

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO

INTERVENÇÃO PARA O ENSINO DO *EGGBEATER*: AVALIAÇÃO DE
PARÂMETROS PARA O DESEMPENHO

Luana Maciel da Silva

Porto Alegre

2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO

**INTERVENÇÃO PARA O ENSINO DO *EGGBEATER*: AVALIAÇÃO DE
PARÂMETROS PARA O DESEMPENHO**

Luana Maciel da Silva

Dissertação de mestrado submetida ao
Programa de Pós-Graduação em Ciências
do Movimento Humano da Escola de
Educação Física da Universidade Federal
do Rio Grande do Sul.

Orientador

Prof. Dr. Flávio Antônio de Souza Castro

Porto Alegre

2014

CIP - Catalogação na Publicação

Maciel da Silva, Luana
INTERVENÇÃO PARA O ENSINO DO EGGBEATER: AVALIAÇÃO
DE PARÂMETROS PARA O DESEMPENHO / Luana Maciel da
Silva. -- 2014.
74 f.

Orientador: Flávio Antônio de Souza Castro.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Escola de Educação Física, Programa
de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano,
Porto Alegre, BR-RS, 2014.

1. Ensino da natação. 2. Polo aquático. 3. Nado
sincronizado. I. de Souza Castro, Flávio Antônio,
orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os
dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Agradecimentos

Às crianças que participaram deste estudo e aos seus pais pela colaboração;

Aos professores da escola de natação do Grêmio Náutico Gaúcho, Fábio Henrique Minghelli e João Ely pela disponibilidade e imprescindível ajuda;

Ao Prof. Dr. Flávio Antônio de Souza Castro pela orientação desde a especialização até o final do mestrado;

Aos integrantes do Grupo de Pesquisa em Esportes Aquáticos da ESEF-UFRGS pelos debates e sugestões, sempre bem-vindas;

À minha amiga e colega de mestrado Camila Dias de Castro por toda a colaboração e incentivo;

A todos os funcionários e professores da Escola de Educação Física desta Universidade que, de algum modo, contribuíram para a realização deste estudo;

Ao meu amigo, treinador e chefe, o professor Lucas da Silveira Pretto, pelo apoio e compreensão;

Aos meus colegas de trabalho, amigos e alunos que sempre manifestaram interesse e incentivaram esta conquista;

À família Pferscher que recebeu ao meu filho e a mim de braços abertos;

À minha família, ao meu querido filho Pedro e, em especial ao Mario Pferscher, meu amor, por toda ajuda, dedicação, compreensão, paciência e total apoio, não só durante o mestrado, mas em tudo.

Muito obrigada

RESUMO

O *eggbeater* (EB) é uma habilidade fundamental utilizada no polo aquático e no nado sincronizado com a finalidade de sustentação e deslocamentos. Sabe-se como o EB deve ser executado para ser mais eficiente, mas não é encontrada metodologia de ensino para o mesmo. O objetivo deste estudo foi verificar os efeitos de uma intervenção de ensino sobre parâmetros de desempenho de EB. Participaram 15 crianças de ambos os sexos (idade: $8,13 \pm 1,68$ anos) adaptadas ao meio aquático. O período de intervenção foi composto por 12 aulas com sequências de exercícios específicos para o ensino do EB. Na avaliação pré-intervenção foi realizada antropometria e um teste de impulsão vertical em terra para estimar a potência dos membros inferiores (PotMI). Os testes na água foram aplicados antes e após o período de intervenção. Foram realizados dois testes na água: o teste de EB de suporte, sob máxima intensidade, com duração de 10 s, para obter as variáveis distância média mantida entre os joelhos (DJs), variação vertical do quadril (Vvq) e sobreposição das fases de *in-kick* (SEB); e o teste de alçada (impulsão vertical na água), em três tentativas, para obter as variáveis altura absoluta da alçada (Hegg) e altura relativa da alçada (HRegg). Em ambos os testes, foram obtidas e posteriormente analisadas imagens de vídeo gravadas no plano frontal em relação ao executante. Adotou-se para a análise do teste de EB de suporte os seis primeiros ciclos completos de EB. Resultados: DJs e Vvq não apresentaram diferença entre os momentos pré e pós-período de intervenção. Foi encontrada diferença estatisticamente significativa para SEB, sendo, respectivamente, as médias pré e pós de $43,5 \pm 29\%$ e $20,1 \pm 9\%$. Hegg e HRegg não apresentaram diferenças entre os momentos pré e pós-período de intervenção. De maneira geral, os resultados indicaram que as crianças que participaram do presente estudo melhoraram a técnica de execução do *eggbeater* a partir da análise da sobreposição.

Palavras-chaves: polo aquático, nado sincronizado, habilidade, técnica de execução.

ABSTRACT

The eggbeater kick (EB) is a fundamental skill used in water polo and synchronized swimming in order to support and to displace. It is known how the EB must be performed to be more efficient, but non teaching methodology is found for the same. The aim of this study was to investigate the effects of a teaching intervention on EB performance parameters. Fifteen children of both genders (age: 8.13 ± 1.68 years) adapted to the aquatic environment, participated in this study. The intervention period was composed by 12 lessons with specific sequences of exercise for EB teaching. In the pre-intervention period, anthropometric data were obtained and vertical jump test was carried out on land to estimate the power of the lower limbs (PotMI). Two tests in water were performed on the water, both applied before and after the intervention period: the EB support test under maximum intensity, lasting 10 s, for the variables mean distance maintained between the knees (DJs), vertical variation of the hip (Vvq) and overlapping in-kick phases (SEB); and the vertical jump test in water to get the variables absolute height (Hegg) and the relative height (HRegg). In both tests video images were obtained and analyzed from the frontal plane in relation to the performer. Six complete cycles of EB were analyzed in the EB support test. Results: DJs and Vvq showed no difference between pre-and post-intervention period. Statistically significant difference was found for SEB, being, respectively, pre-and post, $29\% \pm 43.5$ and $20.1 \pm 9\%$. Hegg and HRegg showed no differences between pre-and post-intervention period. Overall, the results indicated that children who participated in this study improved the technical execution of the eggbeater from the analysis of overlapping.

Key-word: water polo, synchronized swimming, skill, technical execution.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	15
2.1 Objetivo geral	15
2.2 Objetivos específicos	15
3 REVISÃO DE LITERATURA	16
3.1 Desenvolvimento motor e processo de ensino-aprendizagem motora	16
3.1.1 Desenvolvimento do comportamento motor aquático	22
3.1.2 Pedagogia da natação	24
3.2 <i>Eggbeater</i>	27
3.2.1 Descrição do movimento	27
3.2.2 Onde se aplica o <i>eggbeater</i>	28
3.2.3 Mecânica dos fluidos e <i>eggbeater</i>	30
3.2.4 <i>Eggbeater</i> : técnica e desempenho	31
4 MATERIAIS E MÉTODOS	36
4.1 População e amostra	36
4.2 Critérios de inclusão	36
4.3 Critérios de exclusão	36
4.4 Instrumentos de pesquisa	37
<i>Materiais para aquisição das medidas antropométricas</i>	37
<i>Materiais para aquisição e análise das variáveis biomecânicas</i>	37
4.5 Variáveis do estudo	38
4.6 Definição técnica de termos	38
4.7 Período de intervenção	39
4.8 Procedimentos de aquisição	40
4.8.1 Avaliação antropométrica	40
4.8.2 Protocolo para aquisição das variáveis biomecânicas	40
4.8.3 Análise dos dados	44
4.9 Procedimentos estatísticos	46
5 RESULTADOS	48
6 DISCUSSÃO	54
7 CONCLUSÃO	59
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
ANEXO 1	65
ANEXO 2	68
ANEXO 3	71

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo de desenvolvimento do comportamento motor aquático (adaptado de XAVIER FILHO & MANOEL, 2002).	23
Figura 2 – Trajetória dos pés nos planos frontal (parte superior) e sagital (parte inferior). Do lado esquerdo os movimentos mais horizontalizados (mais eficientes) (SANDERS, 1999a).	27
Figura 3 – Posição dos marcadores dos joelhos.	42
Figura 4 – Teste de impulsão vertical, adaptado do protocolo de Platanou (2005).	43
Figura 5 – Comparação entre os momentos pré e pós-intervenção para a variável distância média mantida entre os joelhos (DJs); n = 15.	50
Figura 6 – Comparação entre os momentos pré e pós-intervenção para a variável variação vertical do quadril (Vvq); n = 15.	50
Figura 7 – Comparação entre os momentos pré e pós-intervenção para a variável sobreposição das fases de <i>in-kick</i> (SEB); n = 15.	51
Figura 8 – Comparação entre os momentos pré e pós-intervenção para a variável altura absoluta da alçada (Hegg); n = 15.	52
Figura 9 – Comparação entre os momentos pré e pós-intervenção para a variável altura relativa da alçada (HRegg); n = 15.	52

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1: Mudanças fisiológicas e mecânicas que afetam o corpo quando da troca do ambiente terrestre para o ambiente aquático (adaptado de FERNANDES & LOBO DA COSTA, 2006).....	25
Quadro 2: Conteúdos principais das aulas do período de intervenção.....	39
Tabela 1 – Características dos participantes deste estudo: idade, estatura, envergadura e massa corporal; n = 15.....	48
Tabela 2 – Valores do Erro Técnico de Medida (ETM) relativo Intra-avaliador e Interavaliador.	48

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1.....	41
Equação 2.....	43
Equação 3.....	45
Equação 4.....	46

LISTA DE ABREVIATURAS, SÍMBOLOS E UNIDADES

$\sum d^2$	Somatório dos desvios ao quadrado.
CCI	Coeficiente de correlação intraclasse.
Cm	Centímetro, unidade de medida de comprimento linear.
DJs	Distância média mantida entre os joelhos, expressa em cm.
DP	Desvio-padrão
EB	<i>Eggbeater</i>
Est	Estatura, distância entre o vértex e o chão, com o indivíduo em ortostase, expressa em cm.
ETM	Erro técnico de medida, expresso em %.
<i>H</i>	Altura do salto em terra, expressa em cm.
Hegg	Altura absoluta da alçada, expressa em cm.
HRegg	Altura relativa da alçada, expressa em %.
Hst	Altura do salto em terra, expressa em cm.
Hz	Hertz, unidade de medida de frequência, expressa em ciclos por segundo.
Kg	Quilograma, unidade de medida de massa.
M	Metro, unidade de medida de comprimento linear.
<i>M</i>	Massa corporal, expressa em kg.
Mm	Milímetro, unidade de medida linear.
N	Tamanho da amostra.
NS	Nado sincronizado
°C	Grau Célcius, unidade de medida de temperatura.
PA	Polo aquático
PotMI	Potência dos membros inferiores, expressa em W.
R	Coeficiente de correlação.
S	Segundo, unidade de medida de tempo.
SEB	Sobreposição de <i>in-kick</i> , expressa em %.
VMV	Valor médio da variável.
Vvq	Variação vertical do quadril, expressa em cm.
W	Watt, unidade de medida de trabalho e/ou potência.

1 INTRODUÇÃO

Dentre os esportes aquáticos, o polo aquático (PA) é um esporte coletivo e de invasão praticado em piscinas fundas, disputado por duas equipes. Suas origens remontam ao século XIX (por volta de 1870), na Inglaterra. O PA faz parte do programa dos Jogos Olímpicos desde o ano de 1900 (Jogos de Paris), sendo o primeiro esporte coletivo a participar das Olimpíadas (SNYDER, 2008). A modalidade feminina passou a integrar as Olimpíadas apenas nos Jogos de Sydney em 2000 (SESI-SP, 2012). Já o nado sincronizado (NS), esporte técnico-combinatório, modalidade exclusivamente praticada por mulheres, tem suas origens nos balés aquáticos ornamentais do final do século XIX e início do século XX que se tornaram populares na Europa e nos Estados Unidos e as primeiras competições aconteceram na década de 1930 (VIEIRA & FREITAS, 2006; SESI-SP, 2012). A inclusão da modalidade nos Jogos Olímpicos só se deu no ano de 1984, nos Jogos de Los Angeles. Atualmente é disputada em duetos e equipes de oito atletas (SESI-SP, 2012). Segundo Palmer (1990), o NS é, sem dúvida, a mais elegante das atividades aquáticas e, no que concerne a excelência aquática pura, a mais exigente.

As duas modalidades citadas tem como ambiente o meio aquático e ambas são praticadas em piscinas profundas, sendo necessária a utilização de técnicas de sustentação pelos praticantes. O *eggbeater* (EB), técnica propulsiva realizada tanto no NS quanto no PA com a finalidade de sustentação e deslocamento, é considerado uma das habilidades fundamentais tanto do PA quanto do NS. Utilizado para elevar a parte superior do corpo fora da água, ao gerar força vertical para cima para equilibrar o peso corporal. O movimento é caracterizado por uma ação cíclica e alternada dos membros inferiores, ou seja, enquanto a perna esquerda move-se no sentido horário, a perna direita move-se no sentido anti-horário, assim, ambos os pés e pernas desenham um círculo. O EB divide-se em duas fases: uma chamada de *out-kick* e outra chamada de *in-kick*. Na fase de *out-kick* os pés e pernas movimentam-se para fora e na fase de *in-kick* os pés e pernas movimentam-se para dentro, em relação à linha média do corpo. Estas fases ocorrem em oposição, enquanto a perna direita está realizando o *in-kick*, a perna esquerda está realizando o *out-kick* e vice-versa (HOMMA & HOMMA, 2005).

A técnica do EB promove força resultante propulsiva para cima, sendo utilizada no NS para possibilitar a elevação do corpo acima da água, facilitando a realização de movimentos dos braços durante as rotinas, e no PA é executado pelos jogadores para mantê-los à tona em uma posição ereta durante o desempenho de habilidades, como chutes a gol, passes e bloqueios (SANDERS, 1999a; SANDERS, 1999b; SANDERS, 2008; HOMMA & HOMMA, 2005; ALEXANDER & TAYLOR, 2008).

Segundo Sanders (1998, 1999a,b), são duas as habilidades usadas para elevar a parte superior do corpo que são fundamentais para o desempenho no PA, ambas envolvendo o uso da pernada de EB. A primeira é uma alçada (elevação) em que a parte superior do corpo é direcionada para cima de maneira explosiva para alcançar altura máxima por um tempo curto. A segunda é um suporte ou apoio durante o qual o corpo é mantido em uma posição elevada por um longo tempo.

De acordo com Platanou (2009), cálculos com base no tempo e análise de movimento indicam que jogadores de PA gastam apenas 45% a 55% do tempo de jogo na posição horizontal do corpo. O restante do tempo é gasto predominantemente na posição vertical do corpo, com ou sem contato com o oponente, executando-se a pernada de EB.

Alguns estudos (SANDERS, 1999a,b; HOMMA & HOMMA, 2005; CORRÊA et al., 2010) foram realizados na perspectiva de descrever e analisar a técnica do EB e foi definido que o movimento dos membros inferiores (pernas) deve ser focado nas direções ântero-posterior e médio-lateral que auxiliam na manutenção da velocidade dos pés e contribuem para aumentar e manter a altura. Ou seja, o EB executado de modo eficiente é mais horizontalizado e ocorre com os joelhos e tornozelos bem elevados e com os pés e pernas desenhando grandes círculos. Ainda, os joelhos devem estar o mais distante possível um do outro e os calcanhares próximos aos quadris.

Outros pesquisadores buscam avaliar a técnica de EB em situações de jogo, ou seja, quais os parâmetros que podem ser utilizados para avaliar quanto ao desempenho. No chute a gol, por exemplo, quando o jogador utiliza a alçada, procurou-se estabelecer a relação entre a potência de membros inferiores e a altura atingida no momento do chute (SANDERS, 1999 a,b; PLATANOU, 2005; CORRÊA et al., 2010; McCLUSKEY et al., 2010).

Entretanto, no âmbito do ensino dos fundamentos do PA e do NS não é encontrada metodologia de ensino estabelecida e consistente para o ensino do EB, sabe-se somente como o movimento deve ser executado para ser mais eficiente. Além disso, a maior parte dos estudos (SANDERS, 1999a; SANDERS, 1999b; SANDERS, 2008; HOMMA & HOMMA, 2005; ALEXANDER & TAYLOR, 2008) sobre a técnica do EB foi realizada com atletas de elite, tanto do PA quanto do NS, e com protocolos variados, não havendo consenso metodológico em relação à obtenção de variáveis que caracterizem o movimento. Por estas razões, no presente estudo, optou-se por se desenvolver e aplicar uma sequência de exercícios específicos para o ensino do EB, e, para tal, avaliar parâmetros de sua execução pré e pós-intervenção, com o intuito de adquirir subsídios que possam auxiliar no desenvolvimento de uma metodologia para o ensino do mesmo.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar os efeitos de uma intervenção de ensino sobre parâmetros de desempenho de EB.

2.2 Objetivos específicos

a) Analisar a técnica de execução do EB de suporte, utilizando como critérios a distância média mantida entre os joelhos (DJs), a variação vertical do quadril (Vvq) e a sobreposição das fases de *in-kick* dos membros inferiores (SEB);

b) Estimar a potência dos membros inferiores (PotMI), utilizando a altura do salto em terra (Hst);

c) Verificar se há correlação entre a variável potência dos membros inferiores (PotMI) e as variáveis altura absoluta da alçada (Hegg) e altura relativa da alçada (HRegg);

d) Comparar os resultados antes e após a intervenção.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Esta revisão aborda os seguintes temas: os processos de desenvolvimento e de ensino-aprendizagem motora, considerando o desenvolvimento do comportamento motor aquático e a pedagogia da natação; o *eggbeater*, acerca da descrição do movimento, da sua aplicabilidade, da mecânica dos fluidos, técnica e desempenho.

3.1 Desenvolvimento motor e processo de ensino-aprendizagem motora

Para uma melhor compreensão da aprendizagem motora é importante considerar a sua relação com controle e desenvolvimento motor que, juntos, constituem uma área integrada de estudos denominada de comportamento motor (TANI, 1998). De acordo com o autor, o controle motor procura estudar como os movimentos são produzidos e controlados, ou seja, como o sistema nervoso central é organizado de maneira que músculos e articulações tornem-se coordenados em movimentos, e como informações sensoriais do meio ambiente externo e do próprio corpo são usadas na coordenação e controle de movimentos. Já o campo de desenvolvimento motor procura estudar as mudanças que ocorrem no movimento do ser humano ao longo da vida. Já a aprendizagem motora procura estudar processos e mecanismos envolvidos na aquisição de habilidades motoras e os fatores que a influenciam, ou seja, como a pessoa se torna eficiente na execução de movimentos para alcançar uma meta desejada, com a prática e experiência. Entretanto, é preciso ter sempre em mente que, embora seja possível caracterizar aprendizagem motora, controle motor e desenvolvimento motor como campos específicos de estudo, é muito difícil separá-los em termos de fenômeno, pois estão intimamente relacionados. Por esse motivo, é muito importante ter uma visão integrada destes três fenômenos (TANI, 1998).

Os primeiros estudos sobre o desenvolvimento motor, base para se abordar a aprendizagem motora, surgiram no início do século XX por três pesquisadores, a destacar: Arnold Gesell, Myrtle McGraw e Mary Shirley

(MORAES, 2008). Na época adotou-se uma abordagem maturacionista, ou seja, o desenvolvimento motor da criança ocorre ao passo que seu sistema nervoso evolui. Para Gesell (1932), o desenvolvimento tinha uma sequência pré-determinada (descrição das fases e/ou estágios), podendo variar o seu ritmo de ocorrência. Ainda sob a luz da Teoria Maturacionista surge a ideia de que a criança interage com o ambiente, mas isso só é possível com o crescimento e maturação neural, sendo dada, dessa forma, maior atenção aos fatores endógenos do que aos fatores exógenos no processo de desenvolvimento (MORAES, 2008).

As principais contribuições da Teoria Maturacionista para o estudo do desenvolvimento motor foram: a descrição do comportamento durante a primeira infância, a identificação da emergência ordenada do comportamento indicando fases e/ou estágios do desenvolvimento. Com base nesses dados foram elaborados testes para avaliar o desenvolvimento motor e, ainda hoje, as fases descritas dão suporte à construção de novos instrumentos para medida do desempenho motor (MORAES, 2008).

Já McGraw (1935) baseou seus estudos na “Epigênese Probabilística” que admitia uma relação bidirecional entre estrutura e função, ou seja, os movimentos ou funções podiam alterar estruturas centrais e/ou periféricas envolvidas na ação motora. Esse fundamento admite determinada variabilidade entre os indivíduos, sem que a estes sejam atribuídos rótulos de anormalidade, ou seja, o desenvolvimento poderá seguir direções distintas, dependendo da interação com o ambiente, as exigências da tarefa e as propriedades do indivíduo. Este fundamento foi importante para dar início a novas abordagens acerca do estudo do desenvolvimento motor e, de certa forma, encerrar a supremacia maturacionista (MORAES, 2008). De acordo com Moraes (2008), no final do século XX e início do século XXI, o estudo do comportamento motor notoriamente passou a explorar a abordagem dos Sistemas Dinâmicos.

O desenvolvimento motor é visto pela Teoria dos Sistemas Dinâmicos como um processo contínuo e dinâmico; sendo que a concepção de desenvolvimento considerada anteriormente como linear e pré-determinada não é mais aceita por esta nova abordagem. O processo de desenvolvimento é visto como não estacionário, em constante mudança e sendo afetado pelo

espaço que o cerca e os diferentes subsistemas que compõe o organismo (GONÇALVES et al., 1995).

Newell (1986) propôs um modelo sobre as restrições na aquisição de habilidades motoras. Tal modelo tem como ponto de referência o conceito de restrição, não no sentido de inviabilizar a ação motora, mas no sentido de delimitar, definir fronteiras na relação do ser humano com seus pares e na relação com o ambiente e a tarefa. O autor baseia-se na ideia de que a ação motora emerge da interação de restrições, sendo que ele identifica três fontes de restrição ao comportamento motor: do organismo, do ambiente e da tarefa; alterações em qualquer uma destas restrições levam a alterações no comportamento motor como um todo.

De acordo com Newell (1986), as restrições do organismo englobam os fatores que estão relacionados à hereditariedade, ao ritmo de amadurecimento do sistema nervoso central e às restrições biomecânicas envolvidas na ação (aspectos relacionados ao crescimento). O autor divide as restrições do organismo em dois grupos: as restrições estruturais, que englobam as características de proporções de segmentos corporais, peso, estatura e, o segundo grupo, as restrições funcionais que compreendem a motivação, a maturação do sistema nervoso central, conhecimento cognitivo, a atenção voltada à ação, entre outras (NEWELL, 1986).

As restrições do ambiente refletem as condições ambientais para a execução da tarefa. Podendo ser físicas, tal como a temperatura, altitude, iluminação ou sociais, os fatores sócio-culturais englobam família, amigos, expectativas sociais, valores, nível sócio-econômico. Todos esses fatores citados interferem no desenvolvimento das habilidades motoras da criança, no entanto para cada criança eles interferem de maneira diferente (NEWELL, 1986). Já as restrições da tarefa foram divididas por Newell (1986) em três categorias: restrições relacionadas ao objetivo da tarefa; restrições relacionadas às regras e restrições relacionadas à implementação de máquinas.

Segundo Newell (1986), são as restrições do organismo, do ambiente e da tarefa que, quando integradas, geram as mudanças do movimento no decorrer do desenvolvimento. Sendo por meio dessa interação e da adaptação entre elas que surgem novos comportamentos motores e se

modificam outros, levando, até mesmo, a alterações na sequência de desenvolvimento motor.

Deve ser considerada que a direção, as fases e o ritmo do desenvolvimento motor estão condicionados ao histórico de interação entre as restrições. Considerando a infinidade de variáveis intervenientes no processo de desenvolvimento e ainda as possíveis interações entre elas, é impossível mapear todos os fatores que interferem no desenvolvimento do indivíduo (NEWELL, 1986).

Pellegrini (2009) afirma que a aquisição de habilidades motoras se dá no espaço de interação das restrições, do organismo, do ambiente e da tarefa sobre o sistema neuromuscular, que resulta na emergência de diferentes estados de coordenação que serão otimizados com a prática e a experiência.

De modo geral, o processo ensino-aprendizagem motora está relacionado à aquisição de uma sequência de habilidades motoras e às formas de detecção e correção de erros oriundos desse processo (TANI, 1992). De acordo com Pellegrini (2000), aprendemos fazendo, ou seja, a prática é tão importante no processo de aprendizagem que é explicitamente citada em sua definição. A aprendizagem, segundo Magill (1989), refere-se a uma mudança na capacidade do indivíduo em executar uma tarefa, mudança esta que surge em função da prática e é inferida de uma melhoria relativamente permanente no desempenho. Dessa forma, a prática é condição necessária embora não suficiente para que ocorra a aprendizagem. Adota-se, no presente estudo, a prática definida como uma atividade organizada que consiste da repetição de uma mesma tarefa ou ação motora. Restringi-se àquela prática que tem por objetivo a aquisição e a automatização do gesto motor, bem como a melhoria da ação motora.

A aprendizagem motora é a área que investiga os fatores que auxiliam no processo de ensino-aprendizagem de habilidades motoras. Dentre os fatores investigados estão as formas de fornecer informação prévia à prática, o estabelecimento de metas a serem atingidas durante a prática, as formas de correção após a prática e a prática propriamente dita. As formas de fornecer informação prévia à prática são a instrução verbal que fornece informações sobre o “que fazer”, esta sendo especialmente importante para habilidades que envolvem coincidência temporal a um estímulo externo; e a

demonstração que fornece informações sobre o “como fazer”, contribuindo para a formação de um plano de ação e atuando como referência para correção durante a prática (UGRINOWITSCH & BENDA, 2011).

Segundo Pellegrini (2009), é necessária a meta da tarefa, a busca das informações pertinentes à ação que estão disponíveis no ambiente, a identificação de características invariantes, a coordenação e controle dos movimentos dos segmentos corporais. Com a repetição da ação motora, acompanhada de *feedback* (retroalimentação) intrínseco, extrínseco e aumentado, este último fornecido pelo professor, o iniciante incorpora um padrão motor para execução de tal tarefa.

De acordo com Ugrinowitsch & Benda (2011), as metas são estabelecidas de forma genérica ou específica, podendo ainda ser de longo ou curto prazo, e todas estas podem ser de resultado, de produto ou de processo que deve ser alcançado durante a prática. Segundo os autores, estabelecer metas parece levar o aprendiz a apresentar maior comprometimento com a tarefa, executando a prática com maior dedicação e motivação, ainda, que as formas de correção após a prática estão relacionadas ao momento, quantidade e frequência que o *feedback* é fornecido. E a participação ativa do aprendiz no processo de avaliação parece ser importante para o processo, assim, o *feedback* dado pelo professor deve complementar a avaliação do desempenho pelo aprendiz e não substituí-la (UGRINOWITSCH & BENDA, 2011).

Ugrinowitsch & Benda (2011) consideram a prática como o fator mais importante em aprendizagem motora. A prática pode ser compreendida como “esforço consciente de organização, execução, avaliação e modificação das ações motoras a cada tentativa” (TANI, 1998). E a elaboração de um plano de ação (com base nas informações prévias) como a própria avaliação por meio de *feedback* são consideradas inseridas na prática. A aprendizagem motora tem investigado diferentes formas de organizar a prática para melhorar aprendizagem da habilidade praticada (UGRINOWITSCH & BENDA, 2011).

Existem dois tipos de prática: mental e física. A prática mental é entendida como a forma de imaginar a realização de uma habilidade motora na ausência de movimento, podendo ser útil quando não é possível realizar a prática física ou ainda, combinada à prática física. A prática física é dividida em fracionamento, distribuição e variabilidade de prática. O fracionamento é a

divisão de uma habilidade a ser ensinada por partes; a distribuição é o tempo de intervalo entre uma execução e outra ou entre as sessões da prática; e a variabilidade é a forma de variar a prática. Apesar dos estudos investigarem diferentes tipos de organização da prática separadamente, em situações de ensino e treinamento todas elas interagem na organização da prática (MAGILL, 2000; UGRINOWITSCH & BENDA, 2011).

No processo de ensino-aprendizagem as mudanças externas que ocorrem à medida que a prática avança são diretamente observáveis e a identificação de estágios da aprendizagem está presente nos principais modelos teóricos do comportamento motor (PELLEGRINI, 2000). Para a autora, de modo geral, o comportamento ao longo do processo da aprendizagem pode ser descrito da seguinte forma:

Inexperiente (novato): as primeiras tentativas de execução de uma habilidade motora são caracterizadas por um comportamento exploratório no qual se busca a melhor forma de executar tal ação motora. O executante parece descoordenado, com movimentos desnecessários e sem fluência, apresentando uma grande variabilidade de respostas motoras na tentativa de encontrar a melhor solução para a execução da tarefa; verbaliza a sequência de movimentos; não se detém a detalhes da tarefa.

Intermediário: tentativa a tentativa o executante vai eliminando os movimentos desnecessários, descobrindo como economizar energia e tempo e a sequência de movimentos começa a ganhar progressivamente fluência e harmonia; os erros diminuem à medida que a confiança em como a tarefa deve ser executada aumenta.

Avançado: o executante tem certeza de como alcançar a meta da ação, com um mínimo gasto de energia e/ou tempo; fluidez e eficiência estão presentes neste estágio; o executante precisa do mínimo de atenção para executar a tarefa (automatização do gesto motor), voltando grande parte de sua atenção para os elementos não relevantes ao controle da mesma; o padrão motor é relativamente estável.

Por padrão motor entende-se o conjunto de relacionamentos espaços-temporais nos deslocamentos das várias partes do corpo para que uma meta seja alcançada (PELLEGRINI, 2009). O comportamento motor observável passou a ser visto como resultado da interação de muitos

componentes de um sistema complexo, num espaço definido por restrições (PELLEGRINI, 2009).

De acordo com Pellegrini (2000), o termo “estágios” de aprendizagem induz a uma ideia de sequência, no entanto, citando Gentile (1998), considera que os processos subjacentes a estes estágios ocorrem em paralelo e em diferentes velocidades. A visão de Gentile é de que a aquisição de habilidades se desenvolve a partir de um conjunto de processos fundamentais com acesso diferenciado à consciência. Estes processos, controlados por diferentes centros neuronais, dão origem a diferentes modelos internos e conseqüentemente produzem mudanças com diferentes velocidades, dependendo da quantidade de prática empregada.

3.1.1 Desenvolvimento do comportamento motor aquático

Os estudos que investigam a locomoção humana, em sua grande maioria, tem como meio o ambiente terrestre e pouco se conhece sobre a locomoção humana e seu desenvolvimento no ambiente aquático (XAVIER FILHO & MANOEL, 2002).

Os primeiros pesquisadores a abordar o desenvolvimento da habilidade motora aquática em humanos foram Watson, em 1919 e McGraw, em 1939. Watson acreditava que esta aquisição seria condicionada pelo ambiente, enquanto McGraw atribuía essa aquisição a processos endógenos (maturação) do organismo. Watson colocou os bebês na água em decúbito dorsal, encontrando apenas movimentos desorganizados dos bebês. Já McGraw introduziu os bebês em decúbito ventral e registrou padrões de coordenação motora aquática bem definidos. Os resultados obtidos por ambos serviram para fortalecer seus respectivos modelos teóricos (XAVIER FILHO & MANOEL, 2002).

A primeira caracterização da sequência de desenvolvimento aquático foi realizada por McGraw, no final da década de 30, constatando que, ao nascer, o bebê pode apresentar movimentos coordenados de braços e pernas, deslocando-se na água, desde que colocado em decúbito ventral. A automaticidade com que esses movimentos eram efetuados levou McGraw a chamá-los de reflexo de nadar (XAVIER FILHO & MANOEL, 2002).

McGraw (1939) considerou que a manutenção da posição ventral na água é um sinal crucial de desenvolvimento. O controle postural teria, para a pesquisadora, um papel importante na produção de padrões coordenados de locomoção aquática, já que uma simples alteração na posição dos bebês na água foi suficiente para gerar mudanças nos padrões de movimento aquáticos (XAVIER FILHO & MANOEL, 2002).

Segundo Newell (1986), os estágios ou etapas do desenvolvimento das habilidades motoras aquáticas seriam apenas uma consequência da forma como essas restrições são estabelecidas. Ainda, se há a presença de ordem e regularidade no desenvolvimento é devido à similaridade de restrições impostas às crianças, ao invés da consequência de um conjunto comum de prescrições genéticas para a espécie humana (NEWELL, 1986).

Para Xavier Filho & Manoel (2002), o desenvolvimento do comportamento motor aquático poderia ser visto como um modelo formado por sete níveis (Figura 1). O primeiro e segundo níveis correspondem à transição entre o reflexo de nadar e o controle postural voluntário. Os níveis três a seis corresponderiam às mudanças graduais no padrão de locomoção aquática. O nível sete corresponderia a um período de utilização da habilidade de nadar para vários fins (ocupacionais, recreativos ou esportivos) de forma ampla e diversificada como, por exemplo, polo aquático, mergulho, nado sincronizado entre outros (XAVIER FILHO & MANOEL, 2002).



Figura 1 – Modelo de desenvolvimento do comportamento motor aquático (adaptado de XAVIER FILHO & MANOEL, 2002).

3.1.2 Pedagogia da natação

De modo predominante, o ensino da natação, entendendo-se como o ensino dos esportes desenvolvidos no meio aquático de modo geral, é claramente apoiado em uma orientação desportiva, limitando-se muitas vezes ao ensino dos quatro estilos competitivos de natação (XAVIER FILHO & MANOEL, 2002; FERNANDES & LOBO DA COSTA, 2006).

Segundo Xavier Filho & Manoel (2002), os padrões do nadar em desenvolvimento desde o seu reflexo de nadar, não são considerados no ensino, sendo frequentemente tratados como erros de execução em relação aos padrões técnicos dos quatro estilos de nado. Essa abordagem desportiva se preocupa em eliminar esses erros, que para o desenvolvimento motor do nadar são entendidos como padrões rudimentares (XAVIER FILHO & MANOEL, 2002).

Para Fernandes & Lobo da Costa (2006), o ensino da natação tem se caracterizado pela sistematização de rotinas das chamadas “sequências pedagógicas” compostas por conteúdos pré-determinados para o aprendizado técnico dos quatro estilos da natação competitiva. Para as autoras, quando o ensino é focado no produto, aspectos como a etapa de desenvolvimento da habilidade do nadar em que o aluno se encontra, sua faixa etária, seus interesses e possibilidades físicas individuais deixam de ser considerados, o que pode tornar a aprendizagem da natação um processo monótono e sem significado para quem aprende e repetitivo e desinteressante para quem ensina (FERNANDES & LOBO DA COSTA, 2006). O “nadar”, segundo Fernandes & Lobo da Costa (2006), aborda todas as possibilidades de flutuação e deslocamento na água de maneira autônoma e controlada, que podem incluir os estilos da natação competitiva.

O nadar na infância passa por uma diversificação motora resultando nas habilidades básicas da locomoção aquática. Portanto, seria interessante que as tarefas motoras se apoiassem nesses padrões. E, talvez, essa diversificação seria uma condição para a aquisição do nadar nos estilos formais. Essa ideia está apoiada na integração dos conceitos de consistência e constância (modos de descrição do processo de desenvolvimento motor) e de diversificação e complexidade (XAVIER FILHO & MANOEL, 2002).

Na fase inicial de desenvolvimento, os padrões primitivos são inconsistentes e variáveis (a criança possui uma compreensão reduzida da relação meio e fim de uma habilidade), ocorrendo uma melhora gradual dessa compreensão que resulta no aumento da consistência motora e, como resultado, a uma menor variabilidade comportamental. Adquirida a consistência, observa-se a modificação parcial dos padrões estáveis, que são variados, para atender diferentes demandas ambientais ou para simplesmente executar uma ação motora já conhecida de maneira diferente, caracterizando a aquisição de constância. E ambas compõem o processo de diversificação motora onde os padrões são estabilizados e modificados, ampliando o repertório motor (XAVIER FILHO & MANOEL, 2002).

Um ponto fundamental que deve ser abordado em relação à aprendizagem das habilidades aquáticas, é o que acontece quando se troca o meio terrestre pelo meio aquático, ou seja, quais as mudanças fisiológicas e mecânicas, distintas das conhecidas para o ambiente terrestre, ocorrem no ambiente aquático (Quadro 1). Devendo a pedagogia para o ensino da natação considerar tais mudanças e ainda, explorá-las em suas aulas para que o aluno possa experimentar tais mudanças e aprender a usá-las em benefício à sua relação com o meio aquático, tanto em movimento quanto em repouso (FERNADES & LOBO DA COSTA, 2006).

Quadro 1: Mudanças fisiológicas e mecânicas que afetam o corpo quando da troca do ambiente terrestre para o ambiente aquático (adaptado de FERNANDES & LOBO DA COSTA, 2006).

Mudanças (mecânicas ou fisiológicas)	Ambiente terrestre	Ambiente aquático
Equilíbrio	Membros superiores	Membros inferiores
Propulsão	Membros inferiores	Membros superiores
Respiração	Nasal	Bucal
Inspiração	Reflexa	Automatizada
Expiração	Passiva	Ativa
Superfície de apoio	Rígida e estável	Não rígida e instável
Efeito da força de reação do apoio	Em repouso: o corpo fica parado de pé	Em repouso: o corpo gira

Xavier Filho & Manoel (2002) afirmam que a sequência de desenvolvimento motor oferece subsídios para decidir o que e quando ensinar. A adaptação ao meio líquido deve ser orientada para a experimentação de habilidades de estabilidade postural e o desenvolvimento dessas habilidades resulta no domínio de movimentos corporais que levam a condições ótimas para a respiração e na estabilidade postural que pode atuar como fator desencadeador para o desenvolvimento de outras habilidades necessárias à locomoção aquática (XAVIER FILHO & MANOEL, 2002). Para os autores, as demais etapas do ensino deveriam tomar como base os níveis de desenvolvimento descritos na sequência do Modelo de desenvolvimento do comportamento motor aquático apresentado por eles (Figura 1) e, ainda, as noções sobre o processo de desenvolvimento motor (consistência, constância, diversificação e complexidade) dão suporte para que a prática da natação seja direcionada à solução de problemas motores (XAVIER FILHO & MANOEL, 2002).

Portanto, sugere-se que o processo de ensino-aprendizagem da natação, em todas as suas fases, iniciando na adaptação ao meio aquático, contemple uma vasta gama de possibilidades, experiências e desafios motores onde os alunos possam explorar todas as mudanças fisiológicas e mecânicas que a troca de meio proporciona bem como suas adaptações. E que esse processo não se limite apenas ao ensino da natação na sua vertente puramente competitiva (ensino dos quatro estilos), mas proporcione o ensino do nadar, abrangendo todas as possibilidades do meio e utilizando os subsídios de ensino das outras disciplinas aquáticas que compreendem o PA, o NS e os saltos ornamentais (CANOSSA et al., 2007; FERNANDES & LOBO DA COSTA, 2006; LOBO DA COSTA, 2010). E uma das habilidades fundamentais do PA e do NS que enriquece esse repertório motor nas aulas natação é o *eggbeater*, foco do presente estudo.

3.2 *Eggbeater*

Para que o *eggbeater* seja conhecido com propriedade, há necessidade de que seja dominado e entendido tanto seu movimento quanto seu meio, a melhor técnica de execução, as possíveis aplicações e suas implicações sobre o desempenho.

3.2.1 Descrição do movimento

O movimento realizado durante a execução do EB é caracterizado por uma ação cíclica e alternada dos membros inferiores, ou seja, enquanto a perna esquerda move-se no sentido horário, a perna direita move-se no sentido anti-horário, assim, ambos os pés e pernas desenham um círculo.

O EB é considerado uma pernada de peito modificada, já que o movimento das pernas é cíclico e alternado. Sendo comum o indivíduo tentar manter-se à tona na água executando a pernada de peito. Porém, a pernada de peito não oferece uma força contínua para cima, ou seja, a pessoa fica “quicando” na superfície da água, e isto ocorre porque o corpo do indivíduo tende a subir quando ele realiza a extensão dos quadris, joelhos e tornozelos, e tende a afundar durante a flexão das mesmas articulações. Assim, o principal ponto-chave: o movimento não deve ser focado na direção vertical, mas nas direções ântero-posterior e médio-lateral (Figura 2).

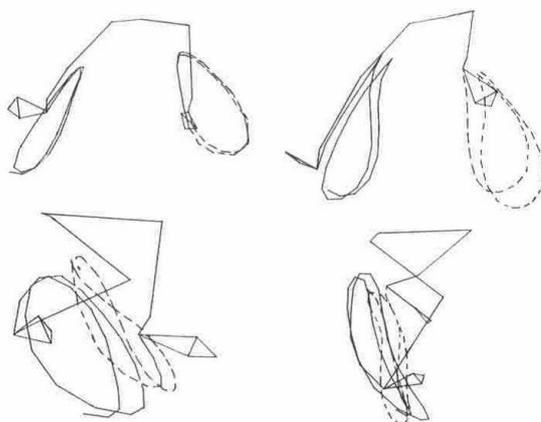


Figura 2 – Trajetória dos pés nos planos frontal (parte superior) e sagital (parte inferior). Do lado esquerdo os movimentos mais horizontalizados (mais eficientes) (SANDERS, 1999a).

Para diminuir o movimento na direção não desejada (direção vertical), outros pontos-chave devem ser trabalhados, como os joelhos e tornozelos bem elevados, obtidos com a flexão do quadril (o indivíduo fica em uma posição “sentada” durante o movimento) e os pés e pernas desenhando grandes círculos, e para tornar isso possível, os joelhos devem estar o mais distante possível um do outro e os calcanhares próximos aos quadris (SANDERS, 1999 a,b; HOMMA & HOMMA, 2005; CORRÊA et al., 2010).

O EB divide-se em duas fases: o movimento de *out-kick* e o movimento de *in-kick*. No *out-kick* os pés e pernas movimentam-se para fora, no *in-kick*, os pés e pernas movimentam-se para dentro. As fases ocorrem em oposição para ambas as pernas, ou seja, enquanto a perna direita está realizando o *in-kick*, a perna esquerda está realizando o *out-kick* e vice-versa.

Ainda, observa-se que os melhores atletas fazem uma forte rotação interna do quadril durante o *out-kick*, quando as partes internas da coxa e da perna “reprimem” a água durante essa fase. Além disso, a forte rotação interna do quadril é acompanhada por uma flexão plantar e pela abdução do tornozelo durante essa fase. Em contrapartida, no *in-kick*, o ângulo de rotação interna do quadril é menor, ocorre uma dorsiflexão e o tornozelo é aduzido. Assim, recomenda-se que o pé mantenha uma grande velocidade ao longo das fases.

3.2.2 Onde se aplica o *eggbeater*

Além da apropriação da técnica do EB nas modalidades aquáticas do PA e do NS, por ser uma habilidade fundamental de ambos, alguns autores sugerem que tanto o EB quanto outras técnicas das modalidades aquáticas deveriam ser incluídas nas rotinas de ambientação ao meio aquático a fim de diversificar o processo de ensino-aprendizagem, ampliando o repertório motor aquático das crianças e jovens (CANOSSA et al., 2007; LOBO DA COSTA, 2010).

Lobo da Costa (2010) conceitua “nadar” e “natação”, sendo o “nadar” entendido como uma habilidade motora que requer manter-se na superfície da água e deslocar-se na direção desejada; dominar um conjunto de habilidades que possibilitem o deslocamento autônomo, independente e seguro no meio líquido. E “natação” entendida como uma habilidade motora com tipificação

esportiva, cujas formas de movimento estão sujeitas a rigorosos critérios mecânicos, condicionadas a um conjunto de regras definidas internacionalmente. Assim, o conceito de nadar inclui as habilidades específicas da natação, mas não se encerra nelas e os estilos de nado são considerados como conteúdos que levam o homem a uma ótima adaptação motora ao meio aquático, ou à competência aquática (LANGENDORFER & BRUYA, 1995, citados por LOBO DA COSTA, 2010), juntamente a outras habilidades aquáticas, como deslizar e o deslocar do NS e a manipulação de bola do PA, entre outras (LOBO DA COSTA, 2010).

No ensaio de Fernandes & Lobo da Costa (2006), a natação é entendida como um conjunto de habilidades motoras que proporcionam o deslocamento autônomo, independente, seguro e prazeroso no meio líquido, oportunizando vivenciar experiências corporais aquáticas e de perceber que a água é mais que uma superfície de apoio e uma dimensão, é um espaço para emoções, aprendizados e relacionamentos com o outro, consigo e com a natureza. E em seu processo de ensino-aprendizagem os quatro estilos da natação competitiva são um dos conteúdos a serem desenvolvidos e não as metas do processo. O nadar não é uma etapa específica apenas para os quatro estilos formais, mas para várias formas de habilidades aquáticas especializadas, como polo aquático, nado sincronizado, saltos ornamentais, entre outros.

Segundo Canossa et al. (2007), o ensino da natação é multidisciplinar, ou seja, vai muito além do ensino da técnica dos quatro estilos (*crawl*, costas, peito e borboleta) devendo contemplar uma abordagem mais ampla das habilidades motoras aquáticas básicas envolvendo natação, polo aquático, nado sincronizado e saltos ornamentais durante a fase inicial do ensino da natação, a adaptação ao meio aquático. De acordo com a autora, esta adaptação ao meio aquático é comumente reconhecida como o pilar básico do processo de ensino-aprendizagem em natação, contudo, não deve ser abordada e dirigida segundo os pressupostos únicos da natação que visa o aprendizado dos quatro estilos, devendo ser orientada pelos pressupostos de todas as disciplinas aquáticas para proporcionar a diversidade de estímulos, interesses e motivações dos alunos.

Canossa et al. (2007) apresentam seis fatores para contemplar a multidisciplinaridade no ensino da Nataação: (i) proporciona um ensino multilateral com vista ao desenvolvimento harmonioso das crianças e jovens; (ii) propicia a aprendizagem e desenvolvimento do total domínio do meio aquático; (iii) faculta o alargamento de “competências motoras aquáticas”; (iv) diversifica o ensino da nataação; (v) oferece maiores possibilidades em dar continuidade ao desenvolvimento da atividade nas várias vertentes possíveis, de forma saudável e até idades avançadas e (vi) proporciona uma escolha desportiva consciente.

3.2.3 Mecânica dos fluidos e *eggbeater*

Durante a execução do EB, as pernas movem-se alternadamente, realizando movimentos circulares opostos, a perna direita move-se no sentido anti-horário e a perna esquerda no sentido horário (SANDERS, 2008). A água é um meio fluido que exerce forças sobre os corpos que se movimentam através dele, assim, é importante possuir uma compreensão sobre a mecânica dos fluidos. Algumas dessas forças tornam mais lenta a progressão dos corpos em movimento, outras auxiliam na propulsão (HALL, 2009).

Dois tipos de força são exercidos em um corpo por um ambiente fluido: o empuxo, causado pela sua imersão no fluido, e uma força dinâmica, causada pelo seu movimento relativo. A magnitude do empuxo é igual ao peso do volume de água deslocada pelo corpo imerso. O empuxo sempre atua verticalmente, para cima, em um objeto imerso. A força dinâmica é decomposta em dois componentes: forças de arrasto e sustentação (McGINNIS, 2002).

A força de sustentação atua perpendicularmente ao movimento relativo do corpo, sendo explicada pelo princípio de Bernoulli, que afirma que os fluidos de movimento mais rápido exercem menos pressão lateralmente do que os fluidos de movimento mais lento. No caso do EB, quando o pé é movido através da água é criado um gradiente de pressão em cada lado do pé. O fluxo do líquido é mais rápido por cima do pé devido à sua forma, em seguida, uma área de baixa pressão é criada. Se um sistema de baixa pressão existe acima do pé, e um sistema de alta pressão está localizado abaixo do mesmo, o pé será puxado para cima, área de menor pressão. Logo, esta força será

transferida da parte inferior dos pés e pernas para todo o corpo, ajudando o jogador a ser suspenso ou elevado na água (McGINNIS, 2002; ALEXANDER et al., 2008; HALL, 2009). Para Alexander et al. (2008), a principal força que mantém o jogador suspenso na água é força de sustentação, causada pelo fluxo de água sobre o pé e a perna do atleta.

A força de arrasto é sempre oposta ao sentido da aplicação da força, por isso, se a mão empurra a água para trás a força de arrasto atuará para impulsionar o corpo para frente. Durante o movimento do EB, o arrasto atua ao empurrar a água para baixo e a água empurra-o de volta, ajudando na sustentação do jogador (McGINNIS, 2002; ALEXANDER et al., 2008; HALL, 2009).

Segundo Alexander et al. (2008), é provável que a propulsão no EB resulte de uma combinação de ambos os componentes de sustentação e arrasto, bem como outras possibilidades, como o parafuso de Arquimedes, um simples dispositivo mecânico, constituído por um cilindro dentro do qual um parafuso contínuo, estende-se no comprimento do cilindro, formando uma câmara de espiral. Ao colocar a extremidade inferior na água e girando o parafuso, a água é levantada até o topo. No movimento do EB, as pernas lembram o movimento de rotação do parafuso de Arquimedes, este podendo ocasionar um fluxo circular de água para cima e resultar na elevação do nadador.

3.2.4 *Eggbeater*: técnica e desempenho

Alguns estudos na área da biomecânica foram realizados na perspectiva de descrever e analisar a técnica do EB (SANDERS, 1999 a,b; PLATANOU, 2005; HOMMA & HOMMA, 2005; CORRÊA et al., 2010; McCLUSKEY et al., 2010; ALEXANDER et al., 2011).

Sanders (1999a) investigou, por meio de cinemetria subaquática, as variáveis cinemáticas que contribuem para aumentar a altura da alçada em 16 jogadores de PA (atletas novatos, no primeiro ano de competição, e atletas experientes). As variáveis de interesse foram quantificadas por meio de análises tridimensionais. A medida da altura do vértex em relação ao nível da água foi usada para avaliar o desempenho. A mesma variou de 0,50 a 0,90 m e

foi relacionada à orientação dos movimentos ântero-posterior e médio-lateral (plano horizontal) realizados pelos pés que auxiliavam na manutenção da velocidade dos pés dos jogadores. A partir da análise de regressão múltipla, verificou-se que a velocidade do movimento do pé, a amplitude de extensão do joelho, e o ângulo inicial do tronco (parte superior do corpo) em relação à horizontal, explicou 74% da variância altura máxima ($R^2 = 0,744$, $F = 11,64$, $p < 0,01$). Foi sugerido que a técnica envolve a utilização eficaz de ambas as forças, de arrasto e sustentação.

Complementando o estudo supracitado, Sanders (1999b) analisou 12 jogadores de PA (atletas novatos, no primeiro ano de competição, e atletas experientes) durante a execução de 30 s de EB de suporte sem o auxílio das mãos. As variáveis de interesse foram quantificadas por meio de análises tridimensionais. Constatou-se que a altura do vértex, em relação ao nível da água, mantida pelos jogadores durante o teste foi de 0,22 m a 0,42 m (sendo usada para classificar o desempenho). Os pés moveram-se em trajetórias curvilíneas, havendo contribuições substanciais dos movimentos nas direções vertical, ântero-posterior e médio-lateral. Os movimentos dos jogadores que atingiram maiores alturas pareceu mais "arredondado" do que os dos jogadores com menos sucesso. Em particular, os jogadores experientes tinham seus movimentos mais focados no sentido ântero-posterior do que os novatos. Sendo visível por manterem-se mais tempo próximos do ângulo máximo de flexão do joelho, enquanto que os jogadores com menor desempenho tiveram mudanças repentinas de direção. A média das velocidades dos pés (esquerdo e direito) foi fortemente relacionada com a altura mantida no teste. Por si só, essa variável foi responsável pela maior parte da variância (72%) na altura mantida. O percentual de contribuição das componentes vertical e ântero-posterior dos pés também foram relacionados à velocidade da altura mantida ($r = -0,72$ e $r = 0,72$, $p < 0,05$, componentes vertical e ântero-posterior, respectivamente). Estas variáveis não são independentes umas das outras, isto é, jogadores que se mantiveram em boa altura foram caracterizados pelo movimento rápido dos pés, grandes movimentos no sentido ântero-posterior, e pequenos movimentos na direção vertical. Quando todas estas três variáveis foram incluídas em um modelo de regressão, foram responsáveis por 90% da variação na altura mantida. Conclui-se que os jogadores precisam desenvolver

a capacidade de manter altas velocidades na movimentação dos pés durante todo o ciclo da perna.

O estudo de Homma & Homma (2005) investigou a técnica de EB de seis atletas de elite do NS, dividindo-as em três grupos (excelente, bom e pobre, baseando-se em resultados nacionais) e classificou como “*eggbeater do tipo horizontal*” os movimentos das melhores atletas e, “*eggbeater do tipo vertical*” os movimentos das atletas menos qualificadas. Foi constatado que as melhores atletas faziam uma forte rotação interna do quadril durante a fase em que os pés e as pernas estão se movimentando para fora (*out-kick*), reprimindo a água com a parte interna da coxa e da perna durante essa fase. Essa rotação interna do quadril é acompanhada por uma flexão plantar e pela abdução do tornozelo. Na outra fase do movimento, quando a perna e o pé se movimentam para dentro (*in-kick*), o ângulo de rotação interna do quadril é menor, ocorrendo a dorsiflexão e adução do tornozelo. Os resultados corroboram os achados dos estudos de Sanders (1999a e 1999b).

Corrêa et al. (2010) analisaram o chute a gol de 6 atacantes a partir da marca do pênalti, enfatizando o movimento do EB. Foram pintadas marcações nas articulações do quadril, joelhos, tornozelos e pés. Utilizou-se uma câmera subaquática para filmar os indivíduos no plano sagital. As variáveis avaliadas foram: deslocamento vertical da marca do quadril do ponto inicial de preparação até a altura máxima atingida; ângulo de joelho das duas pernas, com ênfase no sincronismo; deslocamento e velocidade dos pés no plano sagital. O deslocamento da marca no quadril variou de 0,15 m a 0,29 m, com média de $0,24 \pm 0,06$ m durante o chute a gol. O sincronismo está ligado à flexão e extensão do joelho e como os indivíduos diferem em termos de qual joelho estendem primeiro, em vez de se utilizar a denominação joelho direito ou esquerdo, foram utilizados os termos joelho 1 e joelho 2, relativos à primeira e à segunda extensão. O indivíduo que obteve o maior deslocamento no instante da impulsão final mudou o sincronismo, adiantando a extensão do joelho 2, que acontece logo após a extensão do primeiro, também apresentou uma maior amplitude na extensão do joelho e maiores valores da velocidade horizontal do pé e adotou um padrão curvilíneo de movimento do pé. Os valores atribuídos à altura alcançada situaram-se abaixo dos descritos por Sanders (1999a), em que os atletas alcançaram de 0,50 m a 0,90 m no impulso para o arremesso.

Um fator que dificulta a comparação entre os resultados é que os valores calculados por Sanders (1999a) referem-se à altura do vértex em relação à superfície da água, o que, em média, segundo o próprio autor, acrescenta um valor de 0,20 m ao valor da altura máxima alcançada. Isto acontece porque na posição de preparação para o chute a gol o indivíduo já teria um deslocamento correspondente a este valor.

O chute a gol é considerado um dos mais importantes aspectos de desempenho em vários esportes. No PA, o chute a gol é uma das habilidades importantes que utiliza o EB. Enfatiza-se a melhora da velocidade do chute a gol, pois o pressuposto é de que quanto mais rápido a bola é lançada, menos tempo o goleiro tem para desviar a bola, aumentando a probabilidade de marcar gols. Aceita-se que a elevação máxima do corpo da água é fundamentalmente relacionada com o desempenho, não só para arremessar a bola, como também para bloquear os chutes e passes dos adversários (SANDERS, 1999b; PLATANOU, 2005, McCLUSKEY et al., 2010).

A obtenção de uma certa altura fora da água permite que o atleta flexione o tronco anterior e lateralmente, criando a mecânica ideal para o chute. Além disso, quanto maior a altura atingida fora da água, menor será a resistência ao movimento exercida pelas forças de arrasto (menores no ar). Idealmente, o ponto mais alto da alçada ocorre no momento da liberação da bola. A altura aproximada de 76 cm acima da superfície da água é referenciada como sendo a altura que posiciona o lançamento da bola no ponto médio da altura da goleira (Solum 2010, citado por ALEXANDER et al., 2011).

Segundo Alexander et al. (2011), o aspecto desafiador do chute a gol do PA, em comparação com outras modalidades é a falta de apoio firme em que as pernas podem empurrar durante a produção de força. A suspensão na água impede o atleta de transferir as forças de reação do solo através do corpo no momento do chute. A ação das pernas durante o chute a gol no PA tem um propósito muito diferente do que em qualquer esporte jogado em terra. Elas assumem um papel de apoio, manutenção do equilíbrio e da altura da água, bem como contribuir para a produção de força.

Alguns estudos buscaram relacionar a potência dos membros inferiores com o desempenho da alçada, usando como indicador de potência o salto vertical em terra. O estudo de McCluskey et al. (2010) objetivou

determinar a existência da relação entre a velocidade de chute e a altura do salto na água (alçada) em 22 jogadoras de alto nível do PA. As variáveis analisadas foram: potência dos membros inferiores (por meio de salto vertical em terra), altura máxima do salto na água (em qualquer momento do chute e no momento de liberação da bola), velocidade da bola durante o chute a gol e medidas antropométricas. Foram realizados seis chutes e analisados os três mais rápidos. A potência dos membros inferiores foi o preditor mais significativo para a velocidade máxima do chute apresentado por análise de regressão múltipla, sendo responsável por 62% da variância da velocidade máxima ($p < 0,001$). Após controlar o efeito da potência, a altura máxima no momento da liberação da bola também foi significativa, responsável por 7% da variância da velocidade máxima ($p = 0,049$). Conclui-se que as jogadoras com maior potência de membros inferiores são capazes de gerar maior elevação fora da água sendo capazes de chutar a bola com maior velocidade.

No entanto, Platanou (2005) foi o primeiro a investigar a relação entre as alturas do salto vertical em terra e do salto vertical na água em 43 jogadores de elite do PA. O valor médio do salto vertical na água foi de $68,3 \pm 4,6$ cm, enquanto o valor médio do salto vertical em terra foi de $49,6 \pm 6,5$ cm. O coeficiente entre os dois saltos foi muito baixo ($r = 0,25$), levando à conclusão de que o desempenho da impulsão vertical na água correlacionou-se mal com a capacidade explosiva dos membros inferiores que foi avaliada pelo salto vertical em terra.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 População e amostra

A população deste estudo constituiu-se de crianças adaptadas ao meio aquático, de ambos os sexos, com idade entre 6 e 12 anos. A amostra foi composta por 15 indivíduos selecionados de forma aleatória e voluntária, participantes das turmas de natação do Grêmio Náutico Gaúcho, Porto Alegre.

Os pais ou responsáveis foram informados previamente sobre os protocolos e procedimentos do estudo. Posteriormente ao aceite dos pais, as crianças foram convidadas a participar do estudo. Pais e/ou responsáveis assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), este de acordo com a Resolução Nº 466/2012 (ANEXO 1), para autorizar a participação dos seus filhos no estudo. As crianças assinaram um Termo de Assentimento, junto ao TCLE, concordando em participar do estudo. O estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e aprovado sob o parecer número 407.052 (ANEXO 2).

4.2 Critérios de inclusão

- Ser aluno de natação.
- Ser ambientado ao meio aquático.
- Não possuir limitações físicas ou problemas músculo-esqueléticos que possam afetar os testes.

4.3 Critérios de exclusão

- Ter frequência inferior a 70% do total das aulas.
- Não comparecer a alguma das avaliações.

4.4 Instrumentos de pesquisa

Equipamentos

Materiais para aquisição das medidas antropométricas

- Estadiômetro de metal da marca FILIZOLA com resolução de 1mm.
- Balança analógica da marca FILIZOLA com resolução de 0,1kg.
- Fita métrica flexível com resolução de 1mm.

Materiais para aquisição e análise das variáveis biomecânicas

- 03 câmeras de vídeo à prova d'água marca SANYO, modelo VPC-WH1, com frequência de amostragem 60 Hz, sendo duas colocadas a uma distância de 3 m do executante (uma posicionada no plano frontal e outra no plano sagital em relação ao executante) com profundidade de 0,80 m dentro da água e uma terceira câmera fora da água, a uma distância de 5 m.
- 02 cronômetros manuais marca CASIO modelo HS-30W.
- 01 calibrador com dimensões conhecidas para calibração 2D dentro da piscina (82 centímetros de largura, 42 centímetros de altura e 40 centímetros de profundidade).
- 01 haste comprimento conhecido (100 centímetros) para a calibração 2D fora da água, posicionada perpendicularmente em relação à superfície da água.
- 02 rolos de fita adesiva de PVC da marca 3M na cor verde.
- *Software* Kinovea versão 0.8.15 para análise quadro a quadro das imagens.

4.5 Variáveis do estudo

São variáveis dependentes deste estudo:

- ✓ Altura absoluta da alçada (Hegg).
- ✓ Altura relativa da alçada (HRegg).
- ✓ Altura do salto em terra (Hst).
- ✓ Potência dos membros inferiores (PotMI).
- ✓ Distância média mantida entre os joelhos durante a execução da pernada de EB de suporte (DJs).
- ✓ Variação vertical do quadril durante a execução do EB de suporte (Vvq).
- ✓ Sobreposição das fases de *in-kick* dos membros inferiores durante a execução do EB de suporte (SEB).

Variável independente:

- ✓ Período de intervenção é a variável independente deste estudo. Neste período foram aplicados os exercícios para o aprendizado do EB.

Assim houve dois momentos de avaliação: pré-período de intervenção e pós-período de intervenção.

4.6 Definição técnica de termos

Pernada de *eggbeater*: movimento cíclico e alternado dos membros inferiores, sendo que a perna esquerda move-se no sentido horário e a perna direita move-se no sentido anti-horário, ambos desenham um círculo.

Alçada: movimento gerado pela realização de uma forte pernada de EB.

Altura absoluta da alçada (Hegg): altura máxima atingida ao executar a alçada, sendo considerada a distância entre a superfície da água e a posição mais distante da mão de preferência.

Altura relativa da alçada (HRegg): medida da altura da alçada (Hegg) relativa à estatura do indivíduo.

Altura do salto em terra (Hst): distância medida entre o solo e a marcação atingida na parede com a execução de um salto vertical.

Potência de membros inferiores (PotMI): é a quantidade de energia gerada, utilizada ou dissipada na unidade de tempo, obtida a partir da altura do salto em terra (Hst), com a utilização de uma equação 1 (descrita no item 4.8.2).

Distância entre os joelhos (DJs): distância média mantida entre os joelhos esquerdo e direito (epicôndilos mediais) durante a execução do EB de suporte.

Varição vertical do quadril (Vvq): amplitude da variação vertical da posição do quadril (Δh sínfise púbica) durante a execução do EB de suporte.

Sobreposição de *in-kick* (SEB): percentual temporal de sobreposição das fases de *in-kick* entre os membros inferiores direito e esquerdo durante a execução do EB de suporte.

4.7 Período de intervenção

O período de intervenção contemplou a duração de seis semanas, 12 aulas (ANEXO 3), e foi aplicado durante as aulas de natação dos participantes. O tempo destinado ao ensino do EB foi de, no máximo, 20 minutos por aula, sendo que a aula possui a duração total de 45 minutos. Foram utilizados os 20 minutos finais de cada aula de natação. Foram realizados exercícios dentro e fora da água, usando a borda da piscina, também foram utilizados redutores de profundidade e flutuadores (nos quais os indivíduos se apoiavam no fundo ou flutuavam) e implementos no fundo da piscina para melhorar a compreensão do movimento. O Quadro 2 apresenta os conteúdos principais das aulas realizadas no período de intervenção.

Quadro 2: Conteúdos principais das aulas do período de intervenção

Aulas	Conteúdos principais
1 e 2	Introdução do movimento do EB
3	EB e introdução do movimento de palmateio
4, 5 e 6	EB, palmateio e deslocamentos em EB
7	EB e manipulação de bola
8, 9, 10 e 11	EB com deslocamento, manipulação de bola e introdução da alçada
12	EB com deslocamento e alçada

4.8 Procedimentos de aquisição

Para a realização dos testes foram necessários dois momentos, pré e pós-período de intervenção. Na avaliação pré (avaliação 1) foi realizada avaliação antropométrica e, em seguida, foi aplicado o protocolo de testes para a aquisição das variáveis biomecânicas dentro e fora da água. Na avaliação pós (avaliação 2), foi aplicado somente o protocolo de testes para a aquisição das variáveis biomecânicas na água. Todos os procedimentos de coleta foram realizados no mesmo local onde aconteceram as aulas do período de intervenção. A piscina onde foram realizados os testes possui 25 metros de comprimento, 12 metros de largura e profundidade média de 1,50 metros. A temperatura da água nos dias de coletas e durante o período de intervenção se manteve entre 29°C e 31°C.

4.8.1 Avaliação antropométrica

Os indivíduos foram agendados para encontro no local da avaliação com trajes de aula (sungas ou maiô) e descalços. Foram obtidas as medidas de estatura (m) em posição ortostática; envergadura (m) e massa corporal (kg).

Para a mensuração da estatura, os indivíduos permaneceram em posição ereta, calcanhares próximos um do outro, face voltada para frente e costas voltadas para o estadiômetro. Em seguida, foi realizada a medida da massa corporal, quando o indivíduo seguiu em posição estática para a verificação da marcação no indicador da balança. A envergadura foi obtida com os indivíduos posicionados em decúbito dorsal, com os ombros abduzidos a 90°, sendo considerada a distância medida entre as pontas dos dedos médios das duas mãos (COSTA, 2001).

4.8.2 Protocolo para aquisição das variáveis biomecânicas

Ao passo que nenhum dos participantes tinha qualquer experiência, seja teórica, seja prática, em relação ao EB, no dia da avaliação pré-intervenção, antes de todos os testes serem realizados, os movimentos que

seriam realizados nos testes foram explicados e demonstrados, logo após foi realizada uma familiarização dos movimentos.

Para a aquisição da variável altura do salto em terra (Hst) foi realizado um **teste de impulsão vertical** (adaptado de McCLUSKEY et al., 2010), que consistiu em colocar o indivíduo em posição ereta, com os calcanhares unidos, posicionado lateralmente em relação a uma parede onde foi feita uma primeira marcação (dedo sujo de giz) da altura máxima alcançada por ele com a ponta do dedo médio do membro superior de preferência, com o ombro fletido a 180° (este voltado à parede). Após a marcação, ele foi instruído a saltar o mais alto possível, executando um contra-movimento com o braço livre, fazendo novas marcações na parede. O teste foi finalizado quando o participante não melhorou a altura obtida após dois saltos consecutivos. A medida considerada foi a distância obtida entre a primeira marcação e a marcação mais distante da primeira. A partir desta, a variável potência de membros inferiores (PotMI) foi obtida usando uma equação de pico de potência já validada (SAYERS et al., 1999 citado por McCLUSKEY et al., 2010) (Equação 1).

$$\text{Pico de Potência (W)} = 60,7x(h) + 45,3x(m) - 2055$$

Equação 1

Onde:

h = altura do salto em cm.

m = massa corporal em kg.

Para os testes na água, os indivíduos realizaram um aquecimento de 100 metros de natação livre, seguidos de 3 minutos de pernada de EB (adaptado de DOPSAJ, 2010). Logo após, fora da piscina, foram colocados marcadores nas articulações dos joelhos para a captação da câmera de vídeo para aquisição da variável distância média mantida entre os joelhos (DJs) (adaptado de CORRÊA et al., 2010). Foi colocada uma fita adesiva de PVC da marca 3M de cor verde, com a largura de 01 cm no perímetro de cada joelho, passando nos epicôndilos lateral e medial do fêmur (Figura 3).

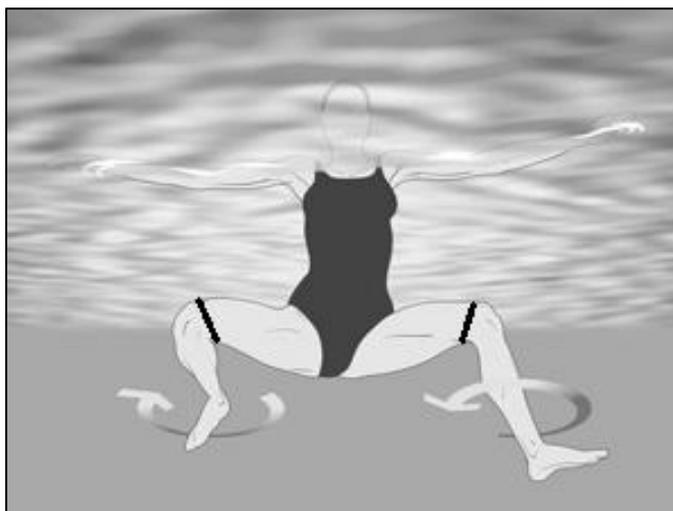


Figura 3 – Posição dos marcadores dos joelhos.

Anteriormente à realização dos protocolos de EB de suporte e alçada, e no mesmo local onde as técnicas foram executadas, foram gravadas as imagens dos calibradores que forneceram os referenciais verticais e horizontais (bidimensionais) para posterior transformação de pixels em cm. A ordem de realização dos testes foi randomizada e entre os testes foi dado um intervalo de 5 minutos.

Para o **teste de alçada**, foram realizadas três tentativas com intervalo de descanso de 1 minuto entre elas. Para determinar a variável altura absoluta da alçada (Hegg), foi realizado um teste de impulsão vertical na água adaptado do protocolo proposto por Platanou (2005).

Para registrar a execução do teste, uma câmera de vídeo (SANYO, modelo VPC-WH1, operando a 60 Hz) foi posicionada no plano frontal a uma distância de 5 metros da posição de teste, com eixo óptico perpendicular à calibração. A haste para calibração possui medida conhecida (100 centímetros), servindo para posterior calibração bidimensional do sistema de vídeo. Deste modo, a transformação de pixels em centímetros foi possível, identificando a máxima altura atingida pelo ponto extremo da mão no momento do salto. A partir da posição de flutuação, após o sinal do pesquisador, os indivíduos foram instruídos a impulsionar-se com o objetivo de saltar o mais alto possível em três tentativas, sendo utilizada a mão de preferência do sujeito. Antes do salto, a posição de flutuação deveria ser mantida sem

oscilações verticais, com pequenos movimentos das pernas, ficando o corpo imerso ao nível do acrômio, com as mãos em leve palmateio. Foi considerada a alçada de maior altura (cm), ou seja, a que atingiu a maior distância em relação à superfície da água (Figura 4).



Figura 4 – Teste de impulsão vertical, adaptado do protocolo de Platanou (2005).

As análises de vídeo foram realizadas com a utilização do *software* Kinovea 0.8.15, sendo possível a visualização quadro a quadro para identificar a distância entre a superfície da água e o ponto mais alto atingido. Foram adquiridos os valores absolutos (*Hegg*) e os valores relativos à estatura do indivíduo (*HRegg*). Para mensurar a altura absoluta da alçada (*Hegg*) foi considerada a distância entre a superfície da água e o ponto mais alto atingido pelo indivíduo. Por meio da Equação 2 foi obtida a altura relativa da alçada (*HRegg*), esta calculada em percentual da estatura (Equação 2).

$$HRegg = \frac{100 \times Hegg}{Est}$$

Equação 2

Onde:

Hegg = altura absoluta da alçada

Est = estatura em cm.

Para o **teste da pernada de EB de suporte** foram realizados os 10 s em máxima intensidade com as mãos em palmateio.

4.8.3 Análise dos dados

A técnica de execução do EB de suporte foi avaliada e classificada tendo como pontos-chave a distância média mantida entre os joelhos (DJs), a variação vertical da posição do quadril (V_{vq}) e a sobreposição da fase de *in-kick* (SEB), durante os seis ciclos completos avaliados.

A distância média mantida entre os joelhos no EB de suporte (DJs) foi obtida por meio de imagens gravadas com a utilização de uma câmera de vídeo (SANYO, modelo VPC-WH1, operando a 60 Hz). A câmera de vídeo foi posicionada dentro da água (vista frontal) a uma distância de 3 m do executante e com profundidade de 0,80 m dentro da água. Foi utilizada uma segunda câmera dentro da água, posicionada em relação ao plano sagital do executante, na mesma distância e profundidade da primeira câmera. As imagens obtidas do plano sagital durante o teste permitiram o controle da posição do executante em relação à distância do mesmo à câmera posicionada frontalmente, para evitar a análise de imagens obtidas em distâncias distintas. As câmeras foram calibradas em duas posições de referência para o teste.

A distância média mantida entre os joelhos (DJs) foi avaliada durante seis ciclos completos de EB de suporte. Para a análise dos vídeos obtidos foram identificados os pontos iniciais e finais de cada ciclo e cada ciclo dividido em três momentos de acordo com a sua duração (25%, 50%, 75% do ciclo), assim cada ciclo foi avaliado em cinco momentos. Esse procedimento foi adotado para que todos os vídeos analisados contemplassem o mesmo número de pontos avaliados. Ainda, a DJs foi expressa em termos percentuais da estatura de cada participante.

A sobreposição das fases de *in-kick* (SEB) foi obtida por meio do “cruzamento” do período de duração das fases propulsivas (*in-kick*) entre os membros inferiores durante a execução de cada ciclo, sendo representado como percentual temporal de sobreposição das fases de *in-kick* durante os seis ciclos completos. Foi adotado como referencial para determinar o início das fases de *in-kick* o quadro no qual o pé inicia mudança de direção (movendo-se de fora para dentro), com o joelho em maior extensão. E para localizar o final das fases de *in-kick* foi determinado o quadro no qual o pé inicia mudança de direção (movendo-se para fora), com o joelho em maior flexão. Foi adotado o

0% como a ausência de sobreposição (movimento alternado) e 100% como a sobreposição máxima (movimento simultâneo, padrão pernada de peito).

Ainda, utilizando a câmera de vídeo submersa, foi adquirida a variável variação vertical do quadril (Vvq) que representa a amplitude da variação vertical total do quadril durante a execução do teste de EB de suporte (ao longo dos seis ciclos). Para a obtenção da variável Vvq adotou-se como referência a posição da sínfise púbica no momento inicial e ao longo do teste. Nas análises de vídeo foi utilizado o *software* Kinovea 0.8.15 para a aquisição das variáveis DJs, SEB e Vvq.

Os testes na água foram analisados por dois avaliadores, de modo independente, para verificar a objetividade dos protocolos utilizados. Foi adotado o método teste-reteste na avaliação 2, para verificar a reprodutibilidade dos testes aplicados. Foi calculado o Erro Técnico de Medida (ETM) intra-avaliador e interavaliador (análise e reanálise dos testes pré na água) para cada uma das variáveis analisadas por meio das Equações 3 e 4 (adaptado de PERINI, et al., 2005):

$$ETM(absolute) = \sqrt{\frac{\sum di^2}{2n}}$$

Equação 3

Onde:

$\sum d^2$ = somatório dos desvios elevado ao quadrado.

n = número de indivíduos medidos.

i = quantos forem os desvios.

$$ETM(\textit{relativo}) = \frac{ETM(\textit{absoluto})}{VMV} \times 100$$

Equação

4

Onde:

ETM (relativo) = erro técnico de medida, expresso em %.

VMV = valor médio da variável.

Os valores de ETM relativos considerados aceitáveis para análises intra-avaliador são de 1,5% para os iniciantes e 1,0% para os experientes. E os valores de ETM relativos considerados aceitáveis para análises interavaliador são de 2,0% e 1,5%, para avaliadores iniciantes e experientes, respectivamente (PERINI et. al., 2005).

4.9 Procedimentos estatísticos

Os dados foram analisados em relação às distribuições com o teste de Shapiro-Wilk, após foi aplicada análise estatística descritiva (cálculo de médias e desvios-padrão) para todas as variáveis do estudo. Para verificar a objetividade e a reprodutibilidade foi calculado o Erro Técnico de Medida (ETM) intra-avaliador e interavaliador para cada uma das variáveis analisadas. Além do ETM, aplicou-se ANOVA de modelo misto (2X2) entre os dados pós-intervenção avaliados por dois avaliadores atuando de modo independente e em dois momentos distintos. Ainda, foi verificado o Coeficiente de Correlação Intraclasse entre os dados obtidos de cada momento, para os dois avaliadores.

As variáveis foram analisadas com estatística inferencial de acordo com a distribuição dos dados, sendo aplicado um Teste *t* para dados pareados para comparar as variáveis antes e após a intervenção. Para as correlações entre as variáveis PotMI e Hegg pré e PotMI e HRegg pré, foi utilizado o Teste de Correlação Linear de Produto Momento de Pearson. De modo complementar, foi calculado o coeficiente de variação para as variáveis DJs,

Vvq, SEB, Hegg e HRegg, para ambos os momentos de avaliação. Foi adotado um nível de significância $\leq 0,05$ e o pacote estatístico utilizado foi o SPSS versão 20.0 para Windows.

5 RESULTADOS

As características dos participantes deste estudo são relacionadas na Tabela 1, com suas médias e desvios-padrão.

Tabela 1 – Características dos participantes deste estudo: idade, estatura, envergadura e massa corporal; n = 15.

	Idade (anos)	Estatura (cm)	Envergadura(cm)	Massa (kg)
Média	8,1	132,9	130,2	31,4
DP	±1,7	±10,9	±9,8	±8,8

Em relação à qualidade dos dados obtidos, são apresentados os resultados do ETM na Tabela 2. Todos os valores encontrados para ETM relativo, tanto intra-avaliador quanto interavaliador, encontram-se dentro da faixa dos valores considerados aceitáveis para avaliadores experientes (menor valor de referência).

Tabela 2 – Valores do Erro Técnico de Medida (ETM) relativo Intra-avaliador e Interavaliador.

TABELA 2						
Erro Técnico de Medida (ETM) relativo Intra-avaliador e Interavaliador						
Tipo de análise		Variáveis				Valores de referência*
		DJs	Vvq	Hegg	SEB	
Intra-avaliador	avaliador 1	0,03	0,09	0,02	0,30	de 1,0 a 1,5%
	avaliador 2	0,66	0,71	0,42	0,16	
Interavaliador	avaliador 1 e 2	1,42	0,11	0,08	0,84	de 1,5 a 2,0%

* Perini et al. (2005).

Ao verificar a objetividade e a reprodutibilidade dos testes foram encontrados os seguintes resultados para cada variável analisada:

1. Distância média mantida entre os joelhos (DJs): sem efeito significativo de avaliador ($F_{1,14} = 0,967$; $p = 0,342$) e de momento ($F_{1,14} = 1,307$; $p = 0,272$).

Sem interação entre avaliador x momento ($F_{1,14} = 1,088$; $p = 0,315$); CCI = 1,0; $p < 0,001$ e CCI = 0,997; $p < 0,001$ (Pós 1 e 2, respectivamente).

2. Para a variável variação vertical do quadril (Vvq), sem efeito significativo de avaliador ($F_{1,14} = 1,720$; $p = 0,211$) e de momento ($F_{1,14} = 0,223$; $p = 0,644$). Sem interação entre avaliador x momento ($F_{1,14} = 2,415$; $p = 0,142$); CCI = 1,0; $p < 0,001$ e CCI = 1,0; $p < 0,001$ (Pós 1 e 2, respectivamente).

3. Altura absoluta da alçada (Hegg): sem efeito significativo de avaliador ($F_{1,14} = 0,799$; $p = 0,387$) e de momento ($F_{1,14} = 3,285$; $p = 0,91$). Sem interação entre avaliador x momento ($F_{1,14} = 0,246$; $p = 0,628$); CCI = 1,0; $p < 0,001$ e CCI = 1,0; $p < 0,001$ (Pós 1 e 2, respectivamente).

4. Sobreposição das fases de *in-kick* (SEB): não foram encontrados efeitos de avaliador ($F_{1,14} < 0,001$; $p = 0,988$) e de momento de avaliação ($F_{1,14} = 0,133$; $p = 0,721$), também não houve interação avaliador x momento ($F_{1,14} = 0,087$; $p = 0,809$); CCI = 0,841; $p < 0,001$ e CCI = 0,843; $p < 0,001$ (Pós 1 e 2, respectivamente).

Ao comparar as variáveis biomecânicas obtidas dos testes de EB de suporte e de alçada antes e após o período de intervenção foram encontrados os seguintes resultados:

Teste de EB de suporte

A variável distância média mantida entre os joelhos (DJs) não apresentou diferença entre os momentos pré e pós-período de intervenção, sendo a média pré de $23,9 \pm 6,8$ cm e pós de $24,7 \pm 7,2$ cm, [$t(14) = -0,347$; $p = 0,734$] (Figura 5). Estes valores correspondem à, respectivamente, 17,9% e 18,6% da estatura média dos participantes. Os coeficientes de variação da DJs foram de respectivamente, 28,5% e 29,1%, para os momentos pré e pós-intervenção.

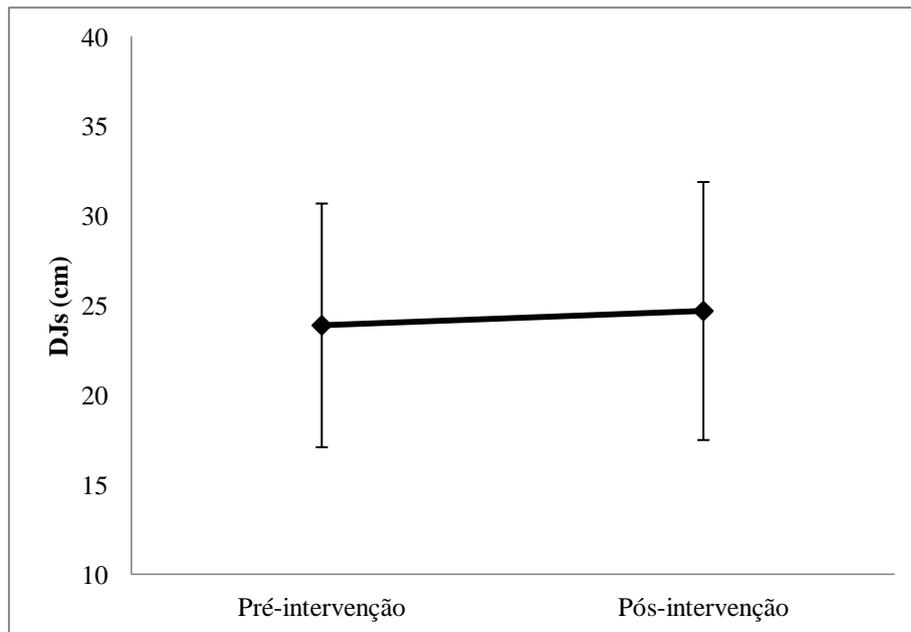


Figura 5 – Comparação entre os momentos pré e pós-intervenção para a variável distância média mantida entre os joelhos (DJs); n = 15.

A variável variação vertical do quadril (Vvq) não apresentou diferença entre os momentos pré e pós-período de intervenção, sendo a média pré de $9,5 \pm 4,3$ cm e pós de $7,3 \pm 4,3$ cm, $[t(14) = 1,631; p=0,125]$ (Figura 6). Os coeficientes de variação da Vvq foram de respectivamente, 45,2% e 58,9%, para os momentos pré e pós-intervenção.

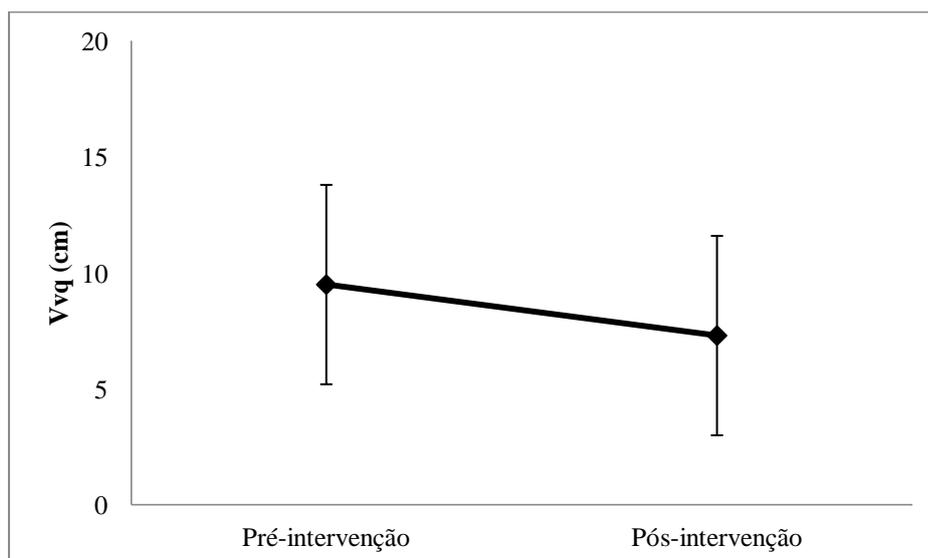


Figura 6 – Comparação entre os momentos pré e pós-intervenção para a variável variação vertical do quadril (Vvq); n = 15.

Entretanto, quando comparada a variável sobreposição das fases de *in-kick* (SEB) nos momentos pré e pós-período de intervenção foi encontrada diferença estatisticamente significativa, sendo, respectivamente, as médias pré e pós de $43,5 \pm 29\%$ e $20,1 \pm 9\%$ [$t(14) = 3,568$; $p=0,003$] (Figura 7). Os coeficientes de variação da SEB foram de respectivamente, 66,6% e 47,7%, para os momentos pré e pós-intervenção. Além da redução dos valores de sobreposição, é clara a redução da variabilidade desses dados, já que os desvios-padrão apresentaram redução de ± 29 para ± 9 , redução de 68,97%.

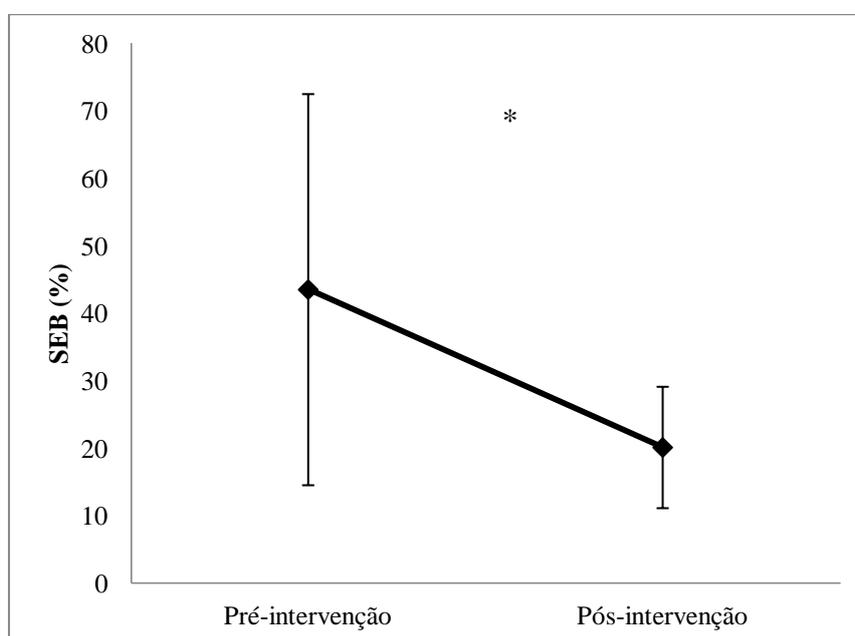


Figura 7 – Comparação entre os momentos pré e pós-intervenção para a variável sobreposição das fases de *in-kick* (SEB); $n = 15$; * $p=0,003$.

Teste de alçada

Para a variável altura absoluta da alçada (Hegg), os valores pré e pós-período de intervenção foram de $66,5 \pm 11,4$ cm e $67,3 \pm 8,8$ cm, respectivamente, [$t(14) = -0,480$; $p=0,639$] (Figura 8). Os coeficientes de variação da Hegg foram de respectivamente, 17,1% e 13%, para os momentos pré e pós-intervenção.

Ainda, os resultados para altura relativa da alçada (HRegg) pré e pós foram de $50,0 \pm 7,2\%$ e $50,7 \pm 5,3\%$, respectivamente, [$t(14) = -0,510$;

p=0,618] (Figura 9). Os coeficientes de variação da HRegg foram de respectivamente, 14,4% e 10,4%, para os momentos pré e pós-intervenção.

Não houve diferença estatisticamente significativa para as variáveis Hegg e HRegg.

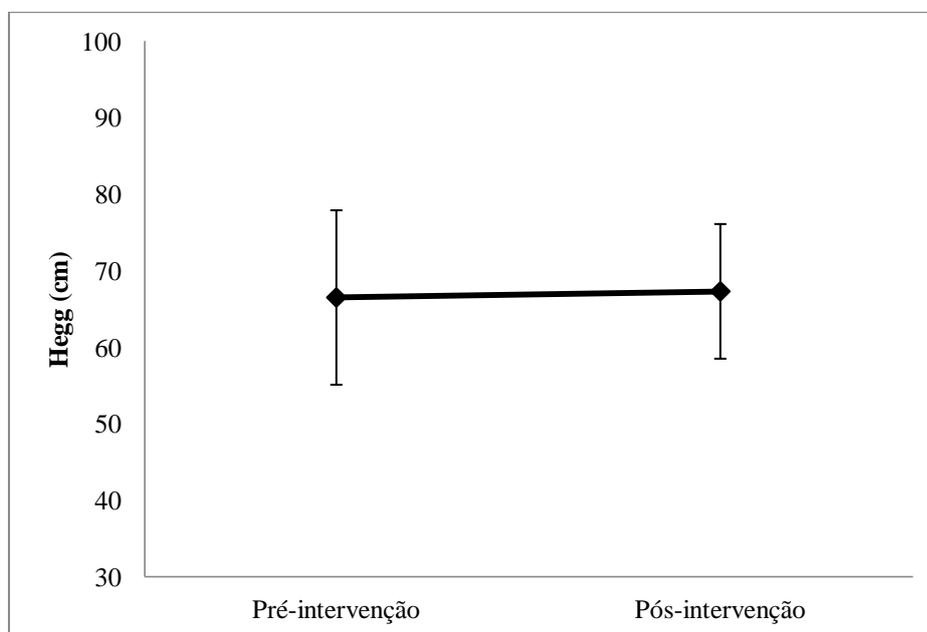


Figura 8 – Comparação entre os momentos pré e pós-intervenção para a variável altura absoluta da alçada (Hegg); n = 15.

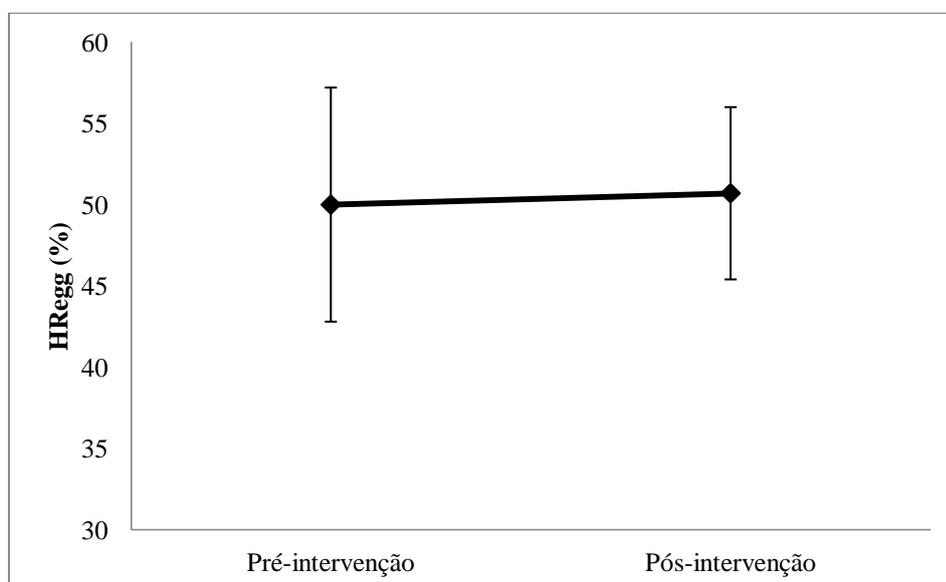


Figura 9 – Comparação entre os momentos pré e pós-intervenção para a variável altura relativa da alçada (HRegg); n = 15.

Não foram encontradas correlações significativas entre as variáveis potência dos membros inferiores (PotMI) e as alturas absoluta e relativa (Hegg e HRegg), sendo $r = 0,43$; $p = 0,1$ para Hegg e $r = 0,037$; $p = 0,897$ para HRegg.

6 DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo avaliar e comparar as técnicas de execução do EB de suporte e da alçada antes e após período de intervenção para o ensino do mesmo, entre crianças já adaptadas ao meio aquático, mas sem prévio conhecimento da técnica. Foram adotados como critérios de análise: a distância média mantida entre os joelhos (DJs), a variação vertical do quadril (Vvq) e a sobreposição das fases de *in-kick* dos membros inferiores (SEB), para comparar o desempenho no EB de suporte; e para comparar o desempenho na alçada, as alturas absoluta e relativa da alçada (Hegg e HRegg). Ainda, procurou-se correlacionar Hegg e HRegg pré-intervenção à potência dos membros inferiores (PotMI).

Não foram encontrados estudos que abordassem qualquer tipo de intervenção para o ensino da técnica de EB, em qualquer faixa etária. São encontrados apenas estudos com atletas de PA e NS que caracterizam o movimento de EB de forma qualitativa, ou seja, apontam como o EB deve ser executado para ser mais eficiente. Assim, sabe-se que o EB caracteriza-se por ser cíclico e alternado, com os pés e pernas desenhando grandes círculos, quando o membro esquerdo move-se no sentido horário e o direito no sentido anti-horário, e para tornar isso possível, os joelhos devem estar o mais distante possível um do outro e o quadril em posição de maior flexão e abdução (em posição sentada). Além disso, deve ser realizado nas direções ântero-posterior e médio-lateral, sem movimentos verticais (SANDERS, 1999 a,b; HOMMA & HOMMA, 2005; CORRÊA et al., 2010). Por estas razões foram adotados como parâmetros para a análise do desempenho no EB de suporte as variáveis DJs, Vvq e SEB.

Das três variáveis utilizadas para analisar o desempenho na execução do EB de suporte duas, DJs e Vvq, não apresentaram diferença quando comparadas nos momentos pré e pós-período de intervenção, porém, a variável SEB obteve uma redução significativa de $43,5 \pm 29\%$ para $20,1 \pm 9\%$, redução esta de 53,66% e seu coeficiente de variação reduziu de 66,6% para 47,7%, entre os períodos pré e pós-intervenção. Como afirmado anteriormente, não é possível a comparação dos resultados obtidos no teste de EB de suporte com resultados de outras pesquisas, por serem somente

qualitativos acerca da técnica do EB, não sendo atribuídos valores a estes parâmetros. A DJs mantida no teste pré-intervenção foi de $23,9 \pm 6,8$ cm e no teste pós-intervenção, $24,7 \pm 7,2$ cm, correspondendo respectivamente a 17,9% e 18,6% da estatura média das crianças. Não foi encontrado qualquer referencial quantitativo para a distância mantida entre os joelhos, encontrou-se somente que esta deveria ser a máxima possível.

Por outro lado, talvez DJs e Vvq não tenham sofrido alterações por características próprias do grupo em questão, talvez a distância mantida entre os joelhos, prévia à intervenção, poderia já estar adequada ao movimento. O mesmo pode ter ocorrido para a variação vertical observada durante a execução do EB de suporte que foi pequena em ambos os momentos. Talvez tenha sido mantida pela boa adaptação ao meio aquático, aumentando a capacidade de interagir com o meio e assim permitir explorar melhor as suas propriedades para sustentação na água. Todas as crianças já participavam das aulas de natação há, no mínimo, seis meses, o que as caracterizava como já adaptadas ao meio aquático.

Não foram encontrados outros estudos que tenham analisado a sobreposição das fases de *in-kick* durante a execução do EB. Contudo, a redução significativa da sobreposição entre os membros inferiores (SEB), de $43,5 \pm 29\%$ (pré) para $20,1 \pm 9\%$ (pós) indica uma melhora na qualidade do movimento, ou seja, houve uma mudança no padrão de execução e, uma possível transferência entre as ações motoras “pernada de peito” e “EB de suporte”, sendo a primeira simultânea e a segunda alternada. É provável que esta mudança seja efeito das sequências de exercícios específicos trabalhadas em aula, pois se enfatizou a alternância entre os membros inferiores durante todo o período de intervenção. Já para DJs e Vvq, talvez seja mais difícil conseguir intervir, dar ênfase a estes parâmetros nos exercícios, talvez a própria compreensão pelas crianças não tenha sido suficiente, ou até mesmo a duração do período de intervenção não tenha sido suficiente para contemplar a ocorrência de tais mudanças.

É possível entender o SEB como um índice de coordenação para a pernada de EB similar ao proposto por Chollet et al. (2000) para a natação, especificamente para o nado *crawl*. Para a natação, este índice de coordenação (IdC) quantifica o tempo, em termos percentuais da duração do

ciclo de braçadas, em que há sobreposição de ações propulsivas entre os dois membros superiores. Assim, um IdC entre -1 e 1% indica que o nado ocorre em oposição, valores menores que -1% indicam que há períodos de braçadas sem fases propulsivas e valores maiores que 1% indicam sobreposição entre as fases propulsivas. Para o EB de sustentação eficiente deve haver completa oposição entre as fases de *in-kick* (propulsiva) e *out-kick* (recuperação) dos membros inferiores (SANDERS, 1999 a,b; HOMMA & HOMMA, 2005; CORRÊA et al., 2010), no presente estudo, quantificada a partir do início e do fim de cada *in-kick* de cada membro inferior. O SEB representa a sobreposição das fases de *in-kick* entre os membros inferiores durante a execução de cada ciclo em termos percentuais da duração total do ciclo. Adotou-se o 0% como a ausência de sobreposição (movimento alternado) e 100% como a sobreposição máxima (movimento simultâneo, padrão pernada de peito).

Resumidamente, no teste de EB de suporte, quando comparadas as variáveis DJs, Vvq e SEB nos períodos pré e pós-intervenção, foi encontrada uma redução significativa para SEB, sem alterações para DJs e Vvq. Isto indica uma melhora na técnica de execução, mesmo que mantidas as outras duas variáveis sem alterações, pois no EB, ao ser analisado quanto à técnica de execução, um dos pontos-chave para ser classificado como “melhor técnica” é um baixo percentual de sobreposição as fases propulsivas (*in-kick*) que indica alternância do movimento, juntamente com a maior distância possível de ser mantida entre os membros inferiores e a direção dos pés e pernas (plano horizontal), sem movimentos verticais. Ao analisar os vídeos obtidos nos testes é notável essa mudança de execução da ação motora, pela melhor fluidez e alternância dos membros inferiores e pela direção dos pés, movimentos mais circulares.

Os resultados obtidos no teste de alçada não apresentaram diferenças estatisticamente significativas para as variáveis Hegg e HRegg antes e após o período de intervenção, indicando que a altura atingida no salto foi mantida entre os dois momentos. Quando o salto foi investigado no estudo de Corrêa et al. (2010) o atleta que atingiu a maior altura durante o chute a gol alterou o sincronismo das pernas, antecipando a extensão do segundo joelho, fato que indica uma mudança da técnica de EB no momento do salto, sendo esta pernada quase simultânea no momento do salto. O EB é considerado uma

pernada de peito modificada, sendo comum a tentativa de se manter à tona na água executando a pernada de peito, porém, ela não oferece uma força contínua para cima (o indivíduo “quica” na superfície da água), e isto ocorre porque o corpo do indivíduo tende a subir quando ele realiza a extensão dos quadris, joelhos e tornozelos, e tende a afundar durante a flexão das mesmas articulações (SANDERS, 1999 a,b; HOMMA & HOMMA, 2005; CORRÊA et al., 2010). Talvez esse padrão de movimento da pernada de peito seja o utilizado para executar a alçada.

No presente estudo, as crianças apresentaram, nos testes pré-intervenção, simultaneidade na execução do EB de suporte e da alçada. Já nos testes pós-intervenção, continuaram apresentando esse mesmo padrão de simultaneidade somente na execução da alçada, sendo talvez esta razão para a manutenção da altura no salto.

O desempenho na alçada, indicado pelas variáveis Hegg e HRegg, correlacionou-se mal com a potência dos membros inferiores (PotMI), obtendo ($r = 0,43$) para Hegg e ($r = 0,037$) para HRegg, corroborando os resultados encontrados por Platanou (2005), que encontrou um coeficiente de correlação muito baixo ($r = 0,25$) entre o salto na água (alçada) e o salto em terra (usado como indicativo de força explosiva dos membros inferiores).

No presente estudo, por limitações metodológicas, optou-se por não se realizar o teste de impulsão vertical em terra no momento pós-intervenção, não sendo possível verificar se houve alterações na altura atingida no salto em terra após o período de intervenção. Entretanto, como não foi trabalhado o salto em terra, acredita-se que o mesmo não tenha sofrido alterações em função do período de intervenção.

Algumas questões surgem acerca do período de intervenção proposto no presente estudo: A duração do período de intervenção foi suficiente? A duração das aulas foi suficiente? Os elementos utilizados para o ensino do EB foram os mais adequados? O que pode ser realizado e qual a proposta para ensinar o EB?

Respondendo as questões anteriores, ao observar o grupo de crianças em questão, acredita-se que o período de intervenção tenha sido suficiente para introduzir a técnica do EB, sem que houvesse efeito de crescimento das mesmas. Talvez se o tempo dispensado nas aulas de natação

para a aplicação dos exercícios específicos fosse maior, poderia resultar em maiores ganhos no aprendizado, pois há demanda de tempo para organização, instrução verbal e demonstração das tarefas. Os elementos para o ensino utilizados nas aulas foram escolhidos tendo como critério a acessibilidade em qualquer local de ensino da natação, entretanto, como o presente estudo tratou de criar e testar apenas algumas atividades para o ensino do EB   possível acrescentar outros elementos e criar novas atividades para enriquecer o processo de ensino-aprendizagem.

Sugere-se, como proposta de ensino do EB, que sejam aplicados exercícios específicos acerca da sustentac o na água com a utiliza o das mãos (palmateio) e p s (EB), dando ênfase   alternância dos membros inferiores, primeiramente com objetos que auxiliem na flutua o, na sequência sua retirada; sejam trabalhados em diferentes contextos com deslocamentos livres em EB; que o EB seja empregado em jogos com manipula o de objetos (por exemplo, a utiliza o de bola para arremessos e passes); saltos livres dentro da água onde não seja possível o apoio no fundo da piscina.   importante ressaltar a sugestão de que o ensino do EB não seja exclusivo das aulas de PA e NS, mas que possa ser trabalhado nas aulas de nata o, em diferentes faixas etárias, como mais um elemento a incluir na adapta o ao meio aquático para melhorar a autonomia do indivíduo no meio líquido.

7 CONCLUSÃO

São encontrados estudos que descrevem e caracterizam o movimento de membros inferiores executado pelos jogadores de polo aquático e nadadoras de nado sincronizado para que estes se mantenham à tona na água, o *eggbeater*. Contudo, não são encontrados estudos ou indícios de como essa habilidade motora deve ser ensinada.

O presente estudo é uma tentativa de dar início ao desenvolvimento de uma proposta de ensino para o *eggbeater*. Sendo esta proposta de ensino voltada não só para o ensino dos fundamentos do polo aquático e do nado sincronizado, mas também para a inclusão do *eggbeater* como uma habilidade motora a ser utilizada na ambientação ao meio aquático, presente na maior parte das aulas de natação.

Dentre os parâmetros selecionados da teoria a respeito do desempenho em *eggbeater*, as crianças que participaram do presente estudo melhoraram a técnica de execução do *eggbeater* a partir da sobreposição, e não modificaram a distância e variação após 12 aulas que contemplaram sequências específicas para o ensino do *eggbeater*. Ainda, quando estimada a potência dos membros inferiores, por meio do teste de impulsão vertical, e correlacionada às variáveis altura absoluta e relativa da alçada, não foram encontradas correlações significativas.

Portanto, a intervenção proposta no presente estudo mostrou-se capaz de inferir mudanças sobre o padrão de movimento apresentado pelos participantes antes da aplicação das aulas para o ensino do *eggbeater*.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo atingiu o objetivo de adquirir subsídios para dar início ao desenvolvimento de uma metodologia própria para o ensino do *eggbeater*. Sendo aberta a possibilidade de continuar o estudo acerca do tema, tendo como ponto de partida as evidências encontradas. Ainda, o presente estudo pode ser utilizado, simplesmente, como referencial para que professores de natação possam empregar atividades que contemplem o *eggbeater* em suas aulas e, assim, enriquecer o repertório motor dos seus alunos.

REFERÊNCIAS

ALEXANDER, M. AND C. TAYLOR. The Technique of the Eggbeater Kick. 2008. Disponível em <http://www.coachesinfo.com>. Acesso em 19 de maio de 2013.

ALEXANDER, M., J. HAYWARD AND A. HONISH. Water Polo: A Biomechanical Analysis of the Shot. 2011. Disponível em <http://www.coachesinfo.com>. Acesso em 19 de maio de 2013.

CANOSSA, S., R. J. FERNANDES, C. CARMO, A. ANDRADE, S. M. SOARES. Ensino multidisciplinar em natação: reflexão metodológica e proposta de lista de verificação. Motricidade 3 (4): 82-99. 2007.

CHOLLET, D., S. CHALIES, J. C. CHATARD. A new index of coordination for the crawl: Description and usefulness. International Journal of Sports Medicine, 21, 54–59.2000.

CORRÊA S.C., S. TEIXEIRA E G.G. JÚNIOR. Análise biomecânica da pernada alternada no polo aquático. Revista da Educação Física/UEM. Maringá, v.21, n.1, p. 13-23, 1. Trim. 2010.

COSTA, R.F. Composição corporal: teoria e prática da avaliação. São Paulo: Manole, 2001.

DOPSAJ, M. Pulling force characteristics of 10 s maximal tethered eggbeater kick in elite water polo players: a pilot study. Biomechanics and Medicine in Swimming XI. p. 69-71. 2010.

FERNANDES, J. R. P., P. H. LOBO DA COSTA. Pedagogia da natação: um mergulho para além dos quatro estilos. Revista Brasileira de Educação Física e Esporte. São Paulo, Vol.20(1), 5-14. 2006.

GONÇALVES, G. A. C., A. K. GONÇALVES, A. P. JUNIOR. Desenvolvimento motor na teoria dos sistemas dinâmicos. Motriz, Vol. 1(1), 08-14. 1995.

HALL, S. J. Biomecânica Básica. 5ª ed. Barueri, SP: Manole. 2009.

HOMMA, M. AND M. HOMMA. Coaching points for the technique of the eggbeater kick in synchronized swimming based on three-dimensional motion analysis. Sports Biomechanics, Vol. 4(1), 73-88. 2005.

LOBO DA COSTA, P. H. Natação e atividades aquáticas: subsídios para o ensino. Barueri, SP: Manole. 2010.

MAGILL, R. A. Motor learning: concepts and applications. 3.ed. Dubuque, Wm.C.Brown, 1989.

MAGILL, R. A. Aprendizagem Motora: conceitos e aplicações. São Paulo: Edgard Blücher, 2000.

McCLUSKEY, L., S. LYNSKEY, C. K. LEUNG, D. WOODHOUSE, K. BRIFFA AND D. HOPPER. Throwing velocity and jump height in female water polo players: Performance predictors. Journal of Science and Medicine in Sport, 13, 236-240. 2010.

McGINNIS, P.M. Biomecânica do Esporte e Exercício. Porto Alegre: Artmed, 2002.

MORAES, M. V. M., E. P. RANIERO, E. TUDELLA, J. R. MORAES, P. BORTOLIN, J. G. MARTINS. Abordagem Maturacionista: Histórico e Contribuições. Dynamis Revista Tecno-científica. N. 14(3): 23-26, 2008.

NEWELL, K.M. Constraints on the development of coordination. In: WADE, M.G.; WHITING, H.T.A., eds. Motor development in children: aspects of coordination and control. Dordrecht, Martinus Nijhoff, 1986. p.341-360.

PALMER, M.L. A ciência do ensino da natação. São Paulo: Manole, 1990.

PELLEGRINI, A.M. A Aprendizagem de Habilidades Motoras I: O Que Muda com a Prática? Revista Paulista de Educação Física, São Paulo, supl.3, p.29-34, 2000.

PELLEGRINI, A.M. Desempenho motor no esporte: das restrições do iniciante ao experiente. Revista Motriz, Rio Claro, v.15 n.4 p.1009-1013, out./dez. 2009.

PERINI, T.A., G.L. OLIVEIRA, J.S. ORNELLAS E F.P. OLIVEIRA. Cálculo do erro técnico de medição em antropometria. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Vol. 11, Nº 1 – Jan/Fev, 2005.

PLATANOU, T. On-water and dryland vertical jump in water polo players. Journal Sports Medicine and Physical Fitness, 45(1), 26-31. 2005.

PLATANOU, T. Physiological demands of water polo goalkeeping. Journal of Science and Medicine in Sport, 12, 244 – 250. 2009.

SANDERS, R.H. Lifting performance in aquatic sports. ISBS - Conference Proceedings Archive, 16 International Symposium on Biomechanics in Sports. 1998.

SANDERS, R. H. A model of kinematic variables determining height achieved in water polo boosts. Journal of Applied Biomechanics, 15, 270-283. 1999a.

SANDERS, R. H. Analyses of the eggbeater kick used to maintain height in water polo. Journal of Applied Biomechanics, 15, 284-291. 1999b.

SANDERS, R. H. Strength, flexibility and timing in the eggbeater kick. 2008. Disponível em <http://www.coachesinfo.com>. Acesso em 19 de maio de 2013.

SESI-SP, Serviço Social da Indústria (São Paulo). Natação, saltos ornamentais, polo aquático e nado sincronizado. São Paulo: Sesi-SP Editora, 2012.

SNYDER, P. Water Polo for Players & Teachers of Aquatics. Califórnia. LA84 Foundation. USA. 2008. Disponível em <http://www.la84foundation.org>. Acesso em 19 de maio de 2013.

TANI, G. Contribuições da aprendizagem motora à educação física: uma análise crítica. Revista Paulista de Educação Física, São Paulo, v.6, p.65-72, 1992.

TANI, G. Aprendizagem Motora: Tendências, perspectivas e problemas de investigação. Revista Galego-Portuguesa de Psicoloxía e Educación. Nº2 (Vol.2), p. 199-215. 1998.

UGRINOWITSCH, H., R. N. BENDA. Contribuições da Aprendizagem Motora: a prática na intervenção em Educação Física. Revista Brasileira de Educação Física e Esporte. São Paulo, v.25, p. 25-35. 2011.

VIEIRA, S., A. FREITAS. O que é Natação sincronizada e Saltos ornamentais. Rio de Janeiro: Casa da Palavra: COB, 2006.

XAVIER FILHO, E., E. J. MANOEL. Desenvolvimento do comportamento motor aquático: implicações para a pedagogia da natação. Revista Brasileira de Ciências e Movimento, 10(2):85-94. 2002.

ANEXO 1 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Seu filho está sendo convidado, como voluntário, a participar de um estudo que está sendo realizado pelo professor Flávio Antônio de Souza Castro juntamente com a aluna Luana Maciel da Silva, estudante de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano da Escola de Educação Física da UFRGS.

O estudo tem como objetivo desenvolver e aplicar uma sequência de exercícios específicos para o ensino de uma habilidade fundamental do polo aquático e do nado sincronizado com o intuito de adquirir subsídios que possam auxiliar no desenvolvimento de uma metodologia para o ensino dessa habilidade motora, já que esta ainda não possui uma metodologia definida.

O *eggbeater*, como é chamado, é um movimento alternado e cíclico das pernas que permite ao executante manter-se à tona na água.

Pretende-se com o estudo colaborar com professores destas modalidades aquáticas na organização das aulas práticas. O participante terá aulas a fim de aprender um novo gesto para sustentação e deslocamento no meio aquático.

O estudo será realizado no mesmo horário das aulas de natação que seu filho está participando no Clube Grêmio Náutico Gaúcho, portanto não haverá alteração de local e horário. O estudo compreende a aplicação de uma sequência de exercícios específicos para o desenvolvimento da habilidade e terá a duração de 06 semanas.

Para avaliar o desempenho da habilidade serão realizados testes antes e após o período das aulas para verificar a evolução da aprendizagem, sendo necessários outros dois momentos para as avaliações.

Os testes acontecerão na mesma piscina onde ocorrerão as aulas e consiste em realizar o movimento de *eggbeater* por curto período de tempo. Os testes serão gravados pelo pesquisador e os pais poderão ter acesso aos dados se desejarem. Também será realizado o teste de salto vertical fora da piscina onde seu filho irá realizar três saltos o mais alto possível. Serão realizadas medidas antropométricas para caracterização da amostra do estudo,

tais como estatura, envergadura, massa corporal, comprimento dos membros inferiores.

Os riscos associados à participação na pesquisa são a possível presença de dor muscular e cansaço, comuns após atividade física realizada de modo adequado ao estágio de desenvolvimento dos jovens participantes. Os participantes da pesquisa não serão identificados em nenhuma publicação resultante desse trabalho e as gravações dos testes não permitirão a identificação dos menores.

Você é livre para impedir a participação do seu filho ou retirar o consentimento a qualquer momento do estudo, sem penalização ou prejuízo algum.

A aluna Luana Maciel da Silva estará à disposição para prestar esclarecimentos durante todo o estudo pelo telefone ou pelo e-mail: (51) 93060731/ luana.m82@gmail.com, bem como o professor Flávio Antonio de Souza Castro pelo telefone (51) 33085831, ou pelo e-mail souza.castro@ufrgs.br.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS, cujo telefone para contato é (51) 33083629.

A sua assinatura neste termo de consentimento indica que você entendeu satisfatoriamente as informações a respeito da pesquisa e que você concorda com a participação do seu filho.

Você receberá uma via deste termo de consentimento.

Nome da criança participante

Nome e assinatura do responsável pelo participante na pesquisa

Assinatura do pesquisador responsável: Prof. Dr. Flávio Antônio de Souza Castro

Assinatura do pesquisador: Luana Maciel da Silva

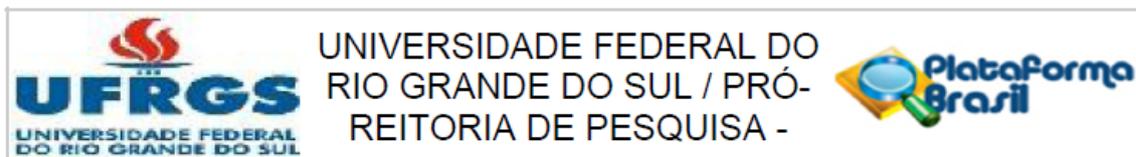
TERMO DE ASSENTIMENTO

Eu, _____,
aceito participar como voluntário do estudo que está sendo realizado pelo professor Flávio Antônio de Souza Castro e pela aluna de mestrado Luana Maciel da Silva.

Nome da criança/adolescente: _____

Assinatura: _____

ANEXO 2 – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: INTERVENÇÃO PARA O ENSINO DO EGGBEATER: AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS PARA O DESEMPENHO

Pesquisador: Flávio Antônio de Souza Castro

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 22361313.3.0000.5347

Instituição Proponente: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 407.052

Data da Relatoria: 26/09/2013

Apresentação do Projeto:

Trata-se de projeto de mestrado, apresentado ao PPG da Escola de Educação Física, que vem acompanhado de parecer consubstanciado elaborado por banca do programa de pós-graduação.

Objetivo da Pesquisa:

Verificar os efeitos de uma intervenção de ensino sobre os parâmetros de desempenho de EB.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Os riscos associados à participação na pesquisa são a possível presença de dor muscular e cansaço, comuns após atividade física realizada de modo adequado ao estágio de desenvolvimento dos jovens participantes.

Benefícios:

Pretende-se com o estudo colaborar com professores destas modalidades aquáticas na organização das aulas práticas.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto trata de avaliar uma proposta metodológica para o ensino de um movimento básico do polo aquático e do nado sincronizado conhecido como eggbeater. O tema é relevante com

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - 2º andar do Prédio da Reitoria - Campus Centro
Bairro: Farroupilha CEP: 90.040-060
UF: RS Município: PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3308-3738 Fax: (51)3308-4085 E-mail: etica@propesq.ufrgs.br

Continuação do Parecer: 407.052

literatura pertinente e atualizada, os objetivos estão claros, a metodologia está adequada. Serão convidados a participar do estudo crianças e jovens de projetos de extensão de iniciação ao polo aquático e ao nado sincronizado da Escola de Educação

Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, de ambos os sexos, com idade entre 8 e 14 anos. O estudo será realizado no mesmo horário das aulas do projeto de extensão e compreende a aplicação de uma sequência de exercícios específicos para o desenvolvimento da habilidade e terá a duração de oito semanas. Para avaliar o desempenho da habilidade serão realizados testes antes e após o período das aulas para verificar a evolução da aprendizagem, além de dois momentos para as avaliações.

Os testes acontecerão na mesma piscina onde ocorrerão as aulas e consiste em realizar o movimento de eggbeater por curto período de tempo. Além destes, será realizado o teste de salto vertical fora da piscina em três tentativas. Também serão realizadas medidas antropométricas para caracterização da amostra do estudo, tais como estatura, envergadura, massa corporal, comprimento dos membros inferiores.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Informações básicas, ok

Projeto completo, ok

Folha de rosto, ok

Termo de consentimento livre e esclarecido, ok

Cronograma, ok

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto encontra-se em condições de ser aprovado

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Aprovado.

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - 2º andar do Prédio da Reitoria - Campus Centro
Bairro: Farroupilha CEP: 90.040-060
UF: RS Município: PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3308-3738 Fax: (51)3308-4085 E-mail: etica@propesq.ufrgs.br



UNIVERSIDADE FEDERAL DO
RIO GRANDE DO SUL / PRÓ-
REITORIA DE PESQUISA -



Continuação do Parecer: 407.052

PORTO ALEGRE, 26 de Setembro de 2013

Assinador por:
José Artur Bogo Chies
(Coordenador)

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - 2º andar do Prédio da Reitoria - Campus Centro
Bairro: Farroupilha CEP: 90.040-060
UF: RS Município: PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3308-3738 Fax: (51)3308-4085 E-mail: etica@propesq.ufrgs.br

Página 03 de 03

ANEXO 3 – PLANOS DE AULA

Aula 1

Objetivo: conhecimento do movimento de EB.

Local: piscina

- 1) Na borda, sentados com o quadril abduzido, com os pés e pernas dentro d'água. Serão instruídos pela professora a fazer o movimento de EB, primeiramente com a perna esquerda girando no sentido horário, em seguida, iniciando o movimento da perna direita no sentido anti-horário. Será dada ênfase na alternância do movimento e direção dos pés, desenhando grandes círculos.
- 2) Na piscina, com o auxílio da professora, farão o mesmo movimento com a utilização de material colocado no fundo da piscina (redutores de profundidade virados de “pernas para cima”), onde serão instruídos a contornar os objetos (pés dos redutores) fazendo o movimento das pernas do EB.

Aula 2

Objetivo: conhecimento do movimento de EB.

Local: piscina

- 1) Retomar o exercício 1 da aula anterior, na borda.
- 2) Na borda, dentro da piscina, serão instruídos a realizar o movimento de EB apoiando-se na barra, tirando o apoio sempre que possível.
- 3) Com auxílio de flutuadores, serão instruídos a realizar o movimento, dando ênfase à alternância do movimento e posição de flexão de quadril.
- 4) Será retomado o exercício 2 da aula anterior, utilizando os redutores de profundidade virados de “pernas para cima” fazendo o movimento do EB.

Aula 3

Objetivo: conhecimento do movimento de EB e palmateio.

Local: piscina

- 1) Serão instruídos a realizar o movimento de palmateio, primeiramente com o apoio dos pés tocando o fundo da piscina e, em um segundo momento, sem tocar o fundo, utilizando um flutuador (espaguete) sob os pés. Serão instigados a se equilibrar no flutuador com o uso do palmateio.
- 2) Serão instruídos a executar o EB utilizando o palmateio para auxiliar na sustentação, serão instigados a não tocar o fundo da piscina.

Aula 4

Objetivo: conhecimento do movimento de EB, palmateio e deslocamento.

Local: piscina

- 1) Realizar o movimento de palmateio buscando a flutuação na água, sem o movimento de EB, com auxílio de flutuadores.
- 2) Dando continuidade ao exercício 1, serão instruídos a realizar o EB com o auxílio de flutuadores fazendo mudanças na direção do movimento.
- 3) Serão instruídos a realizar o EB para se deslocar de uma borda a outra da piscina, com o auxílio de flutuadores.
- 4) Dando continuidade ao exercício 3, serão instigados a deslocar sem o auxílio de flutuadores, usando apenas os movimentos de EB e palmateio.

Aula 5

Objetivo: conhecimento do movimento de EB, palmateio e deslocamento.

Local: piscina

- 1) Realizar o movimento de EB com o palmateio para deslocar na piscina. Será dada ênfase ao deslocamento lateral.
- 2) Em duplas, de frente um para o outro e de mãos dadas, realizarão o movimento de EB tentando deslocar a dupla (deslocamento frontal).

3) Serão instruídos a buscar objetos na outra borda da piscina utilizando o EB para se deslocar.

Aula 6

Objetivo: conhecimento do movimento de EB, palmateio e deslocamento.

Local: piscina

- 1) Realizar o movimento de EB sem deslocamento com o auxílio de bolas para ajudar na flutuação e, num segundo momento o EB em deslocamento.
- 2) Realizar o EB sem deslocamento ainda utilizando as bolas, serão instruídos a tirar a bola da água, elevando-a acima da superfície tentando manter-se com o rosto fora da água, dando ênfase ao EB.

Aula 7

Objetivo: EB e manipulação de bola.

Local: piscina

- 1) Realizar o EB sem deslocamento e sem apoio, usando a bola para flutuar nos intervalos.
- 2) Divididos em pequenos grupos, lançar a bola para uns para os outros se mantendo à tona com o EB e palmateio.
- 3) Dando continuidade ao exercício 2, ainda em pequenos grupos (trios e quartetos), ficarão em coluna, passando a bola de uma ponta à outra, sempre passando pelo(s) aluno(s) do meio, que deverá fazer uma meio giro para passar a bola para as pontas. Alternarão as posições seguindo a orientação da professora.
- 3) Dando continuidade ao exercício 2, serão instruídos a executar o EB com deslocamento lateral e, ao sinal da professora, mudando de direção (direita/esquerda).

Aula 8

Objetivo: EB com deslocamento, alçada e manipulação de bola.

Local: piscina

- 1) Realizar um breve aquecimento executando o EB com palmateio e deslocamentos livres.
- 2) Serão instruídos a tentar saltar o mais alto possível, usando o EB e o palmateio.
- 3) Em duplas ou trios, dando continuidade ao exercício 2, com bola, serão instruídos a lançar a bola para o colega saltando.

Aula 9

Objetivo: EB com deslocamento, alçada e manipulação de bola.
circuito.

Local: piscina

- 1) Será montado um circuito com 3 estações e os alunos serão divididos em 2 grupos. Todos passarão, no mínimo, 2 vezes em cada estação.
Estação 1: “Passa a bola”, serão posicionados em duplas ou trios e deverão passar a bola o mais rápido possível ao colega mais próximo sem deixá-la cair na água.
Estação 2: deslocamento em zigue-zague na raia com as mãos fora da água (segurando a bola acima da cabeça).
Estação 3: chute a gol saltando.

Aula 10

Objetivo: EB com deslocamento, alçada e manipulação de bola.

Local: piscina

- 1) Realizar um breve aquecimento executando o EB com palmateio e deslocamentos livres.

2) Divididos em 2 grupos, será proposta uma “corrida de EB”, um por vez de cada grupo deverá percorrer um distância fazendo o EB em deslocamento lateral.

3) Saltar com a bola: um por vez de cada equipe deverá saltar com a bola e arremessá-la o mais longe que conseguir, numa raia determinada.

Aula 11

Objetivo: EB com deslocamento, alçada e manipulação de bola.

Local: piscina

1) Realizar um breve aquecimento executando o EB com palmateio para se deslocar lateralmente de uma borda à outra.

2) Realizar o EB com palmateio e ao sinal da professora serão instruídos a saltar o mais alto possível com as mãos fora da água.

3) Deslocamento em duplas: em duplas em cada equipe, o primeiro deverá se deslocar em EB de costas e o segundo avançando em EB com deslocamento frontal passando a bola.

Aula 12

Objetivo: EB com deslocamento e alçada.

Local: piscina

1) Realizar um breve aquecimento executando o EB com palmateio para se deslocar lateralmente de uma borda à outra.

2) Executar o EB com o auxílio da bola para ajudar na flutuação, será dada ênfase no afastamento entre os joelhos e na posição do quadril, serão instruídos a perceber a diferença entre as posições “mais sentada e com os joelhos mais afastados” e “mais em pé e com os joelhos mais próximos”.

3) Em duplas, farão troca de passes, executando o EB para se manter à tona e saltando no momento do lançamento da bola.

4) Com o auxílio de uma goleira adaptada (flutuante), serão instruídos a chutar a gol realizando a alçada no momento do lançamento.