essa perspectiva uma das questões esperadas para o estudo do desenvolvimento motor consiste em compreender como a pessoa (bebê, crianças, jovens, adultos e idosos) organiza suas ações face e as modifica nas experiências que constituem sua vida. A experiência se diversifica com as variações nos elementos do ambiente, da tarefa e do organismo. Desta forma, tem sido uma estratégia de estudo manipular esses elementos nas experiências típicas do cotidiano da pessoa numa aproximação do que pode estar ocorrendo no processo de desenvolvimento.

A estratégia de manipular elementos do ambiente e da tarefa tem sido utilizada para investigar a questão das origens no desenvolvimento motor. Especificamente, pesquisadores procuram investigar se movimentos reflexos e espontâneos são básicos para ações (envolvendo movimentos voluntários) do bebê. Por exemplo, Thelen e colaboradores investigaram se haveria uma transição de movimentos espontâneos¹ para movimentos voluntários com enfoque nos movimentos da perna ou chutes (THELEN, RIDLEY-JOHNSON e FISHER, 1983; THELEN e FISHER, 1983; THELEN, 1985; THELEN, ULRICH e WOLFF, 1991; THELEN, 1995). Eles analisaram a posição e organização temporal dos segmentos da perna nesses chutes, assim como atividades musculares nas pernas. Os resultados destes estudos mostraram que os chutes com o bebê em uma posição supina não eram aleatórios, eram rítmicos e apresentavam padrão coordenado. Além disso, foi observado que as articulações do quadril, joelho e tornozelo se moviam cooperativamente e não independentemente, e o mais notável era que estes chutes apresentavam coordenação e organização temporal dos passos de pessoas adultas.

Outros estudos sobre os chutes de bebês focaram na coordenação intra-e-inter-membros, e ressaltaram o papel que variações na composição corporal e de fatores do ambiente

¹ Movimentos de flexão e extensão alternados e rítmicos das pernas do bebê nos primeiros anos de vida, como surgem na ausência de qualquer estímulo externo detectável são considerados espontâneos (THELEN, 1985).

têm nos padrões de coordenação e seus movimentos coordenados de chutes (PRECHTL e HOPKINS, 1986; HERIZA, 1988; GEERDINK, HOPKINS, *et al.*, 1996; THELEN, 1994). Estas pesquisas foram realizadas no meio terrestre e nos permitem afirmar que a coordenação intra-e-inter- membros se modifica ao longo dos primeiros doze meses de vida, as modificações de timing de movimento das articulações entre as fases das pernas são associadas a emergência da locomoção bipedal. Se estes padrões de movimento emergem a partir das relações entre fatores do ambiente e do corpo, como seriam estes padrões de coordenação com a mudança de ambiente: indo do meio terrestre para o meio aquático? Essa é a pergunta principal do presente estudo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Balizas do ambiente, da tarefa e do organismo

Nos anos 1980 houve o reconhecimento de que um dado padrão de movimentos numa ação motora não é prescrito num programa motor. Ele resulta da combinação de vários fatores como a função do sistema nervoso central em interação com o sistema muscular e articular, forças ativas e passivas atuantes pelo corpo e no corpo, fatores da tarefa a ser realizada e do ambiente físico e social em que a ação se realiza. O principal proponente dessa ideia foi Karl Newell (1986) que denominou esses fatores de *constraints*. O termo em inglês poderia ser traduzido como “restrição” no sentido de que esses fatores reduziriam o enorme número de graus de liberdade de movimento de modo a tornar o sistema ou organismo em movimento administrável. Esse sistema/organismo tem inúmeros graus de liberdade e, além disso, ao estar em constante interação com o ambiente, essa relação por si só apresenta mais graus de liberdade. Seria inviável todas essas possibilidades serem prescritas num programa motor. Por isso o termo *constraint* é usado no sentido de conter as possibilidades de ação a um dado padrão de movimentos que melhor se acomode num dado instante, considerando as relações entre o corpo, o ambiente e a tarefa a ser realizada.

Manoel (2019) ponderou que o termo restrição carrega um sentido negativo na medida em que sugere uma ação de limitar os graus de liberdade do organismo no ambiente. Ao contrário, Manoel sugere que os *constraints* ampliam as possibilidades de ação por estabelecer balizas dentro das quais os graus de liberdade podem ser explorados. Por esse motivo, seguindo Manoel, utilizaremos o termo *baliza* ao invés do comumente utilizado “restrição”. Dessa forma, falaremos daqui por diante em balizas do organismo, da tarefa e do ambiente. As interações entre estas balizas conduzem a emergência e organização de formas variadas de comportamento motor. E como é proposto: variações em uma baliza podem catalisar uma mudança global de todo comportamento (NEWELL, 1986).

Como já ficou subentendido, Newell (1986) classificou as balizas em três tipos: a) organismo, b) tarefa e c) ambiente. As balizas do organismo referem-se as dimensões corporais, composição corporal, funcionalidade dos sistemas de controle do corpo (estrutura e função do

sistema nervoso), grau de ativação muscular, sistemas energéticos definidos pelo metabolismo orgânico.

As balizas da tarefa incluem metas de uma atividade a ser realizada. Além da meta, a tarefa se configura como tal em função de regras ou condições de execução. Na tarefa de dirigir o carro, são balizas da tarefa as regras de trânsito que regulam a todo instante a condução do veículo. No esporte, no atletismo, por exemplo, a prova de salto em altura tem como meta suplantando o sarrafo passando por cima dele sem derrubá-lo. Além da meta, podemos citar como balizas da tarefa a regra de que a impulsão só pode ser feita por um pé. Essas balizas não prescrevem como saltar, mas balizam o atleta sobre o que não se pode fazer para cumprir a tarefa com sucesso (NEWELL, 1991).

As balizas do ambiente referem-se principalmente aos aspectos físicos da superfície de apoio, o layout do ambiente, características físicas como força de gravidade, luminosidade do ambiente, densidade do meio (cuja diferença do meio terrestre para o aquático é um ponto importante para o presente como será dito à frente), pressão atmosférica, temperatura e umidade relativa do ar. Nos anos 2000, passou-se a se falar nas características sociais do ambiente como uma baliza. Por exemplo, deslocar-se sozinho por uma via, é diferente quando se desloca por ela com outras pessoas na mesma direção e em direção oposta. Fazer uma atividade solitária é diferente de fazer a mesma tarefa em dupla ou triplo, ou num grupo. Essas balizas ambientais denotam influências socioculturais que incentivam ou desestimulam certos comportamentos motores (HAYWOOD e GETCHELL, 2016).

Por fim, é importante destacar que os diferentes tipos de balizas não atuam de forma independente, ao contrário estão em interação, mas de uma forma não é necessariamente controlada por um agente ou outro. Por esse motivo, torna-se interessante mapear como pessoas organizam suas ações face à variação sistemática em cada baliza. No estudo do desenvolvimento motor essa estratégia é particularmente relevante pois se tomarmos bebês de uma da linha da vida e o idoso do outro, veremos que ambos enfrentam grandes desafios para lidar com balizas da tarefa e do ambiente cuja variação está acomodada pelas capacidades de ação de um jovem e/ou adulto. Já bebês e idosos enfrentam grande demanda para organizar e reorganizar ações diante de tais balizas porque suas balizas do organismo estão em variação, no bebê de modo progressivo (aumento das dimensões corporais, por exemplo), no idoso de modo regressivo (pela perda estrutural e funcional de órgãos e sistemas corporais).

Uma maneira em que as balizas atuam é na definição da extensão em que padrões de coordenação podem variar. Esse processo pode implicar na condução para uma determinada

maneira de coordenar segmentos. Isso ocorre em função de balizas da tarefa e alguns autores sugerem que a diminuição dos graus de liberdade de movimento pode permitir ao indivíduo explorar melhor a organização de padrões motores para selecionar um determinado padrão (LUNGARELLA e BERTHOUBE, 2002). Nos últimos anos vemos na pedagogia do esporte a proposição de uma abordagem orientada às balizas da tarefa e ambiente no entendimento de que variar essas balizas dirá mais para o sistema sensório-motor em seu processo de redução e ampliação dos graus de liberdade do que grandes esquemas de instrução verbal ou demonstração para que o aprendiz reproduza um determinado padrão de movimento ou de coordenação (DAVIDS, BUTTON e BENNETT, 2008).

Considerando o papel das balizas e a significância dos padrões de coordenação de segmentos corporais nos primeiros meses para o desenvolvimento motor, buscaremos no presente estudo tratar dos possíveis efeitos das variações de uma baliza do ambiente no posicionamento em decúbito ventral do bebê no meio aquático. Há pouca referência na literatura de estudos que tenham considerado a observação da coordenação de membros inferiores no meio aquático na coordenação dos membros inferiores (McGRAW, 1939; THELEN, FISHER e RIDLEY-JOHNSON, 1984; XAVIER FILHO, 2006). Nenhum buscou verificar os efeitos da variação nas balizas da tarefa e do ambiente na organização dos padrões de coordenação intra-membro e inter-membros. Deste modo é pertinente questionar: a manipulação de diferentes condições de suporte do bebê no meio aquático (variação na baliza do ambiente) modifica os padrões de coordenação intra-e-inter-membros inferiores?

2.2 Padrões de coordenação de membros inferiores de bebês no ambiente aquático

O meio líquido é considerado como um ambiente favorável para bebês, crianças e adultos, pois facilita os movimentos proporcionados por suas propriedades físicas e também oferece oportunidades de exploração a partir das orientações e cuidados, (LANGENDORFER, 1987). O meio aquático oferece ao bebê possibilidades de ação que não estão presentes no meio terrestre, como por exemplo a de locomoção antes de necessariamente andar ou engatinhar. Isso amplia as possibilidades de correlações sensório-motoras, em especial a tátil e proprioceptivas visto as características da interação entre corpo e o meio aquoso com sua alta densidade em comparação com o meio aquático (CIBELE e ORIVAL, 2009). Ainda, ao abordar as oportunidades que o meio aquático pode oferecer, também deve ser levado em consideração as

condições necessárias para que o bebê permaneça e atue neste ambiente, como o suporte e posicionamento corporal.

CORAZZA (2005) sugerem que no ambiente aquático, o indivíduo está constantemente sendo informado sobre a posição de seus segmentos, a direção dos deslocamentos, e velocidade. Se essa colocação é consistente ou não carece de investigação, o que se pode dizer com razoável segurança é que o meio aquoso possibilita uma forma diferenciada de consciência corporal devido à fricção do meio aquoso na pele e com pressão nas fâscias musculares além da necessidade experimentar outras referências para orientação corporal. Permanece como questão o quanto essas condições podem favorecer a emergência de padrões de movimentos coordenados de membros inferiores. Vale lembrar que a pessoa na água está empenhada em corrigir reações que se desenvolvem em decorrência as interações com estímulos gravitacionais, o equilíbrio é confundido pela diferença espacial entre o centro do corpo e de fluabilidade (LANGENDORFER e BRUYA, 1995).

McGRAW (1939) ao descrever o comportamento da locomoção aquática de bebês considerou três elementos relacionados ao corpo, movimentação de membros inferiores e superiores, controle postural e controle respiratório. O reflexo do nadar assim como o chamou consistia em flexões e extensões alternadas dos membros inferiores e superiores, coordenadas com a flexão e extensão lateral do tronco. Para a autora, os padrões posturais no meio aquático possuem um papel importante no desenvolvimento da criança. A função do controle postural é fundamental, envolvida em quase todas as tarefas motoras, os muitos graus de liberdade do corpo tornam o controle postural complexo, fazendo com que o sistema nervoso resolva problemas impostos pelas possibilidades motoras abundantes por uma organização funcional básica e específica de direção de sinergia² que podem ser adaptadas por balizas biomecânicas específicas (BERNSTEIN, 1967). Por exemplo, os padrões gerados por perturbações induzindo um balanço para frente durante a posição de pé ou sentado, que provocam um padrão de resposta nos músculos na face dorsal do corpo, enquanto perturbações induzindo um balanço para trás evocam respostas nos músculos ventrais (HADDERS-ALGRA, BROGREN e FORSSBERG, 1996). No ambiente aquático a manutenção da posição ventral, como flutuação ou em deslizes e deslocamento, são indicativos importantes de desenvolvimento. O controle postural é de fato

² Podemos considerar o termo sinergia como cooperação.

importante para as produções futuras de padrões coordenados da locomoção aquática (XAVIER FILHO, 2006; MCGRAW, 1939).

XAVIER FILHO (2006) fez várias descrições ao investigar os efeitos da estimulação sistêmica do reflexo do nadar no comportamento de bebês na locomoção aquática nos primeiros anos de vida. Em seu estudo participaram 16 bebês com idade média de quatorze semanas divididos em dois grupos, experimental e controle, os bebês eram introduzidos na água e eram considerados movimentos do corpo todo ou de partes que durassem pelo menos dois segundos de execução, os dados eram registrados através de câmera e identificação e quantificação dos movimentos. Em seus resultados identificou diferenças significativas na duração do comportamento predominante ao mergulho ventral autônomo, concluindo que houve efeito de prática partido das influências das balizas da tarefa e do ambiente no comportamento da locomoção aquática dos bebês.

Todavia, o que mais nos interessa refere-se aos possíveis efeitos de variações em balizas do ambiente e da tarefa nos padrões de movimentos de bebês na água. Retornando aos trabalhos clássicos de McGraw encontramos que ela colocou bebês em três posições diferentes no meio aquático: 1) com as mãos do experimentador sobre o queixo e sobre a cabeça, o bebê era apoiado na água de forma que seu corpo e extremidades pudessem se mover livremente; 2) o bebê foi submerso em uma posição prona sem qualquer apoio; 3) foi colocado na água em posição supina sem apoio, os movimentos em cada posição foram observados e descritos especialmente em relação a sua organização rítmica e persistência (MCGRAW, 1939). Os movimentos da criança em apenas algumas semanas de idade são notáveis quando ela é colocada na água em uma posição prona, o bebê geralmente permaneceu na posição prona. Os movimentos flexores-extensores associados aos ritmos definidos nas extremidades superiores e inferiores, juntamente com uma flexão lateral do tronco correspondente à fase flexora da extremidade inferior, geralmente se manifestam. Esses movimentos são normalmente suficientemente fortes para impulsionar o bebê a uma curta distância através da água. O caráter dos movimentos é essencialmente o mesmo se o bebê é suportado debaixo do queixo ou submerso em uma posição prona. A organização definitiva e a organização rítmica dos movimentos são, no entanto, mais pronunciadas quando o bebê está submerso. Embora sejam semelhantes aos reflexos de rastejar e pisadas que envolvem obstáculos de fricção, estes movimentos de natação do recém-nascido são claramente mais sincronizados e rítmicos.

Mesmo quando o mesmo bebê está suspenso em uma posição prona no ar e não há atrito com seus movimentos não são tão rítmicos ou organizados quanto na água. Outra

característica marcante do comportamento do bebê durante a fase do recém-nascido é o controle da respiração este é um dos motivos da autora considerar a posição prona submersa sem apoio melhor pois nas primeiras semanas de vida o bebê quando colocado na água possui o reflexo da glote isso provavelmente das condições de controle respiratório ao bebê durante a execução de seus movimentos na água, (MCGRAW, 1939).

DIAS (2013) desenvolveu um aparato de suporte à locomoção aquática a fim de padronizar a observação e registro do comportamento da criança no meio líquido. Em seu experimento participaram bebês de 3 a 24 meses de idade, e o objetivo de seu estudo era identificar um aparato que permitisse um controle na forma de sustentação do bebê e que ao mesmo tempo permitisse à discriminação das ações motoras demonstradas pelos participantes, às análises das ações indicaram que o aparato deu apoio suficiente para a locomoção sem restringir a diversidade de padrões.

(WIZER, VALENTINI e CASTRO, 2015) WIZER (2013) utilizou flutuadores para analisar sua influência na aquisição de habilidades aquáticas, o estudo foi realizado com dois grupos de crianças iniciantes em um programa de atividades aquáticas, a amostra foi composta por 17 crianças com idades entre 36 a 47 meses. Um grupo composto por oito crianças participaram das aulas fazendo uso de flutuadores, e o segundo grupo composto por nove crianças participaram das aulas sem o uso de flutuadores. As aulas tiveram duração de oito semanas, duas aulas por semanas e cada aula tinha duração de trinta minutos. Não houve diferença significativa entre os grupos quando comparado à soma geral das tarefas. Contudo, a autora concluiu que o uso de flutuadores oferece maiores oportunidades em relação ao meio líquido, trazendo mais motivação para crianças que possuem dificuldades de interação neste tipo de ambiente, ou seja, como uma estratégia motivacional para a aprendizagem.

Assim como MCGRAW (1939), Weiki e Houben (1983) identificaram estágios, o primeiro o denominaram de reflexo e o segundo de estágio voluntário ocorrendo entre 11 a 20 meses, na conclusão dos autores o desenvolvimento do comportamento dos bebês em diferentes situações aquáticas foi influenciado por vários fatores, entre eles, o mais influente parecia ser a idade em que o bebê iniciou a experiência aquática, também foi observado as diferenças entre as faixas etárias em relação as características diferentes no que tange habilidades motoras aquáticas, eram evidentes variações individuais. Os autores concluem que a relação do apoio ao tipo de padrões de movimento dos membros inferiores precisa ser melhor determinada, uma criança depois de apresentar tais estágios observados no estudo, é capaz de lidar com ambiente

aquático e desenvolver habilidades dentro dos limites da situação introduzida na atividade aquática.

Entre os estudos revisados, pode-se dizer que há um consenso de que o meio aquático proporciona um contexto para realização de experiências em que bebês demonstram comportamentos bem organizados de orientação e locomoção (MCGRAW, 1939; BURD, 1986; DIAS, 2013; WEIKI e HOUBEN, 1983; ZELAZO e WEISS, 2006; XAVIER FILHO, 2006). Todavia, não se encontrou especial referência em se mapear as relações entre variações de balizas e a coordenação intra- e-inter-membros inferiores.

3 OBJETIVO

3.1 Objetivo geral

Investigar os padrões de coordenação intra-e-inter-membros inferiores em bebês, de um ano a um ano e meio, sob três condições de suporte no ambiente aquático.

3.1.1 Objetivo específico

- 1) Descrever os padrões de coordenação intra-membro e-inter-membros inferiores em bebês de um ano a um ano e meio.
- 2) Analisar os padrões de coordenação dos membros inferiores conforme cada tipo de suporte: humano, boia de cintura e aparato de peso corporal. se há relações entre os padrões de coordenação Inter-membros inferiores em três condições de suporte, suporte humano, suporte de boia de cintura e suporte de aparato de locomoção aquática.

De acordo com a revisão de literatura, é possível estabelecer as seguintes hipóteses num sentido lato:

Hipótese 1: Devido à densidade do meio aquático e ao se posicionar o bebê em decúbito ventral nesse meio espera-se que haja a facilitação da movimentação das pernas o que implicará em:

1ª. A duração do tempo de movimentação das pernas será maior do que o tempo de não movimentação das pernas;

2ª. Durante o período de movimentação das pernas haverá diversidade na variação de padrões intra-membro e inter-membros.

Hipótese 2: A variação do suporte como uma baliza ambiental terá efeitos variados nos itens 1 e 2 da H1. Desse modo espera-se que o suporte da boia e do aparato de peso corporal possibilitem maior tempo de movimentação das pernas e maior diversidade de padrões de coordenação intra- membro e inter-membros em comparação com o suporte humano.

4 MÉTODO

4.1 Participantes

Participaram deste estudo 13 (treze) bebês, sendo 07 (sete) do sexo feminino e 06 (seis) do sexo masculino, 07 (sete) com idade média de 12 (doze) meses e 6 com idade média de 22 (vinte e dois) meses, todos alunos matriculados nas aulas de natação em uma piscina mantida pela Prefeitura de Santana de Parnaíba, com ministração de 02 (duas) aulas por semana, com duração de 30 (trinta) minutos cada.

Na tabela 1, podemos observar as características de cada um dos participantes deste estudo.

Tabela 1. Tempo gestacional, experiência com nadar e marcos motores.

Participantes	sexo	Idade	Experiência/nadar	Senta-se sozinho?	Engatinha?	Anda sozinho?	Quanto tempo ela/ele anda sozinha(o)?
Bebê 1	M	1ano	3 meses	Sim	Sim	Sim	1 mês
Bebê 2	F	1ano 10 meses	2 meses	Sim	Não	Não	
Bebê 3	M	1 ano	4 meses	Sim	Sim	Não	
Bebê 4	F	1 ano/ 2 meses	3 meses	Sim	Sim	Sim	1 mês
Bebê 5	F	2 anos/ 4 meses	1 ano 4 meses	Sim	Sim	Sim	1 ano e 6 meses
Bebê 6	M	1 ano	2 meses	Sim	Sim	Não	
Bebê 7	F	1 ano/ 7 meses	1 mês 1 semana	Sim	Sim	Não	
Bebê 8	M	1 ano e 8 meses	4 meses	Sim	Sim	Sim	10 meses
Bebê 9	M	1 ano e 1 mês	5 meses	Sim	Sim	Sim	1 mês
Bebê 10	F	1 ano/ 11 meses	1 ano	Sim	Sim	Não	

Bebê 11	F	1 ano e 10 meses	1 ano	Sim	Sim	Sim	8 meses
Bebê 12	M	11 meses	2 semanas	Sim	Sim	Não	
Bebê 13	F	10 meses	1 mês	Sim	Sim	Não	

Esse estudo ocorreu durante as aulas dos bebês participantes, proporcionando uma melhor familiarização e aceitação por parte dos participantes, tendo em vista que já estarem acostumados com o ambiente das aulas, contribuindo para o estado de humor dos bebês, para tanto foi utilizada como base a medida de Thelen et al (1984). O humor do bebê é pontuado a partir de uma escala de 6 pontos: 1 (dormindo); 2 (sonolento); 3 (alerta, quieto); 4 (alerta, movimentos do corpo); 5 (comportamento difícil, nervoso); 6 (choro intenso), considerando essa escala podemos notar mudanças no estado de humor dos bebês.

Na tabela 2 observamos o estado de humor entre cada participante do estudo ao longo dos testes.

Tabela 2. Estado de humor adaptada de, (THELEN, FISHER e RIDLEY-JOHNSON, 1984).

Tabela de Estado de Humor do bebê						
Escala	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5	Ponto 6
Estado	Dormindo	Sonolento	Alerta e Quietos	Alerta, movimento do corpo	Comportamento difícil, nervoso	Choro intenso
Bebê 1			✓			
Bebê 2				✓		
Bebê 3				✓		
Bebê 4					✓	
Bebê 5				✓		
Bebê 6			✓			

Bebê 7					✓	✓
Bebê 8			✓			
Bebê 9				✓		
Bebê 10				✓		
Bebê 11				✓		
Bebê 12			✓	✓		
Bebê 13			✓	✓		

4.1.1 Tarefa

Para o presente estudo, a tarefa consistiu em colocar o bebê na água com a utilização de três condições de suportes de flutuação, suporte humano, suporte de boia de cintura e suporte de locomoção aquática. Ao colocar o bebê na água foi observado o comportamento de membros inferiores em 3 categorias:

1. Movimentos alternados das pernas;
2. Movimento simultâneos das pernas;
3. Movimento unilateral das pernas;

Estas categorias de movimentos foram observadas nas três condições de suporte, as observações foram divididas em blocos de duração de três segundos em um tempo total de três minutos em cada suporte.

As coletas foram realizadas em dois dias da semana, com agendamento prévio dos responsáveis pelos participantes, sendo cada sessão com duração de 07 (sete) minutos. Foi estudado o comportamento dos bebês usando dois métodos: (a) a observação direta dos movimentos de cada bebê, registrada em um caderno de anotações; e (b) observações indiretas feitas através de filmagem subaquática, utilizando uma câmera de resolução e quantidade e

frames com 720p30fps HD. Cada bebê foi posicionado na frente da câmera proporcionando tomadas laterais durante essas atividades aquáticas.

4.1.1.1 Tarefa com suporte humano

O bebê foi colocado no meio aquático com a utilização do suporte humano, em uma posição decúbito ventral (prona) em relação a água, o experimentador apoiava suas mãos abaixo das axilas do bebê, o mantendo em uma posição verticalizada, os movimentos das pernas que duravam três segundos, dentro do tempo total de cento e oitenta segundos, eram considerados comportamento.

Durante a utilização deste suporte, foram registrados movimentos alternados de membros inferiores, simultâneos e unilateral.

Este suporte apresentou condições de posicionamento ideais, prona e o bebê encostando o queixo na água, além de deixar os braços do bebê livres, porém o bebê não realizou deslocamento devido ao posicionamento do experimentador ser fixo. Isso fez com que os bebês em alguns momentos perdessem o interesse, devido a serem mantidos no lugar, na intenção de oferecer mais estabilidade para ele em grande parte da tarefa, porém dificultando a análise, que consistia em observar as ações do bebê em relação ao suporte oferecido. Mesmo que o bebê tenha ficado no mesmo lugar sua mãe se manteve em uma distância de um metro em relação a ele, o estimulando com uma bola e outros brinquedos, este tipo de estratégia fez com que os bebês se manifestassem em relação aos movimentos das pernas na intenção de irem ao encontro de sua mãe, porém estas manifestações duravam pouco, isso devido ao bebê não ter sucesso na locomoção.

4.1.1.2 Tarefa com suporte de boia de cintura

Nesta tarefa o bebê foi posicionado na água com a utilização de boia de cintura, ficando em alguns momentos na posição vertical em relação a água, porém ao longo do teste houve a mudança para o posicionamento diagonal do corpo em relação a lâmina da água, esta posição provocou maior orientação ao bebê, deixando sua cabeça totalmente fora da água, diferente da posição vertical, o bebê em diagonal ao realizar os movimentos das pernas projetava o tronco para frente, proporcionando em algumas situações seu deslocamento. Este

suporte proporcionou instabilidade no controle da postura, mantendo o bebê em um ótimo alinhamento corporal, para a produção de impulso a frente.

Os bebês neste suporte apresentaram pouco do comportamento relacionado a irritação, o cuidador também ficou mais seguro em deixar o bebê sozinho, apenas posicionando os braços do bebê sobre a boia, mesmo porque existia um espaço de aproximadamente 8 centímetros entre o bebê e a parte posterior da boia, esta intervenção evitava que o bebê saísse do suporte.

4.1.1.3 Tarefa com suporte de locomoção aquática

O bebê foi colocado no meio aquático com a utilização do suporte de locomoção aquática, em uma posição decúbito ventral (prona) em relação a água, os movimentos das pernas que duravam três segundos, dentro do tempo total de cento e oitenta segundos, eram considerados comportamento, porém em grande parte do tempo os bebês ficavam irritados e com choro intenso, para este suporte também foi utilizado o colete ligado a um cabo que por sua vez era fixado no trilho do suporte, para os testes não foram utilizados o acessório cabide, por escolha do experimentador, por este motivo os bebês ficavam em condições instáveis durante o teste.

Durante a utilização do suporte de locomoção aquática, foram registrados movimentos alternados de membros inferiores e simultâneos, alguns bebês apresentaram dificuldades para se adaptarem ao suporte, pois o colete era muito flutuante, aumentando a instabilidade do bebê, interrompendo em alguns momentos a tarefa para ajustar melhor o equipamento, os bebês totalizaram três minutos de tarefa com o suporte de locomoção aquática, porém alguns bebês não realizaram o teste muitos afastados das aulas por questões de saúde.

Este suporte apresentou condições de posicionamento ideais, prona e o bebê encostando o queixo na água, além de deixar os braços do bebê livres, porém não mostrou confiança para o experimentador, houve receio em deixar o bebê somente com o apoio do suporte, por causa do material utilizado para confecção do colete, o mesmo fazia com que o bebê flutuasse além do ponto ideal, ou seja, lâmina da água, devido a essa situação o experimentador precisou interferir com o auxílio de uma das mãos na região dorsal, para assegurar que o bebê ficasse com seu quadril submerso, na intenção de oferecer mais estabilidade em grande parte da tarefa, entretanto dificultando a análise, que consistia em observar as ações do bebê em relação ao suporte de locomoção aquática e sem a interferência

do experimentador ou cuidador. O bebê também se sentiu desconfortável, pois o posicionamento do suporte incomodava-o ao ponto de apresentar irritação quando se movimentava.

4.1.2 Equipamentos e materiais

Foi utilizado uma câmera filmadora digital FULL HD de marca GOPRO Hero 4 Silver 720p120fps, acoplada em um suporte na borda lateral da piscina para realizar os registros laterais subaquáticos, focalizando as movimentações de membros inferiores do bebê.

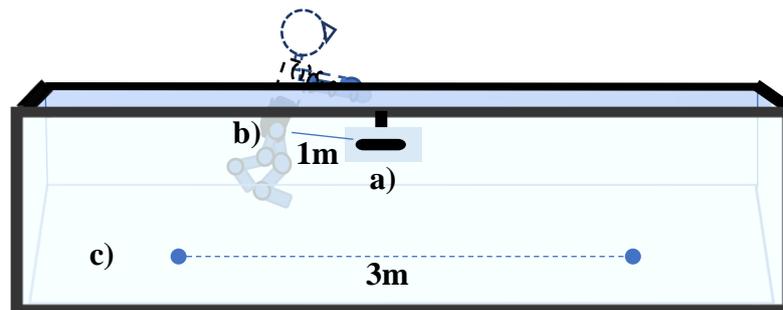
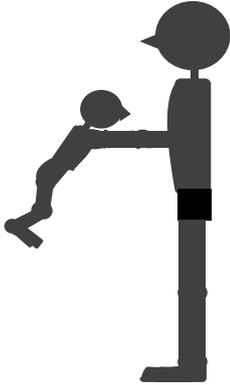


Figura 1. Ilustra o posicionamento da câmera filmadora e área de captação das imagens.

- a) Câmera filmadora.
- b) Distância da câmera filmadora em relação ao participante.
- c) Área de captação das imagens.

4.1.2.1 Tipos de suporte

a) Suporte humano



Suporte humano: o bebê foi colocado na água com o apoio do pesquisador, apoiando suas mãos abaixo das axilas do bebê e o mantendo em uma posição prona em relação a lâmina da água.

Figura 2. Suporte humano.

b) Boia de cintura



Boia de cintura: material de PVC laminado resistente medida 56cm de uma lateral a outra externa, por 18cm de uma lateral a outra interna. Neste suporte os participantes eram posicionados na parte interna, ficando com seus braços apoiados sobre a boia

Figura 3. Boia de cintura.

c) Aparato de locomoção aquática

O aparato apresenta dois componentes principais, a estrutura e o colete. A estrutura consiste em tubos de aço galvanizados retangulares, redondos e quadrados (Figura 4 e Figura 5). O colete é ajustável ao corpo do bebê, com regulagens de altura e posição (Figura 6 e Figura 7).



Figura 4. Aparato de locomoção aquática.



Figura 5. Aparato de locomoção aquática fixado na borda.



Figura 6. Colete visão frontal.



Figura 7. Colete visão posterior.

O colete foi desenvolvido utilizando os dados de perímetros torácicos de bebês e crianças de 0 a 24 meses de idade (MARCONDES, 1983 apud DIAS, 2013). Para a confecção do colete foi utilizado material de Neoprene, que é uma borracha sintética de alta qualidade revestida com tecido dos dois lados, um tecido altamente resistente e que possui grande

maleabilidade, oferecendo elasticidade em todas as direções e proporciona uma perfeita modelagem ao corpo; além de não absorver água, o Neoprene recupera sua forma original mesmo depois de esticado ou comprimido. Por esses motivos e por ser considerado hipoalérgico e atóxico este material foi utilizado para a confecção do presente colete.

Para demarcação dos pontos anatômicos foram desenvolvidos marcadores luminosos acoplados a faixas elásticas de fácil colocação:



Figura 8. Marcadores luminosos a prova d'água.

Para a análise dos movimentos, os marcadores foram colocados na perna direita, nos seguintes pontos anatômicos, maléolo lateral, o côndilo femoral lateral e a coxa lateral na dobra do quadril, com 3 mm de faixa elástica de cor preta para fixar os marcadores, permitindo o livre movimento de membros inferiores do bebê sem que houvesse deslocamento dos marcadores.

Esta estratégia contribuiu na captura dos marcadores, ou seja, pontos luminosos, pelo software de análise de movimento KINOVEA, que depende de marcadores com boa luminosidade para sua captura automática, também foi realizado medidas antropométricas de distância entre cada ponto articular de cada participante para fins de calibração do software.



Figura 9. Ilustra os marcadores nos pontos anatômicos.

- a) Quadril;
- b) Joelho;
- c) Tornozelo;

4.1.3 Procedimento e delineamento

Durante a elaboração dessa dissertação foi realizado um estudo piloto para melhor eficiência da coleta de dados, para tanto foram realizados alguns ajustes tais como: posicionamento e calibragem da câmera para as filmagens subaquáticas, colocação dos três suportes de flutuação, ou seja, boia de cintura, suporte humano e suporte de locomoção aquática, além das demarcações dos pontos anatômicos registrados no bebê como quadril, joelho e tornozelo.

O estudo foi realizado em uma piscina mantida pela Prefeitura de Santana de Parnaíba, município de São Paulo, durante as aulas de natação ministradas para bebês nesta instituição. A coleta de dados ocorreu num período de 02 (dois) meses, sendo respeitado a disponibilidade dos participantes e a estrutura das aulas que tinham duração de 30 (trinta) minutos, realizadas duas vezes por semana. Os testes foram divididos em 06 (seis) semanas, sendo que na primeira e na segunda semana, os testes foram realizados com o suporte humano, na terceira e na quarta semana, os testes foram realizados com o suporte de boia e na quinta e na última semana, foram realizados com o suporte aparato.

Os bebês foram distribuídos em dois grupos, Grupo 1 (G1) bebês com idade média de 12 (doze) meses e Grupo 2 (G2) bebês com idade média de 22 (vinte e dois) meses. No dia da coleta de dados, antes de colocar cada um dos bebês participantes na água, foram efetuadas as demarcações com marcadores luminosos entre as articulações do quadril, joelho e tornozelo da perna direita, região lateral do quadril, região lateral do joelho e região lateral do tornozelo, para garantir o registro das movimentações entre essas articulações.

Para o registro das movimentações foi posicionada uma câmera filmadora na borda direita da piscina, focalizando as movimentações dos membros inferiores, especificamente da perna direita do participante no plano lateral. O tempo total do teste para cada bebê foi de aproximadamente 7 (sete) minutos, sendo 2 (dois) minutos para a colocação dos marcadores, 1 (um) minuto para se adaptar ao ambiente e 3 (três) minutos para o registro das gravações e um

(um) minuto para a retirada dos marcadores, após a retirada dos marcadores iniciava-se o mesmo procedimento com o próximo participante.

4.1.4 Medidas

As medidas quantitativas foram compostas por (a) fase relativa das pernas descrita em ângulos, a partir da análise cinemática dos padrões de movimento; (b) duração do tempo de movimentação das pernas, as medidas qualitativas foram compostas por tipo de pernas, (a) perna alternada, (b) perna simultânea e (c) perna unilateral.

4.1.4.1 Coordenação intra-membros inferiores

A medição da relação de movimentação de cada articulação de um membro, no caso dos membros inferiores, a relação nos graus de movimentação das articulações, quadril, joelho e tornozelo, foco foi quantificar as relações de ângulo destas articulações:

- a) Quadril;
- b) Joelho;
- c) Tornozelo;

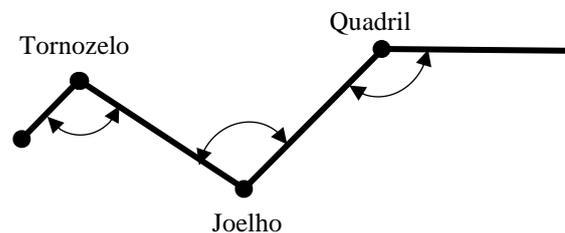


Figura 10. Ilustra os ângulos articulares a serem observados e calculados para a amostra.

4.1.4.2 Coordenação inter-membros inferiores

4.1.5 Tratamento e análise dos resultados

As imagens do padrão de movimento e do desempenho foram editadas através do software Kinovea versão 0.8.26, um player de vídeo para análises de movimentos esportivos. Para o padrão de coordenação intra-membros, foram excluídas da análise, medidas que não atendiam os seguintes critérios: a) considerado a extensão da articulação ângulos aproximados a 180° e flexão ângulos aproximados a 45° nas articulações, quadril, joelho e tornozelo.

Para as análise da coordenação inter-membros foi considerado movimentos alternados de pernas os fora de fase, movimentos simultaneos os em fase e movimento unilateral apenas uma das pernas em movimento.

Para as medidas de desempenho, foram conduzidas análises de variância (ANOVA two-way) com medidas repetidas nos grupos G1 e G2 para verificar o desempenhos entre os grupos, também foram realizadas medidas entre grupos e cada suporte, análise entre grupos nas condições sem movimento e com movimento, nas três condições de suporte.

Posteriormente foi conduzida a correlação cruzada entre as articulações do quadril, joelho e tornozelo na fase de flexão e extensão. O nível de significancia adotado para as relações foi o de $p < 0,05$.

4.2 RESULTADOS

Após a coleta de dados verificou-se a possibilidade de formar dois grupos distintos de participantes quanto à idade. Assim, formou-se um grupo cuja média de idade foi 12 meses ($n=7$) e outro cuja média foi 22 ($n=7$). A justificativa para essa divisão foi a diferença de dez meses entre os grupos que é expressiva da perspectiva do desenvolvimento.

A primeira hipótese estabeleceu que bebês no meio aquático teriam seus movimentos de membros inferiores facilitados. Isso implicaria em maior duração na movimentação das pernas. Todavia, isso não ocorreu como pode ser visto nas Tabelas 5, 6 e 7. No geral, os bebês passaram mais tempo sem movimentação do que com movimentação. De

qualquer forma, ocorreram diferenças entre os tipos de suporte e grupos etários como descreveremos a seguir.

Com o suporte humano, houve diferença significativa entre os bebês de 12 meses (G1) e os de 22 meses (G2). Os bebês do G1 se movimentam por mais tempo do que os bebês do G2, $F(1,24) = 14,44099$, $p = 0.0008$ (Tabela 5).

Tabela 5. Análise do tempo em movimento e sem movimento nos grupos etários com suporte humano

RESUMO	Sem movimento	Movimento	Total			
<i>G1</i>						
Contagem	7	7	14			
Soma	585	675	1260			
Média	83,57142857	96,42857143	90			
Variância	1762,285714	1762,285714	1671,230769			
<i>G2</i>						
Contagem	7	7	14			
Soma	1022	238	1260			
Média	146	34	90			
Variância	620	620	3949,538462			
<i>Total</i>						
Contagem	14	14				
Soma	1607	913				
Média	114,7857143	65,21428571				
Variância	2148,796703	2148,796703				
ANOVA						
<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Amostra	0	1	0	0	1	4,259677
Colunas	17201,28571	1	17201,28571	14,44099	0,000872	4,259677
Interações	27281,28571	1	27281,28571	22,90345	7,16E-05	4,259677
Dentro	28587,42857	24	1191,142857			
Total	73070	27				

Em relação ao suporte da boia, encontramos resultado similar ao do suporte humano. Os bebés do G1 movimentaram-se por mais tempo do que os bebés do G2, $F(1,24) = 12,916$, $p = 0.003$ (Tabela 6).

Tabela 6. Análise do tempo em movimento e sem movimento nos grupos etários com suporte da boia

RESUMO	Sem movimento	Movimento	Total			
<i>G1</i>						
Contagem	7	7	14			
Soma	615	645	1260			
Média	87,85714286	92,14285714	90			
Variância	893,1428571	893,1428571	829,3846154			
<i>G2</i>						
Contagem	7	7	14			
Soma	952	308	1260			
Média	136	44	90			
Variância	1619	1619	3773,230769			
<i>Total</i>						
Contagem	14	14				
Soma	1567	953				
Média	111,9285714	68,07142857				
Variância	1783,456044	1783,456044				
ANOVA						
<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Amostra	0	1	0	0	1	4,259677
Colunas	13464,14286	1	13464,14286	10,71925	0,003209	4,259677
Interações	16224,14286	1	16224,14286	12,91658	0,001459	4,259677
Dentro	30145,71429	24	1256,071429			
Total	59834	27				

O suporte dado pelo aparato mostrou-se como o único sem diferenças significantes. Não houve diferença entre os tempos em movimento e sem movimento. Não se constatou também diferenças em aos grupos (Tabela 7).

Tabela 7. Análise do tempo em movimento e sem movimento nos grupos etários com suporte do aparato

RESUMO	Sem movimento	Movimento	Total				
<i>G1</i>							
Contagem	4	4	8				
Soma	543	177	720				
Média	135,75	44,25	90				
Variância	1148,25	1148,25	3376,285714				
<i>G2</i>							
Contagem	4	4	8				
Soma	596	124	720				
Média	149	31	90				
Variância	161,3333333	161,3333333	4116,571429				
<i>Total</i>							
Contagem	8	8					
Soma	1139	301					
Média	142,375	37,625					
Variância	611,4107143	611,4107143					
ANOVA							
<i>Fonte da</i>	<i>variação</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>	
Amostra	0	1	0	0	1	4,747225	
Colunas	43890,25	1	43890,25	67,02933503	2,96498E-06	4,747225	
Interações	702,25	1	702,25	1,072478524	0,320805565	4,747225	
Dentro	7857,5	12	654,7916667				
Total	52450	15					

Portanto, contrariamente ao que supomos, os bebês quando colocados na água em decúbito ventral ficaram mais tempo sem movimentar as pernas. Quando se movimentaram, dois fatores tiveram impacto: primeiro a idade em meses e segundo o tipo de suporte. Os bebês com média de doze meses de idade movimentam mais as pernas do que os bebês com média de 22 meses. Já os suportes que mais favoreceram movimentos foram os de boia e humano. O aparato. Nesse sentido, nossa segunda hipótese também não verificada, pelo menos em parte.

Foi previsto que os suportes de boia e de aparato facilitariam mais movimentos de perna. A lógica era de que os dois suportes possibilitariam maior liberdade de movimento no sentido de organizá-los para ação de locomoção. Isso ocorreu para o suporte de boia, mas não para o aparato.

Considerando o tempo em que houve movimentação das pernas cabe analisar como ela se deu em termos de coordenação intra-membro e inter-membros. Cabe ainda levantar se os padrões de coordenação observados foram de alguma forma relacionados aos tipos de suporte e pela idade dos bebês.

A coordenação intra-membro foi analisada a partir dos ângulos de três segmentos do membro inferior: do quadril, do joelho e do tornozelo. Para fazer essa análise considerou-se: (a) as diferenças entre os ângulos em função do tipo de suporte; (b) as diferenças entre os ângulos em função do grupo etário; (c) as correlações entre os ângulos independente do grupo e tipo de suporte.

Com relação às diferenças entre os ângulos apresentamos a seguir as tabelas de 8 e 9 para cada tipo de suporte. Na Tabela 8 é apresentada o ângulo em relação à flexão das três articulações e o resultado da análise de variância

Tabela 8. Ângulos das articulações (Flexão) nas condições de suporte

RESUMO	QUADRIL	JOELHO	TORNOZELO	Total
<i>Humano</i>				
Contagem	13	13	13	39
Soma	1209	890	873	2972
Média	93	68,46153846	67,15384615	76,20512821
Variância	962,3333333	459,6025641	396,1410256	719,1673414
<i>Boia</i>				
Contagem	13	13	13	39
Soma	1040	909	868	2817
Média	80	69,92307692	66,76923077	72,23076923
Variância	1122	455,4102564	689,6923077	748,6032389
<i>Aparato</i>				
Contagem	13	13	13	39
Soma	979	784	631	2394

Média	75,30769231	60,30769231	48,53846154	61,38461538
Variância	1810,564103	1229,397436	678,4358974	1297,40081

Total

Contagem	39	39	39
Soma	3228	2583	2372
Média	82,76923077	66,23076923	60,82051282
Variância	1287,445344	695,5506073	634,5721997

ANOVA

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Amostra	4590,068376	2	2295,034188	2,646902555	0,075466	3,080387
Colunas	10198,99145	2	5099,495726	5,881336468	0,003763	3,080387
Interações	1234,598291	4	308,6495726	0,355970881	0,839384	2,455767
Dentro	93642,92308	108	867,0641026			
Total	109666,5812	116				

Constatou-se apenas efeito das articulações sem diferença por tipo de suporte. Os ângulos de flexão das articulações do quadril, joelho e tornozelo diferiram de modo significativo, $F(2,108) = 5,881336468$, $p = 0,003763$.

Quando se considera os ângulos em termos de extensão houve interação como se pode ver na Tabela 9 a seguir.

Tabela 9. Ângulos das articulações (Extensão) nas condições de suporte

RESUMO	QUADRIL	JOELHO	TORNOZELO	Total
<i>Humano</i>				
Contagem	13	13	13	39
Soma	2256	2139	2005	6400
Média	173,5384615	164,5384615	154,2307692	164,1025641
Variância	79,43589744	215,1025641	461,025641	302,462888
<i>Boia</i>				
Contagem	13	13	13	39
Soma	2090	2172	1958	6220
Média	160,7692308	167,0769231	150,6153846	159,4871795
Variância	1025,192308	131,4102564	669,9230769	623,9932524

<i>Aparato</i>				
Contagem	13	13	13	39
Soma	1411	2272	1351	5034
Média	108,5384615	174,7692308	103,9230769	129,0769231
Variância	7990,435897	23,69230769	5315,74359	5284,441296

<i>Total</i>				
Contagem	39	39	39	
Soma	5757	6583	5314	
Média	147,6153846	168,7948718	136,2564103	
Variância	3683,611336	136,3252362	2574,511471	

<i>ANOVA</i>						
<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Amostra	28247,45299	2	14123,7265	7,988552395	0,000581	3,080387
Colunas	21272,52991	2	10636,26496	6,016001508	0,003333	3,080387
Interações	23798,03419	4	5949,508547	3,365114778	0,012289	2,455767
Dentro	190943,5385	108	1767,995726			
Total	264261,5556	116				

As diferenças significativas ocorreram tanto no tipo de suporte, $F(2,108) = 7,988552395$, $p = 0,000581$, como nas regiões articulares, quadril, joelho e tornozelo, $F(2,108) = 6,016001508$, $p = 0,003333$. Reforçando as influências recíprocas entre os tipos de suporte e angulações na extensão verificou-se interação com $F(4,108) = 3,365114778$, $p = 0,012289$.

A idade em meses dos bebês não foi um fator importante na diferenciação das angulações como veremos nas Tabelas 10 a 15. Com referência à angulação na flexão no tipo de suporte humano encontrou-se apenas diferenças entre os ângulos desconsiderando os grupos (Tabela 10).

Tabela 10. Ângulos das articulações (Flexão) em relação aos grupos com suporte humano

RESUMO	QUADRIL	JOELHO	TORNOZELO	Total
<i>G1</i>				
Contagem	7	7	7	21
Soma	506	399	408	1313
Média	72,28571429	57	58,28571429	62,52380952
Variância	715,2380952	178,3333333	445,2380952	451,9619048
<i>G2</i>				

Contagem	7	7	7	21
Soma	656	399	408	1463
Média	93,71428571	57	58,28571429	69,66666667
Variância	1533,904762	178,3333333	445,2380952	951,1333333

Total

Contagem	14	14	14
Soma	1162	798	816
Média	83	57	58,28571429
Variância	1161,692308	164,6153846	410,989011

ANOVA

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Amostra	535,7142857	1	535,7142857	0,919342976	0,344043	4,113165
Colunas	6012,761905	2	3006,380952	5,159271063	0,010712	3,259446
Interações	1071,428571	2	535,7142857	0,919342976	0,40794	3,259446
Dentro	20977,71429	36	582,7142857			
Total	28597,61905	41				

As diferenças significantes ocorreram apenas entre articulações do quadril, do joelho e do tornozelo, $F(2,36) = 5,159271063$, $p = 0,010712$. A idade em meses dos bebês não foi um fator de variação nessa medida de coordenação intra-membro.

O comportamento no suporte boia não apresentou diferenças significantes em qualquer dos fatores, grupo etário e articulação, bem como na interação (Tabela 11).

Tabela 11. Ângulos das articulações (Flexão) em relação aos grupos com suporte boia

RESUMO	QUADRIL	JOELHO	TORNOZELO	Total
<i>G1</i>				
Contagem	7	7	7	21
Soma	506	399	408	1313
Média	72,28571429	57	58,28571429	62,52381
Variância	715,2380952	178,3333333	445,2380952	451,9619
<i>G2</i>				
Contagem	7	7	7	21
Soma	534	586	460	1580
Média	76,28571429	83,71428571	65,71428571	75,2381

Variância	2509,904762	321,9047619	1591,904762	1384,39
-----------	-------------	-------------	-------------	---------

Total

Contagem	14	14	14
Soma	1040	985	868
Média	74,28571429	70,35714286	62
Variância	1492,835165	423,0164835	955,0769231

ANOVA

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Amostra	1697,357143	1	1697,357143	1,767306	0,192079	4,113165
Colunas	1102,333333	2	551,1666667	0,57388	0,568404	3,259446
Interações	1049,571429	2	524,7857143	0,546412	0,58375	3,259446
Dentro	34575,14286	36	960,4206349			
Total	38424,40476	41				

De modo similar, o confronto entre as angulações das articulações na flexão e os grupos no suporte aparato não indicou diferenças significantes (Tabela 12).

Tabela 12. Análise entre grupos suporte aparato (flexão)

RESUMO	QUADRIL	JOELHO	TORNOZELO	Total
<i>G1</i>				
Contagem	4	4	4	12
Soma	327	288	237	852
Média	81,75	72	59,25	71
Variância	1101,583333	444,6666667	356,25	611,4545
<i>G2</i>				
Contagem	4	4	4	12
Soma	223	300	108	631
Média	55,75	75	27	52,58333
Variância	4144,25	1286	1052,666667	2192,447
<i>Total</i>				
Contagem	8	8	8	
Soma	550	588	345	
Média	68,75	73,5	43,125	
Variância	2441,357143	744,2857143	900,9821429	

ANOVA						
<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Amostra	2035,041667	1	2035,041667	1,456129	0,243167	4,413873
Colunas	4271,583333	2	2135,791667	1,528219	0,243775	3,554557
Interações	1415,083333	2	707,5416667	0,506266	0,611073	3,554557
Dentro	25156,25	18	1397,569444			
Total	32877,95833	23				

Quando a extensão é considerada na angulação houve novamente ausência de efeito do grupo (Tabela 13). Todavia, o fator articulação ao ser considerado independente do grupo apresentou diferença significativa entre os segmentos, $F(2,36)= 10,88477$, $p. 0,000201$.

Tabela 13. Ângulos das articulações (Extensão) em relação aos grupos com suporte humano

RESUMO	QUADRIL	JOELHO	TORNOZELO	Total		
<i>G1</i>						
Contagem	7	7	7	21		
Soma	1202	1134	583	2919		
Média	171,7142857	162	83,28571429	139		
Variância	111,9047619	342,3333333	6114,904762	3616,9		
<i>G2</i>						
Contagem	7	7	7	21		
Soma	1054	1005	332	2391		
Média	150,5714286	143,5714286	47,42857143	113,8571		
Variância	4446,952381	4079,619048	6626,285714	6871,129		
<i>Total</i>						
Contagem	14	14	14			
Soma	2256	2139	915			
Média	161,1428571	152,7857143	65,35714286			
Variância	2224,43956	2132,335165	6226,708791			
ANOVA						
<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Amostra	6637,714286	1	6637,714286	1,833454	0,18416	4,113165
Colunas	78813	2	39406,5	10,88477	0,000201	3,259446
Interações	615,5714286	2	307,7857143	0,085016	0,918682	3,259446
Dentro	130332	36	3620,333333			
Total	216398,2857	41				

Quando a extensão é considerada na angulação não se encontrou diferenças significantes no suporte boia em nenhum dos fatores (Tabela 14).

Tabela 14. Ângulos das articulações (Extensão) em relação aos grupos com suporte boia

RESUMO	QUADRIL	JOELHO	TORNOZELO	Total		
<i>G1</i>						
Contagem	7	7	7	21		
Soma	1175	1136	1084	3395		
Média	167,8571429	162,2857143	154,8571429	161,6666667		
Variância	180,8095238	91,23809524	372,1428571	223,0333333		
<i>G2</i>						
Contagem	7	7	7	21		
Soma	915	1036	1018	2969		
Média	130,7142857	148	145,4285714	141,3809524		
Variância	5064,904762	4372,666667	922,6190476	3168,947619		
<i>Total</i>						
Contagem	14	14	14			
Soma	2090	2172	2102			
Média	149,2857143	155,1428571	150,1428571			
Variância	2792,527473	2115,208791	621,5164835			
<i>ANOVA</i>						
<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Amostra	4320,857143	1	4320,857143	2,355892891	0,133553	4,113165
Colunas	280,1904762	2	140,0952381	0,076385163	0,926609	3,259446
Interações	1533,142857	2	766,5714286	0,417963409	0,66154	3,259446
Dentro	66026,28571	36	1834,063492			
Total	72160,47619	41				

Como se pode ver pelos resultados gerados na ANOVA, as diferenças entre grupos, entre articulações, bem como a interação, não foram nem próximas do F crítico.

Com o suporte de aparato os resultados não foram diferentes dos do suporte boia. Como se pode ver na tabela 15, não foram encontradas diferenças significantes em nenhum dos fatores, grupo e articulação, assim como na interação.

Tabela 15. Ângulos das articulações (Extensão) em relação aos grupos com suporte aparato

RESUMO	QUADRIL	JOELHO	TORNOZELO	Total		
<i>G1</i>						
Contagem	4	4	4	12		
Soma	699	692	583	1974		
Média	174,75	173	145,75	164,5		
Variância	32,91666667	76,66666667	90,91666667	247		
<i>G2</i>						
Contagem	4	4	4	12		
Soma	528	529	484	1541		
Média	132	132,25	121	128,4166667		
Variância	7776	7773,583333	6681,333333	6092,992424		
<i>Total</i>						
Contagem	8	8	8			
Soma	1227	1221	1067			
Média	153,375	152,625	133,375			
Variância	3868,839286	3838,839286	3077,410714			
ANOVA						
<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Amostra	7812,041667	1	7812,041667	2,089580462	0,165493	4,413873
Colunas	2056,333333	2	1028,166667	0,275016067	0,762694	3,554557
Interações	389,333333	2	194,666667	0,052069828	0,949405	3,554557
Dentro	67294,25	18	3738,569444			
Total	77551,95833	23				

Como não houve diferenças significantes nas angulações entre os grupos, em nenhuma das condições de suporte, optamos por calcular o grau de correlação entre as angulações no tempo para cada condição de suporte sem diferenciação da idade dos bebês.

A correlação entre as articulações do quadril, joelho e tornozelo foi calculada tanto para flexão como para extensão. Na Tabela 16 encontramos que há uma correlação positiva entre quadril e joelho principalmente na flexão.

Tabela 16. Correlação entre as articulações quadril, joelho e tornozelo (Flexão)

	<i>QUADRIL</i>	<i>JOELHO</i>	<i>TORNOZELO</i>
QUADRIL	1		
JOELHO	0,459590183	1	
TORNOZELO	0,248234171	0,350318691	1

Com a extensão verifica-se que as correlações entre as articulações foram bem menores ou até inexistentes (Tabela 17).

Tabela 17. Correlação entre as articulações quadril, joelho e tornozelo (Extensão)

	<i>QUADRIL</i>	<i>JOELHO</i>	<i>TORNOZELO</i>
QUADRIL	1		
JOELHO	0,078650862	1	
TORNOZELO	0,084125593	0,142067675	1

A única articulação com alguma possível correlação positiva é a do joelho e tornozelo com $r=0,142$. Portanto, no que diz respeito à coordenação intra-membro verificamos que há uma maior vinculação entre as articulações fase de flexão.

De modo geral, a análise dos ângulos das articulações do quadril, joelho e tornozelo indica que embora os ângulos de articulação são afetados pelo menos por alguns tipos de suporte, não se encontrou resultados que denotem a formação de sinergias com correlações

positivas ou negativas entre as articulações. Cabe perguntar se o mesmo ocorreu com a coordenação inter-membros.

A caracterização da coordenação inter-membros foi feita de maneira qualitativa com três tipos de pernadas: alternada, simultâneo, unilateral. Do ponto de vista funcional, as pernadas com mais sucesso para deslocamento são a simultânea e alternada. A seguir é apresentado os dados relativos à frequência de cada tipo de perna observada durante o período de movimentação com a comparação entre grupos etários para cada tipo de suporte.

Na Tabela 18 pode se verificar os resultados da análise de variância para análise entre grupos para o suporte humano.

Tabela 18. Padrões de coordenação inter-membros entre grupos etários no suporte humano.

RESUMO	Alternado	Simultâneo	Unilateral	Total		
<i>G1</i>						
Contagem	7	7	7	21		
Soma	336	267	72	675		
Média	48	38,14285714	10,28571429	32,14286		
Variância	2118	1706,142857	89,57142857	1441,929		
<i>G2</i>						
Contagem	7	7	7	21		
Soma	84	105	49	238		
Média	12	15	7	11,33333		
Variância	252	174	20	145,2333		
<i>Total</i>						
Contagem	14	14	14			
Soma	420	372	121			
Média	30	26,57142857	8,642857143			
Variância	1442,769231	1011,956044	53,47802198			
ANOVA						
<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Amostra	4546,880952	1	4546,880952	6,257586	0,017052	4,113165
Colunas	3683,47619	2	1841,738095	2,534668	0,093353	3,259446
Interações	1901,47619	2	950,7380952	1,308441	0,282784	3,259446
Dentro	26158,28571	36	726,6190476			
Total	36290,11905	41				

A condução da ANOVA não indicou resultados significantes com exceção do fator grupo, $F(1,36) = 6,257586, p. 0,017052$. Podemos notar que os padrões mais frequentes nos dois grupos são o alternado e simultâneo, sendo o unilateral o menos frequente. Mais do que mostrar possíveis diferenças entre padrões de coordenação inter-membros, o resultado indicado pela ANOVA denota que os bebês mais novos apresentam uma maior variedade e quantidade de padrões de coordenação. Conforme os dados na tabela 1 a análise feita entre os grupos suporte humano, houve diferença significativa entre os grupos G1 e G2, entre o tamanho da amostra de cada grupo.

Nos suportes boia e aparato, os resultados foram contrários aos do suporte humano. Com a boia como suporte não se encontrou diferenças significantes nos fatores grupo e padrões de coordenação (Tabela 19).

Tabela 19. Padrões de coordenação inter-membros entre grupos etários no suporte boia.

RESUMO	Alternado	Simultâneo	Unilateral	Total		
<i>G1</i>						
Contagem	7	7	7	21		
Soma	362	216	57	635		
Média	51,71428571	30,85714286	8,142857143	30,2381		
Variância	1781,571429	1049,142857	59,14285714	1199,39		
<i>G2</i>						
Contagem	7	7	7	21		
Soma	70	172	66	308		
Média	10	24,57142857	9,428571429	14,66667		
Variância	296	673,2857143	82,28571429	367,0333		
<i>Total</i>						
Contagem	14	14	14			
Soma	432	388	123			
Média	30,85714286	27,71428571	8,785714286			
Variância	1427,362637	805,6043956	65,71978022			
ANOVA						
<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Amostra	2545,928571	1	2545,928571	3,875643	0,056728	4,113165
Colunas	3991,47619	2	1995,738095	3,038094	0,060366	3,259446
Interações	3688,428571	2	1844,214286	2,80743	0,073616	3,259446
Dentro	23648,57143	36	656,9047619			
Total	33874,40476	41				

Apesar da falta de diferenças significantes encontramos a mesma tendência observada no suporte humano. Os padrões mais frequentes em ambos os grupos foram o alternado e simultâneo. Diferentemente do suporte humano não se nota grande diferença na frequência dos padrões entre os grupos.

Com o suporte aparato as tendências são as mesmas (Tabela 20). Não houve diferenças significativas em qualquer dos fatores ou interação.

Tabela 20. Padrões de coordenação inter-membros entre grupos etários no suporte aparato

RESUMO	Alternado	Simultâneo	Unilateral	Total		
<i>G1</i>						
Contagem	4	4	4	12		
Soma	75	87	15	177		
Média	18,75	21,75	3,75	14,75		
Variância	338,25	1292,25	2,25	512,9318		
<i>G2</i>						
Contagem	4	4	4	12		
Soma	48	48	12	108		
Média	12	12	3	9		
Variância	192	0	12	75,27273		
<i>Total</i>						
Contagem	8	8	8			
Soma	123	135	27			
Média	15,375	16,875	3,375			
Variância	240,2678571	580,9821429	6,267857143			
ANOVA						
<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Amostra	198,375	1	198,375	0,64802	0,431327	4,413873
Colunas	876	2	438	1,430788	0,26505	3,554557
Interações	84	2	42	0,137199	0,8727	3,554557
Dentro	5510,25	18	306,125			
Total	6668,625	23				

No geral, a frequência de padrões de coordenação inter-membros é bem menor nos dois grupos se tomarmos como referência as frequências encontradas nos suportes humano e boia. Todavia, a tendência é a mesma no que se refere à maior frequência dos padrões alternado e simultâneo em relação ao padrão unilateral.

No conjunto os dados encontrados são importantes pois contradizem a previsão inicial de que o suporte humano seria menos facilitador para os padrões de coordenação. Se podemos falar em tendência (face a ausência de resultados significantes do ponto de vista estatístico) ela se mostra ao contrário: o suporte humano é o mais facilitador seguido da bóia. Ademais, encontramos frequência maior de padrões alternados seguido de simultâneos. Os padrões unilaterais embora se apresentem durante a movimentação sua frequência é bem menor em relação aos dois primeiros.

5 DISCUSSÃO

O estudo teve como propósito observar e descrever os padrões de coordenação de membros inferiores de bebês no meio aquático. A expectativa era a de que esse meio seria facilitador da movimentação dos membros inferiores. Os motivos para essa expectativa se baseiam na maior densidade do meio aquático que atuaria como facilitador da movimentação. Em termos físicos, a densidade do meio aquático dá maior suporte ao membro devido ao empuxo criado na interação corpo e água. De pronto essa expectativa foi frustrada pois encontramos que os bebês de qualquer idade ficam mais tempo sem movimentar as pernas do que colocá-las e mantê-las em movimento. Um motivo para esse resultado pode ter sido a falta de familiarização do bebê com as situações do estudo. Embora, a maioria dos bebês fosse participante de programas de natação, as condições do estudo eram estranhas ao bebê que normalmente se constrange com a presença de estranho, principalmente os bebês com mais idade. Não por acaso, talvez, a condição de suporte humano tenha sido a que mais facilitou as movimentações dos bebês. Com o suporte humano os bebês ficaram mais tempo se movimentando em comparação com os outros tipos de suporte, além de mostrarem maior diversidade de padrões de coordenação e variabilidade no uso dos padrões.

Os bebês mais novos (média de 12 meses de idade) apresentaram maior tempo de movimentação em comparação com os bebês cuja idade média foi 22 meses. Chamou a atenção que o suporte de boia de cintura parece ter proporcionado uma orientação facilitadora para movimentação alternada de pernas com alguns chegando a se deslocar. Já os bebês mais velhos aparentavam um certo desconforto pela instabilidade criada talvez pela maior massa corporal que eles tinham em relação aos mais novos. Isso é interessante pois fugiu ao nosso controle e atenção a interação entre as balizas do ambiente (boia) e a baliza do organismo (no caso as variações de composição corporal entre os bebês de cada grupo).

A interação entre a pessoa e o meio aquático se coloca, por um lado, elementos facilitadores da movimentação (por exemplo, a densidade do meio oferece mais sustentação em relação à força de gravidade), coloca também, por outro, desafios particularmente na orientação que não apenas considera o vetor da força de gravidade, mas também a posição da cabeça em relação ao resto do corpo e em relação à lâmina de água. Essa orientação é crucial para que se possa fazer a respiração sem ingestão de água. Nesse sentido, como já foi antecipado por McGraw (1939), o controle postural na água é de grande importância podendo ser considerado como precursor para a capacidade de deslocar pelo meio aquático. O suporte do aparato pode ter criado uma situação de muita instabilidade para manutenção da postura na água e assim da orientação do corpo e da cabeça para respiração. Urge fazer novos estudos no sentido de explorar se essa instabilidade é devida ao aparato.

Vale considerar que o suporte humano pareceu ser o mais bem sucedido no sentido do que se esperava nas hipóteses formuladas no presente estudo. Dois fatores podem explicar esse resultado. Primeiro, pelo motivo tratado no parágrafo anterior: com suporte humano o bebê experimentar maior estabilidade corporal na água. Segundo, está ligado ao fator emocional, já que o suporte humano dá ao bebê mais segurança pelo contato com outra pessoa que lhe toca muito devido aos processos de vinculação afetiva dados pelo apego (Bowlby, 1990). Bebês tem necessidade de contato humano como uma propensão que seria explicada por causas evolucionárias. Ao ser dependente do cuidado do adulto face sua dificuldade ou impossibilidade de locomoção independente, bebês tem no contato com o outro adulto a possibilidade de sucesso na sobrevivência.

Os resultados da coordenação intra-membro denotam que os bebês ainda não mostram um padrão de coordenação com sinergia robusta. As análises de correlação entre as articulações indicaram poucas vinculações entre as angulações das articulações durante a movimentação. Os estudos de sobre padrões de coordenação conduzidos por Thelen e

colaboradores na coordenação de membros inferiores (THELEN e FISHER, 1983) e superiores (THELEN, 1993) mostram que os padrões de coordenação se formam e se fortalecem ao longo dos primeiros 24 meses. O mesmo foi mostrado por Brian Hopkins e colegas (PRECHTL e HOPKINS, 1986)

Ao mesmo tempo, quanto aos padrões de coordenação inter-membros encontrou-se formas de movimentação bem definidas com as pernas alternadas e simultâneas. Isso ocorre em contraste com a falta de vinculações mais fortes entre as articulações. É como se o padrão macroscópico (tipo de perna) se estabelecesse sem que amarras fossem colocadas nos padrões microscópicos (angulações nas diferentes articulações). As possíveis relações entre o que parece estável num nível (macro) mas se mostra variável em outro (micro) é algo que deve ser objeto de estudos futuros na investigação dos padrões de coordenação de bebês no meio aquático.

6 CONCLUSÃO

Em suma, as manipulações realizadas no ambiente aquático nos permitiram descrever o comportamento dos bebês no que se refere a coordenação intra e inter-membros inferiores, padrões de movimentos considerados precursores do andar bipedal. O presente estudo também nos proporcionou a possibilidade de investigar as condições de postura ideais na estimulação destes padrões. Nesse sentido, a análise dos três tipos de suporte se não respondeu positivamente ao que se esperava, encontrar as melhores posições e dispositivos para garantir o suporte no meio líquido, ela indicou uma série de problemas e variáveis que necessitam ser consideradas em estudo futuros sobre os padrões de coordenação dos membros inferiores no meio aquático.

De todas os tipos de suporte o que se mostrou mais facilitador foi o suporte humano. Esse é o tipo de suporte mais utilizado em situações do cotidiano de bebês no lazer e em programas de natação para bebês. Os suportes investigados aqui podem ser opções interessantes tanto do ponto de vista prático como teórico. Do ponto de vista prático, é um recurso pedagógico importante variar balizas para que o indivíduo, no caso o bebê, possa construir uma experiência rica em diversidade de movimentos para sua organização em ações com grande adaptabilidade.

Do ponto de vista teórico, a investigação dos diferentes tipos de suporte nos possibilita explorar a dinâmica de um sistema de ação. Por dinâmica nos referimos ao processo pelo qual os diferentes elementos desse sistema se alteram e interage com os demais na formação de padrões mais estáveis. Nesse sentido, abre-se uma avenida para investigar o aparente paradoxo do que aqui foi encontrado: os indícios de uma certa estabilidade pela repetição de padrões de coordenação bem estabelecidos num nível macro (com os padrões alternados e simultâneos) e variabilidade dos elementos em sinergias ainda pouco estabelecidas num nível micro.

REFERÊNCIAS

BERNSTEIN, N. A. **The Coordination and Regulation of Movements**. [S.l.]: Oxford, 1967.

BURD, B. Infant swimming classes: Immersed in controversy. **The Physician and sportsmedicine**, v. 14, n. 3, p. 238-244, 1986.

CIBELE, T.; ORIVAL, A. O meio líquido como estímulo para os bebês. **Movimento e percepção**, Espírito Santo do Pinhal, v. 10, n. 15, p. 1679-8678, Jul/dez 2009. ISSN ISSN.

CORAZZA, S. T.; PEREIRA, E. F.; WILLIS, J. M. C. Propriocepção e a Familiarização ao Meio Líquido. **efdesportes/**, Buenos Aires, Março 2005. Disponível em: <www.efdesportes.com>.

DAVIDS, K. W.; BUTTON, C.; BENNETT, S. J. **Dynamics of skill acquisition: A constraints-led approach**. [S.l.]: Human Kinetics, 2008.

DIAS, J. A. B. S. Desenvolvimento de aparato de suporte à locomoção aquática de bebês e de crianças de 3 a 24 meses. **Universidade de São Paulo**, São Paulo, 2013. Dissertação (Mestrado) - Escola de Educação Física e Esporte.

GEERDINK, J. J. et al. The organization of leg movements in preterm and full-term infants after term age. **Developmental psychobiology**, v. 29, n. 4, p. 335-351, 1996.

GOTTLIEB, G. Normally occurring environmental and behavioral influences on gene activity: From central dogma to probabilistic epigenesis. **Psychological review**, p. 792-802, 1998.

HADDERS-ALGRA, M.; BROGREN, E.; FORSSBERG, H. Training affects the development of postural adjustments in sitting infants. **The Journal of physiology**, v. 493, n. 1, p. 289-298, 1996.

HERIZA, C. B. Comparison of leg movements in preterm infants at term with healthy full-term infants. **Physical therapy**, v. 68, n. 11, p. 1687-1693, 1988.

LANGENDORFER, S. J. Children's movement in the water: A developmental and environmental perspective. **Children's Environments Quarterly**, p. 25-32, 1987.

LANGENDORFER, S. J.; BRUYA, L. D. **Aquatic Readiness**: developing water competence in young children. [S.l.]: Human Kinetics, 1995.

LUNGARELLA, M.; BERTHOUZE, L. Adaptivity via alternate freeing and freezing of degrees of freedom. **In: Neural Information Processing**, p. 482-487, 2002. ICONIP'02. Proceedings of the 9th International Conference on.

MANOEL, E. J. Desenvolvimento motor: padrões em mudança, complexidade crescente. **Revista Paulista de Educação Física**, n. supl.3, p. 35-54, 2000.

MANOEL, E. J. A abordagem desenvolvimentista da educação física escolar–20 anos: uma visão pessoal. **Journal of Physical Education**, v. 19, n. 4, p. 473-488, 2008.

MCGRAW, M. B. Swimming behavior of the human infant. **The journal of pediatrics**, 1939.

NEWELL, K. Constraints on the development of coordination. In: _____ **Motor development in children**: Aspects of coordination and control. [S.l.]: [s.n.], 1986. p. 341-361.

PRECHTL, H. F.; HOPKINS, B. Developmental transformations of spontaneous movements in early infancy. **Early Human Development**, v. 14, n. 3-4, p. 233-238, 1986.

THELEN, E. Developmental origins of motor coordination: Leg movements in human infants. **Developmental Psychobiology: The Journal of the International Society for Developmental Psychobiology**, v. 18, n. 1, p. 1-22, 1985.

THELEN, E. Treadmill - elicited stepping in seven - old infants. **Child Dev**, v. 57, p. 1498 - 1506, 1986.

THELEN, E. Three-month-old infants can learn task-specific patterns of interlimb coordination. **Psychological Science**, v. 5, n. 5, p. 280-285, 1994.

THELEN, E. Motor Development: A new synthesis. **American psychologist**, v. 50, n. 2, p. 79, 1995.

THELEN, E. E. A. The transition to reaching: Mapping intention and intrinsic dynamics. **Child development**, n. 64.4, p. 1054-1098, 1993.

THELEN, E.; FISHER, D. M. The organization of spontaneous leg movements in newborn infants. **Journal of Motor Behavior**, v. 15, n. 4, p. 353-372, 1983.

THELEN, E.; FISHER, D. M.; RIDLEY-JOHNSON, R. The relationship between physical growth and a newborn reflex. **Infant Behavior and Development**, v. 7, n. 4, p. 479-493, 1984.

THELEN, E.; RIDLEY-JOHNSON, R.; FISHER, D. M. Shifting patterns of bilateral coordination and lateral dominance in the leg movements of young infants. **Developmental Psychobiology: The Journal of the International Society for Developmental Psychobiology**, v. 16, n. 1, p. 29-46, 1983.

THELEN, E.; ULRICH, B.; WOLFF, P. H. A dynamic systems analysis of treadmill stepping during the first year. **Monographs of the society for research in child development**, p. i-103, 1991.

ULRICH, B. D.; ULRICH, D. A. Dynamic systems approach to understanding motor delay in infants with Down syndrome. **In: Advances in psychology**, p. 445-459, 1993.

ULRICH, D. A. E. A. Effects of intensity of treadmill training on developmental outcomes and stepping in infants with Down syndrome: a randomized trial. **Physical Therapy**, v. 88, n. 1, p. 114-122, 2008.

WEIKI, C.; HOUBEN, M. Descriptions of leg movements of infants in an aquatic environment. **Biomechanics and medicine in swimming**, v. 14, p. 66-71, 1983.

WIZER, R. T.; VALENTINI, N. C.; CASTRO, F. A. S. Descrição da evolução do comportamento motor aquático: um estudo observacional. **Cinergis**, v. 16, n. 1, p. 33-38, 2015.

XAVIER FILHO, E. A aquisição da locomoção aquática em bebês no primeiro ano de vida, 2006. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

ZELAZO, P. R.; WEISS, M. J. Infant swimming behaviors: Cognitive control and the influence of experience. **Journal of Cognition and Development**, v. 7, n. 1, p. 1-25, 2006.

APENDICÊS

APÊNDICE 1. Dados brutos da coordenação intra-membros

Tabela 21. Ângulos de flexão e extensão do quadril nas três condições de suporte ao longo de 180 segundos.

Participantes	Suporte boia de cintura		Suporte humano		Suporte de locomoção	
	Flexão	Extensão	Flexão	Extensão	Flexão	Extensão
BEBÊ 1	93	180	76	179	98	180
BEBÊ 2	149	171	157	179		
BEBÊ 3	64	176	66	176	32	172
BEBÊ 4	71	174	68	175		
BEBÊ 5	82	62	74	177	111	180
BEBÊ 6	90	152	91	162	100	179
BEBÊ 7	47	179	108	177	112	180
BEBÊ 8	47	175	132	180		
BEBÊ 9	23	169	48	152		
BEBÊ 10	87	149	87	179		
BEBÊ 11	122	179	127	162		
BEBÊ 12	62	146	73	179		
BEBÊ 13	103	178	102	179	97	168

Tabela 22. Ângulos de flexão e extensão do joelho nas três condições de suporte ao longo de 180 segundos.

Participantes	Suporte de boia de cintura		Suporte humano		Suporte de locomoção	
	Flexão	Extensão	Flexão	Extensão	Flexão	Extensão
BEBÊ 1	82	167	63	162	85	177
BEBÊ 2	86	150	90	166		
BEBÊ 3	63	169	63	126	45	176
BEBÊ 4	45	161	73	166		
BEBÊ 5	80	179	62	171	128	177
BEBÊ 6	63	156	61	176	92	160
BEBÊ 7	62	179	46	162	53	176
BEBÊ 8	86	179	123	179		
BEBÊ 9	50	177	55	178		
BEBÊ 10	120	170	45	174		
BEBÊ 11	76	179	89	153		
BEBÊ 12	51	148	67	175		
BEBÊ 13	45	158	53	151	66	179

Tabela 23. Ângulos de flexão e extensão do tornozelo nas três condições de suporte ao longo de 180 segundos.

Participantes	Suporte de boia de cintura		Suporte humano		Suporte de locomoção	
	Flexão	Extensão	Flexão	Extensão	Flexão	Extensão
BEBÊ 1	53	167	71	171	87	154
BEBÊ 2	57	88	108	179		
BEBÊ 3	56	179	66	176	46	144
BEBÊ 4	98	139	90	177		
BEBÊ 5	134	180	72	177	65	180
BEBÊ 6	71	133	63	131	49	133
BEBÊ 7	55	177	68	141	43	152
BEBÊ 8	81	139	70	140		
BEBÊ 9	31	170	44	133		
BEBÊ 10	75	146	32	175		
BEBÊ 11	58	144	84	128		
BEBÊ 12	50	163	50	130		
BEBÊ 13	49	133	55	147	55	152

APÊNDICE 2. Dados da coordenação inter-membros

Tabela 24. Frequência do movimento no tipo de pernada ao longo de 180 segundos nas três condições de suporte. (Bebê 1)

Tipo de suporte	Sem pernada	Pernada alternada	Pernada simultânea	Pernada unilateral
Humano	90	69	9	12
Boia	108	60	9	3
Aparato	144	33	0	3

Tabela 25.Frequência do movimento no tipo de pernada ao longo de 180 segundos nas três condições de suporte. (Bebê 2)

Tipo de suporte	Sem pernada	Pernada alternada	Pernada simultânea	Pernada unilateral
Humano	102	42	36	0
Boia	81	48	30	21
Aparato				

Tabela 26.Frequência do movimento no tipo de pernada ao longo de 180 segundos nas três condições de suporte. (Bebê 3)

Tipo de suporte	Sem pernada	Pernada alternada	Pernada simultânea	Pernada unilateral
Humano	165	3	12	0
Boia	54	104	0	12

Aparato	96	6	75	3
---------	----	---	----	---

Tabela 27. Frequência do movimento no tipo de pernada ao longo de 180 segundos nas três condições de suporte. (Bebê 4)

Tipo de suporte	Sem pernada	Pernada alternada	Pernada simultânea	Pernada unilateral
------------------------	--------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------

Humano	66	3	93	18
--------	----	---	----	----

Boia	84	18	54	24
------	----	----	----	----

Aparato

Tabela 28. Frequência do movimento no tipo de pernada ao longo de 180 segundos nas três condições de suporte. (Bebê 5)

Tipo de suporte	Sem pernada	Pernada alternada	Pernada simultânea	Pernada unilateral
------------------------	--------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------

Humano	144	6	24	6
--------	-----	---	----	---

Boia	87	0	72	21
Aparato	160	0	12	0

Tabela 29. Frequência do movimento no tipo de pernada ao longo de 180 segundos nas três condições de suporte. (Bebê 6)

Tipo de suporte	Sem pernada	Pernada alternada	Pernada simultânea	Pernada unilateral
Humano	54	24	99	3
Boia	87	33	57	3
Aparato	177	0	0	3

Tabela 30. Frequência do movimento no tipo de pernada ao longo de 180 segundos nas três condições de suporte. (Bebê 7)

Tipo de suporte	Sem pernada	Pernada alternada	Pernada simultânea	Pernada unilateral
Humano	150	0	21	9
Boia	132	6	39	3
Aparato	138	24	12	6

Tabela 31. Frequência do movimento no tipo de pernada ao longo de 180 segundos nas três condições de suporte. (Bebê 8)

Tipo de suporte	Sem pernada	Pernada alternada	Pernada simultânea	Pernada unilateral
Humano	174	0	0	6
Boia	180	0	0	0

Aparato

Tabela 32. Frequência do movimento no tipo de pernada ao longo de 180 segundos nas três condições de suporte. (Bebê 9)

Tipo de suporte	Sem pernada	Pernada alternada	Pernada simultânea	Pernada unilateral
Humano	33	132	0	15
Boia	57	114	3	6

Aparato

Tabela 33. Frequência do movimento no tipo de pernada ao longo de 180 segundos nas três condições de suporte. (Bebê 10)

Tipo de suporte	Sem pernada	Pernada alternada	Pernada simultânea	Pernada unilateral
Humano	132	24	9	15

Boia	180	0	0	0
------	-----	---	---	---

Aparato

Tabela 34. Frequência do movimento no tipo de pernada ao longo de 180 segundos nas três condições de suporte. (Bebê 11)

Tipo de suporte	Sem pernada	Pernada alternada	Pernada simultânea	Pernada unilateral
------------------------	--------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------

Humano	174	0	0	6
--------	-----	---	---	---

Boia	156	6	6	12
------	-----	---	---	----

Aparato

Tabela 35. Frequência do movimento no tipo de pernada ao longo de 180 segundos nas três condições de suporte. (Bebê 12)

Tipo de suporte	Sem pernada	Pernada alternada	Pernada simultânea	Pernada unilateral
Humano	81	36	39	24
Boia	84	12	81	3
Aparato				

Tabela 36. Frequência do movimento no tipo de pernada ao longo de 180 segundos nas três condições de suporte. (Bebê 13)

Tipo de suporte	Sem pernada	Pernada alternada	Pernada simultânea	Pernada unilateral
Humano	96	69	15	0
Boia	141	21	12	6

Aparato	126	36	12	6
---------	-----	----	----	---

APÊNDICE 3. Descrição das ações dos participantes durante a interação participante/água/suportes

Foram analisados vídeos dos treze bebês participantes do estudo pelo experimentador do trabalho. Nas análises, foram descritos todos os padrões de comportamento apresentados pelos bebês e suas ações quantificadas dos membros inferiores que durassem pelo menos três segundos ao longo de cento e oitenta segundos.

Bebê 1

O bebê 1 no momento da coleta, idade de 12 meses e sua experiência três meses em aulas de natação, no primeiro momento o bebê foi posicionado na água com suporte humano durante 180 segundos de teste, no início mostrou-se alerta e com movimentos nas pernas, seu maior interesse nos movimentos alternados das pernas mantendo este padrão na primeira condição de suporte, suporte humano, 77% do tempo se manteve em movimentos alternados das pernas, é importante comentarmos que os movimentos emergiam quando o bebê mantinha sua posição em diagonal em relação a vertical, ou seja, ficando com suas pernas próximas a lâmina da água. Embora sua preferência fosse os movimentos alternados das pernas não houve locomoção. O teste com o suporte de boias também apresentou preferência aos movimentos alterados das pernas, como já mencionado configura o mesmo padrão de movimentos realizados no suporte humano, porém seu tempo de execução foi de 33% do tempo total do teste. No suporte de locomoção aquática apenas 18% do tempo, porém ainda sim em movimentos alternados, o que nos confirma a não influencia dos suportes sob o padrão de movimentos. No que tange seu comportamento o bebê ao longo dos testes entre os três suportes apresentou somente o suporte de locomoção aquática com comportamento irritado e com choro intenso, já nos outros dois suportes, boia de cintura e humano irritou-se, porém apenas no início do teste.

Bebê 2

O bebê 2 no momento da coleta, idade de 22 meses, sua experiência nas aulas de natação era de dois meses, este bebê também iniciou o testes com o suporte humano, com a duração de 180 segundos, seu interesse em relação aos movimentos foram alternados e também movimentos simultâneos ficando 54% do tempo no suporte humano em movimentos alternados e 46% do tempo em movimentos simultâneos. No suporte da boia de cintura ficou 48% do tempo em movimentos alternados e 30% movimentos simultâneos, durante o teste com o suporte humano os movimentos ocorriam quando o bebê ficava em posição horizontal, quando suas pernas ficavam próximas a lâmina da água, já no suporte da boia de cintura os movimentos tanto alternados quanto simultâneos ocorriam quando o bebê mentia-se na posição vertical e em alguns momentos diagonal, a boia provocou mais instabilidade no posicionamento do bebê, em alguns momentos ao realizar movimentos alternados das pernas o bebê movia seu corpo para trás o que destaca a instabilidade da boia pois ao longo do teste o bebê variou mais em sua posição. este bebê não realizou o teste com o suporte do aparato de locomoção.

Bebê 3

O bebê 3 no momento da coleta, idade de 12 meses e 4 meses de experiências nas aulas de natação, em relação ao bebê 1 e 2 também inicia o teste com o suporte humano, sua preferência são os movimentos simultâneos ficando 80% do tempo com estes movimentos. já na boia de cintura sua preferência são os movimentos alternados, ficando 83% do tempo com estes movimentos, é importante destacar que a instabilidade da boia provocou deslocamento parcial do bebê para frente, porém suficiente para o bebê se mover, estes movimentos ocorreram com o posicionamento do corpo na horizontal, ou seja, as pernas do bebê próximas a lâmina da água e seu tronco projetado a frente. o bebê com o suporte do aparato realizou movimentos simultâneos das pernas, ficando 75% do tempo com estes movimentos, também destacamos que sua posição durante os movimentos foi horizontal, ficando com suas pernas próximas a lâmina da água, este bebê não apresentou locomoção no suporte do aparato, destacamos que não foi utilizado cabide de apoio ao bebê para dar mais estabilidade.

Bebê 4

O bebê 4, no momento da coleta, 14 meses de idade e 3 meses de experiência em aulas de natação, no primeiro teste o bebê foi posicionado na água com suporte humano, seu comportamento inicial em algumas partes do teste foi de irritação, ao longo dos 180 segundos o bebê apresentou 82% de movimentos simultâneos. No suporte com a boia de cintura, ao ser

colocado na água também se mostrou irritado e manteve sua preferência aos movimentos simultâneos das pernas, mantendo o padrão de movimentos simultâneos nas duas condições de suporte, porém nesta condição apenas 56% do tempo. Este bebê não realizou o teste com a terceira condição, o suporte de locomoção aquática.

Bebê 5

O bebê 5, no momento da coleta, 28 meses de idade com experiência nas aulas de natação de 16 meses. O bebê foi posicionado na água com o suporte humano, no início do teste e ao longo dos 180 segundos o bebê mostrou-se alerta e com movimentos nas pernas, sua preferência foi para os movimentos simultâneos, apresentando 67% do tempo, já no suporte com a boia de cintura, também apresentou-se alerta com movimentos das pernas e com preferência de movimentos simultâneos, 77% do tempo, este padrão de movimentos. Os padrões de movimentos simultâneos se repetem também no suporte de locomoção aquática, 60% do tempo com este padrão, com este suporte seu comportamento inicial foi alerta com movimentos, porém no final do teste seu comportamento passou a ser difícil. Embora o bebê tenha apresentado o mesmo padrão de movimentos nas três condições não houve locomoção. Porém é importante destacar que o bebê nas três condições manteve o padrão de movimento, sendo assim não houve influência dos suportes no padrão de movimentos do bebê ao longo dos testes.

Bebê 6

O bebê 6, no momento da coleta, 12 meses de idade, com experiência nas aulas de natação de dois meses, durante os 180s de teste em cada condição de suporte movimentou-se pouco na condição de movimento unilateral, porém nas outras condições manteve-se em movimentação dando maior preferência para os movimento simultâneos das pernas, ficando 99% do tempo em movimentos simultâneos no suporte humano, seu posicionamento ao longo do teste com o suporte humano foi em posição diagonal em relação a lâmina da água, algumas vezes o bebê ficou em posição horizontal porém sem nenhuma atividade nas pernas, ou seja, parado, mas quando iniciava os movimentos suas pernas ficavam em diagonal em relação a vertical, seu comportamento foi alerta ao longo do teste. Na boia de cintura foi realizado 57% do tempo em movimentos simultâneos, seu comportamento no início do teste foi alerta e quieto, no suporte com a boia de cintura sua posição não se alterou, mantendo-se neste suporte em

posição vertical, entretanto ficando mais tempo parado. No suporte de locomoção aquática houve pouca atividade do bebê seu comportamento em grande parte do teste foi difícil, em algumas vezes choro intenso, ficando apenas 3% do tempo em movimento unilateral da perna, seu posicionamento foi corrigido com o auxílio de uma das mãos do pesquisador na região dorsal, isso fez com que o bebê mantivesse o posicionamento do tronco em diagonal a lâmina da água. Embora tenha realizado movimentos alternados nas três condições, também podemos destacar que o bebê manteve o padrão de seus movimentos durante a utilização das três condições, em grande parte dos testes movimentos simultâneos.

Bebê 7

O bebê 7, no momento da coleta, 19 meses de idade, com experiência nas aulas de natação de 1 mês, ao longo dos 180 segundos de teste, preferiu os movimentos simultâneos das pernas, ao utilizar o suporte humano, sendo 21% do tempo total do teste em movimentos simultâneos das pernas, seu posicionamento nesta condição foi diagonal em relação a vertical, seu comportamento foi alerta e quieto, não houve locomoção. No suporte de boia de cintura o bebê apresentou 39% do tempo em movimentos também simultâneos, porém com este suporte houve locomoção parcial do bebê em direção a sua mãe, ou seja, a menos de um metro, embora o bebê tenha realizado movimentos seu comportamento ao final do teste foi difícil e algumas vezes choro intenso, isso devido a boia ser instável provocando o contato do rosto do bebê na água fazendo com que o mesmo engolisse um pouco de água. O suporte de locomoção aquática o bebê ficou alerta e com movimentos ao iniciar o teste, porém ao longo do teste apresentou comportamento difícil e choro intenso. Sua preferência em relação aos movimentos neste suporte foram simultâneos, e em sua maior parte alternados ficando 24% do teste em movimentos alternados e 12% movimentos simultâneos, é importante destacarmos seu posicionamento, o bebê ficou em posição vertical também com o auxílio do pesquisador apoiando uma das mãos na região dorsal do bebê, embora o bebê tenha realizados movimentos durante os teste não houve locomoção.

Bebê 8

O bebê 8, no momento da coleta, 20 meses de idade e experiência nas aulas de natação de 4 meses, não realizou movimento das pernas ao longo dos 180 segundos ficando apenas 6 segundos em movimento unilateral no suporte humano, embora o bebê tenha sido estimulado com sua mãe o chamando e mostrando brinquedos não despertou interesse ao bebê, com isso os outros suportes ao longo do teste o mesmo não apresentou nenhum tipo de atividade das pernas.

Bebê 9

O bebê 9, no momento da coleta, 13 meses de idade e experiência nas aulas de natação de 5 meses, ao iniciar o primeiro testes, como o suporte humano o bebê apresentou comportamento alerta e com movimentos, sua preferência em relação a movimentos nas pernas foram alternados, ficando 90% do tempo total do teste, seus movimentos ocorriam em uma posição verticalizada, tendo em vista o suporte humano ser fixado pelo pesquisador, ou seja, mantendo o bebê sempre na posição vertical, em bora o bebe tenha executado movimentos não houve locomoção tendo em vista o tipo de suporte. Já no suporte com a boia de cintura, o bebê manteve seu comportamento alerta e com movimentos alternados das pernas, ficando 63% do tempo, este suporte proporcionou mais autonomia tendo em vista não ser fixo, e sua instabilidade fez com que o bebê projetasse seu tronco a frente mantendo suas pernas próximas a horizontal, provocando assim sua propulsão quer por sua vez o fez se deslocar até sua mãe que se manteve a um metro de distância do ponto inicial. O bebê não realizou o teste com o suporte de locomoção aquática.

Bebê 10

O bebê 10, no momento da coleta, 23 meses de idade e experiência nas aulas de natação de 12 meses, ao iniciar o teste com suporte humano apresentou comportamento alerta e quieto, porém algumas vezes um pouco sonolento, sua preferência em relação aos movimentos foi de 50% do tempo em movimentos alternados em posicionamento vertical. Para o suporte de boia de cintura não manifestou interesse em realizar movimentos de membros inferiores ficando durante todo teste parado. O bebê não realizou teste com o suporte de locomoção aquática.

Bebê 11

O bebê 11, no momento da coleta, 22 meses de idade com experiência nas aulas de natação de 12 meses, iniciou os testes com o suporte humano, seu comportamento foi alerta e quieto, porém realizou apenas 3% do tempo total de teste movimento unilateral, caracterizando pouca atividade de membros inferiores ao longo do teste. Seu posicionamento foi vertical em relação a lâmina da água. No suporte de boia de cintura apresentou 7% de preferência para o movimento unilateral, mantendo-se em uma posição vertical. Não foi realizado teste com suporte de locomoção aquática.

Bebê 12

O bebê 12, no momento da coleta, 11 meses de idade e experiência nas aulas de natação de 5 dias, em seu primeiro teste, com suporte humano seu comportamento foi alerta com movimento das pernas variando os movimentos, sua preferência em movimentos foi de 20% do tempo movimentos alternados, 22% do tempo movimentos simultâneos e 13% do tempo movimento unilateral, é importante destacar que grande parte do tempo seu posicionamento foi vertical. Mesmo com a variedade de movimento o bebê não se locomoveu, isso devido ao tipo de suporte. No suporte de boia de cintura, o bebê preferiu movimentos simultâneos, 45% do tempo, seu comportamento com este suporte foi alerta e com movimentos. Este bebê não realizou o teste com o suporte de locomoção aquática.

Bebê 13

O bebê 13, no momento da coleta, 10 meses de idade e com experiência de 1 mês nas aulas de natação, em seu primeiro teste com o suporte humano apresentou comportamento alerta e quieto, mas ao longo do teste comportamento alerta e com movimentos sua preferência foi de movimentos alternados, sua posição durante os movimentos foi vertical, foram 82% do tempo total do teste em movimentos alternados. No teste com o suporte de boia de cintura o bebê permaneceu alerta e quieto demonstrando pouco interesse em se movimentar com frequência, ainda sim preferindo os movimentos alternados quando movimento ocorria, com o suporte de boia de cintura ficou 54% do tempo em movimentos alternados. Com o suporte de locomoção aquática também manifestou interesse aos movimentos alternados, ficando 20% do tempo. Seu comportamento foi alerta e quieto nos primeiros momentos e ao longo do teste alerta com movimentos, é importante destacar que durante o teste com o suporte de locomoção

aquática seu posicionamento foi diagonal em relação a lâmina da água, mesmo com uma variedade de movimentos o bebê não se deslocou até sua mãe.

ANEXOS

ANEXO A – Aceitação do Comitê de Ética em Pesquisa

USP - ESCOLA DE EDUCAÇÃO
FÍSICA E ESPORTE DA
UNIVERSIDADE DE SÃO



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Padrões de coordenação intra-e-inter-membros inferiores do bebês sob três condições de suporte no ambiente aquático.

Pesquisador: Edison de Jesus Manoel

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 13690519.0.0000.5391

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE DE SAO PAULO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.394.984

Apresentação do Projeto:

Estudo que por meio da avaliação dos diferentes padrões de movimentos das pernas dos bebês durante flutuação na água, pretende identificar os mecanismos que participam dos processos que integram o desenvolvimento da coordenação do andar, o que poderá implicar em adaptações importantes nas aplicações de programas de natação visto que além identificar o período de desenvolvimento que o bebê se encontra, poderá auxiliar nas intervenções de aulas nas crianças que ainda não desenvolveram padrão específico para idade.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo do estudo é investigar os padrões de coordenação intra-e-inter-membros inferiores em bebês sob três condições de suporte de flutuação (boia de cintura, suporte do cuidador e suporte de locomoção aquática)

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Ao se estudar diferentes padrões de movimentos dos bebês poderão identificar o período de desenvolvimento do bebê e com isso, adaptações nas aulas de natação, com mínimo desconforto ou riscos aos participantes pois o estudo será realizado em um ambiente controlado e familiar aos mesmos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Estudo de relevância para desenvolvimento motor com avaliação dos padrões de coordenação de

Endereço: Av. Profº Mello Moraes, 65

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 05.508-030

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)3091-3097

Fax: (11)3812-4141

E-mail: cep39@usp.br

**USP - ESCOLA DE EDUCAÇÃO
FÍSICA E ESPORTE DA
UNIVERSIDADE DE SÃO**



Continuação do Parecer: 3.394.984

membros inferiores em bebês.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Realizado adequação do cronograma de acordo com o sugerido no parecer anterior

Recomendações:

nenhuma

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado

Considerações Finais a critério do CEP:

Uma vez que as correções a serem realizadas eram mínimas, o Colegiado manifestou que sendo feitas as devidas correções, o projeto poderia ser aprovado ad referendum para agilizar o andamento da pesquisa.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_1328933.pdf	01/06/2019 12:31:35		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO.PDF	01/06/2019 12:30:38	KLEBER ALMEIDA DOS SANTOS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_revisado.docx	13/05/2019 10:38:12	KLEBER ALMEIDA DOS SANTOS	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao.jpg	13/05/2019 10:30:52	KLEBER ALMEIDA DOS SANTOS	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	17/04/2019 10:19:18	KLEBER ALMEIDA DOS SANTOS	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Av. Profº Mello Moraes, 65

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 05.508-030

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)3091-3097

Fax: (11)3812-4141

E-mail: cep39@usp.br

USP - ESCOLA DE EDUCAÇÃO
FÍSICA E ESPORTE DA
UNIVERSIDADE DE SÃO



Continuação do Parecer: 3.394.984

SAO PAULO, 17 de Junho de 2019

Assinado por:
Edilamar Menezes de Oliveira
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Prof Mello Moraes, 65
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 05.508-030
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)3091-3097 **Fax:** (11)3812-4141 **E-mail:** cep39@usp.br

ANEXO B – Termo de consentimento livre e esclarecido

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
 ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE
 Comitê de Ética em Pesquisa

Formulário E

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

I - DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. DADOS DO INDIVÍDUO

Nome completo _____

Sexo Masculino
 Feminino

RG _____

Data de nascimento _____

Endereço completo _____

CEP _____

Fone _____

e-mail _____

2. RESPONSÁVEL LEGAL

Nome completo _____

Natureza (grau de parentesco, tutor, curador, etc.) _____

Sexo Masculino
 Feminino

RG _____

Data de nascimento _____

Endereço completo _____

CEP _____

Fone _____

e-mail _____

II - DADOS SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA

1. Título do Projeto de Pesquisa

Padrões de coordenação intra-e-inter-membros inferiores no bebê sob três condições de suporte no ambiente aquático.

2. Pesquisador Responsável

Prof. Dr Edison de Jesus Manoel

3. Cargo/Função

Titular da Universidade de São Paulo – Escola de Educação Física e Esporte

4. Avaliação do risco da pesquisa:

RISCO MÍNIMO RISCO BAIXO RISCO MÉDIO RISCO MAIOR
 (probabilidade de que o indivíduo sofra algum dano como consequência imediata ou tardia do estudo)

5. Duração da Pesquisa

6 semanas

III - EXPLICAÇÕES DO PESQUISADOR AO INDIVÍDUO OU SEU REPRESENTANTE LEGAL SOBRE A PESQUISA, DE FORMA CLARA E SIMPLES, CONSIGNANDO:

1. justificativa e os objetivos da pesquisa;

Os movimentos das pernas do bebê nos primeiros anos de vida são considerados importantes para o desenvolvimento dos primeiros passos até o andar propriamente dito, estudar estes padrões de movimentos poderá ajudar a identificar os mecanismos que participam dos processos que se integram ao desenvolvimento da coordenação do andar isso nos traz implicações importantes como a aplicação de programas de natação que

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
 ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE
 Comitê de Ética em Pesquisa

Formulário E

possam intervir em crianças as quais não teriam desenvolvido estes padrões ainda, além de nos mostrar qual período de desenvolvimento o bebê se encontra.

Objetivo da pesquisa consiste em descrever os movimentos das pernas do bebê, movimentos coordenativos que são considerados importantes para o desenvolvimento motor do andar.

2. procedimentos que serão utilizados e propósitos, incluindo a identificação dos procedimentos que são experimentais;

Procedimentos:

Será colocado no bebê uma meia calça com pontos demarcatórios nas seguintes regiões anatômicas, a) Quadril, b) Joelho e c) tornozelo. Estes pontos são para facilitar a localização das regiões articulares durante as tomadas de vídeo obs.: só será filmado os movimentos das pernas do bebê preservando sua imagem. Logo após os ajustes dos pontos o bebê será colocado na água com o suporte do dia, boia de cintura, apoio do professor e aparato de locomoção aquática.

Procedimentos experimentais:

O bebê ao ser colocado na água ficará por um tempo de três minutos com o apoio do suporte para o dia sob o professor responsável pelo estudo, será realizada durante a tarefa tomada de vídeo lateral focalizada nas pernas do bebê, após os três minutos o bebê é liberado para continuar sua aula. **Importante:** será realizado três dias de tarefa pois os mesmos procedimentos serão feitos com os outros dois suportes.

3. desconfortos e riscos esperados;
 1. benefícios que poderão ser obtidos; e
 procedimentos alternativos que possam ser vantajosos para o indivíduo.

Ao se estudar estes padrões de movimento podemos identificar seu período de desenvolvimento motor além de identificar se ocorre movimentos ainda pré-maturos no bebê, ou seja, movimentos que já deveriam estar em fases consideradas complexas e que são precursoras do andar bipedal.

Neste estudo não existe desconforto ou riscos aos participantes pois o estudo será realizado em um ambiente controlado e familiar aos mesmos.

IV - ESCLARECIMENTOS DADOS PELO PESQUISADOR SOBRE GARANTIAS DO SUJEITO DA PESQUISA:

- acesso, a qualquer tempo, às informações sobre procedimentos, riscos e benefícios relacionados à pesquisa, inclusive para dirimir eventuais dúvidas;
 Ao término da pesquisa o trabalho será publicado e disponibilizado nas plataformas online da Universidade de São Paulo, importante lembrar que não será divulgada a identidade e nenhum registro pessoal dos participantes e de seus pais, apenas dados relacionados a pesquisa.
- liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e de deixar de participar do estudo, sem que isto traga prejuízo à continuidade da assistência;
- salvaguarda da confidencialidade, sigilo e privacidade; e disponibilidade de assistência no HU ou HCFMUSP, por eventuais danos à saúde, decorrentes da pesquisa.

V - INFORMAÇÕES DE NOMES, ENDEREÇOS E TELEFONES DOS RESPONSÁVEIS PELO ACOMPANHAMENTO DA PESQUISA, PARA CONTATO EM CASO DE INTERCORRÊNCIAS CLÍNICAS E REAÇÕES ADVERSAS.

VI. - OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES

Comitê de Ética da EEFE-USP
 Escola de Educação Física e Esporte - USP
 Av. Prof. Mello Moraes, 65 - Cidade Universitária
 CEP: 05508-030 - São Paulo - SP
 Telefone (011) 3091-3097
 E-mail: cep39@usp.br

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE
Comitê de Ética em Pesquisa

Formulário E

VII - CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Projeto de Pesquisa.

São Paulo, ____/____/____

assinatura do sujeito da pesquisa
ou responsável legal

assinatura do pesquisador
(carimbo ou nome legível)