

**A OBESIDADE INFANTIL E O EFEITO DO EXERCÍCIO AGUDO DA NATAÇÃO E A RESPOSTA DA SUDORESE PARA UM DESENVOLVIMENTO SAUDÁVEL**

Ricardo Alexandre de Miranda<sup>1</sup>  
 Antonio Coppi Navarro<sup>1</sup>

**RESUMO**

Objetivo do estudo verificar em crianças obesas a dificuldade da perda calórica por causa da desidratação do organismo no exercício agudo de natação e alta temperatura para um desenvolvimento saudável, os materiais e métodos utilizado foi coletar o peso inicial e final e IMC, foi retirada duas dobras cutâneas tricipital e subescapular com protocolo de slaughter, estatura com uma fita flexível, ingestão e perda hídrica, frequência cardíaca pressão arterial, nos resultados constatamos sobrepeso e IMC alto nas 5 crianças, uma teve perda de peso e as outras ganharam mas todas desidrataram, pela falta de ingestão de líquido no início, os pais no final foi auxiliado a dar uma ingestão maior de líquido as crianças e uma alimentação menos calórica, por causa da imaturidade da termo regulação e glândulas sudoríparas o suor e dificultado e principalmente na água para dissipar calor, por esse motivo houve a desidratação e perda calórica, crianças tendo esse sistema diferente dos adultos que no suor perde 0,5 ml/h esse motivo pode causar problemas para saúde por causa da temperatura muito elevada. A obesidade infantil na pré-pubescentes pode ocasionar diversas doenças, por obter a termo regulação imatura, a desidratação do organismo pode ocorrer por falta de hidratação inadequada, verificou a sudorese desse fato para evitar complicações fisiológicas, com a boa alimentação e atividade física não é suficiente para um desenvolvimento saudável e dificultando a perda calórica.

**Palavras-chave:** Obesidade Infantil. Sudorese. Natação.

1-Programa de Pós-Graduação Lato Sensu da Universidade Estácio de Sá em Fisiologia do Exercício: Prescrição do Exercício.

**ABSTRACT**

Childhood obesity and the effect of acute exercise swimming and sweating response for healthy development

Objective of the study check in obese children the difficulty of caloric loss because of dehydration the organism in acute swimming exercise and high temperature for a healthy development, materials and methods used was to collect initial and final weight and IMC, was cut two folds cutaneous triceps and subscapularis with slaughter protocol, height with a flexible tape, hydro intake and loss, frequency cardiac blood pressure, the results found on weight and high IMC in 5 children, one had weight loss and the other won but all dehydrated, lack of intake liquid at first, parents at the end were helped to give a higher intake of liquid children and less caloric food, because of the immaturity of thermoregulation and sweat glands sweat and difficult and especially in water to dissipate heat, therefore there was dehydration and caloric loss, children having this different system of adults in sweat lost 0.5 ml / h this reason can cause problems for health because of very high temperature, Childhood obesity in pre-pubertal can occasion various diseases, get the immature thermoregulation, dehydration of the body can occur due to lack of adequate hydration, there sweating this fact to avoid physiological complications, only good nutrition and physical activity is not enough for a healthy development and hindering the loss of calories.

**Key words:** Childhood Obesity. Sweating. Swimming.

E-mail dos autores:  
[ricardoa\\_miranda@hotmail.com](mailto:ricardoa_miranda@hotmail.com)  
[ac-navarro@uol.com.br](mailto:ac-navarro@uol.com.br)

## INTRODUÇÃO

A obesidade infantil nos últimos anos vem aumentando a cada dia, associado à diversas doenças, como pressão alta, diabetes tipo 2, dislipidemia, e cardiopulmonares, e até a desidratação, entre outras, mas com atividade física regular podemos mudar esse quadro, a natação por ser uma atividade onde a preconização de ingestão de água, tem a dificuldade de constatar a desidratação, verificado na forma de sudorese, e dificultada pela termo regulação que ainda está imatura, apresentando dificuldade na homeostase do organismo, na frequência cardíaca e no rendimento do exercício.

É necessário o equilíbrio entre perda e ganho de fluídos, essa perda excessiva e alterações do fluídos intracelulares, água e essencial para a manutenção do organismo e do corpo por ele ser constituído de 70% de líquido, tendo um bom funcionamento das células e órgãos.

Durante a natação a uma grande produção de energia resultando na liberação de calor, e com a temperatura da água 31°graus aumenta e dificulta a dissipação de calor sobre carregando o organismo, e desidratando as células e corpo mesmo o metabolismo acelerado a perda de calor e mínima suas funções comprometem a saúde.

Algumas variáveis do estudo como peso corporal o IMC muito alto, dobras cutâneas tricipital e subescapular e a perda hídrica por falta de ingerir líquido antes e durante o exercício, no ambiente desfavorável para dissipação de calor pelo suor dificultando a homeostase e a termo regulação de crianças obesas dificultando assim o organismo das funções fisiológicas e até a perda calórica, pela a intensidade do exercício agudo e longa execução pode provocar a desidratação, o objetivo do estudo foi verificar a perda hídrica na obesidade infantil com exercício agudo de natação para um desenvolvimento saudável, pois como e um exercício de grande perda calórica seria a indicação ideal para o emagrecimento, mas como o ambiente e a temperatura elevada e a falta de ingestão de líquido antes, o organismo e as células desidratadas dificulta essa perda calórica nesses indivíduos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado com 5 crianças do sexo masculino com idade média  $10,8 \pm 1,6$  de 8 a 12 anos, com obesidade infantil, peso médio entre 49,4 a 77,5kg e estatura de 1,43 a 1,64cm, todos os elementos das amostras participaram livre e espontaneamente do experimento, após leitura e assinatura dos termos de consentimento livre esclarecido e assinado pelos responsáveis conforme a resolução nº 196,06-IV, do conselho nacional de saúde MS.

O critério de incluir foi selecionar crianças acima do peso, como IMC alta e obesidade infantil, e condicionadas. Para a classificação de porcentagem de gordura foi utilizado uma escala básica da Sanny onde se verificou a altura e peso.

Para a procura de artigo foi utilizada base de dados biblioteca digital Estácio de Sá, Scielo, Pubmed, RBPFE, RBNE, revista brasileira de fisiologia do exercício. Utilizado as palavras natação, obesidade infantil, sudorese, exercício agudo e desenvolvimento saudável, assuntos relacionados sobre essas palavras chaves, outra forma incluir e que as amostras dominassem o nado Crawl, a forma de exclusão foi estando no peso ideal para idade, e que não dominassem o nado Crawl ainda, e não obesos.

Fazendo uma leitura minuciosa, assuntos não relacionados com obesidade, sudorese, hidratação, natação, desenvolvimento saudável foram retirados, e datas de publicação muito antigas.

Horário do treino iniciou as 15:30 até 19:30 da noite no dia 10 e 13 de junho com temperatura ambiente de 21° a 24°graus a temperatura da água foi de 28° a 31° graus no exercício e a última amostra realizou o exercício no dia seguinte na parte da manhã as 09:00 horas, com temperatura mais baixa ainda 17° a 22° graus ambiente e a da água se mantém o mesmo grau.

Os responsáveis pelas amostras receberam orientações de uma alimentação adequada e procurar uma nutricionista caso seja necessário, antes durante e após quaisquer exercícios obter uma boa hidratação.

Foi prescrito um exercício agudo oxidativo de 70% a 80% da intensidade, com duração de 60 minutos, numa piscina de 17 metros com quatro raias, totalizando 54

chegadas, obtendo no final do exercício 1836 metros.

Há análise da estatística foi realizada no software baixado na internet chamado Bioestat 5.0, feito pela estatística descritiva e dados quantitativos que forneceu os dados

necessários para o estudo, desvio padrão valores máximo e mínimo, acrescentando também a frequência relativa e absoluta, para o cálculo dos dados das amostras analisadas neste estudo.

**Tabela 1-** Exercícios realizados pelas amostras, com os respectivos objetivos e classificados pelas.

<b>Chegadas</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Fisiológico</b>	<b>FC MÁX.</b>
8 X 34 Crawl 20"	Aquecimento	Oxidativo Aeróbio	100 a 140
8 x 34 Braço de crawl pull Boy 20"	Técnicas	Aeróbio	100
9 x 34 crawl 30"	Velocidade	ATP - CP	180
14 X 34 Crawl livre 45	Resistência geral	Aeróbio de média Intensidade oxidativa glicolítico	160
9 x 34 perna de crawl com nadadeira 30"	Técnicas de pernas	Aeróbio	140
6 x 34 crawl vai rápido e volta devagar 30"	Regenerativo	Aeróbio	100 a 120

A forma de coleta de dados foi utilizada Office 2010 no computador Compaq cq50 2 GIGA de memória, banda larga 10 mega da net, uma balança de marca g tech pro com funcionalidade de bioimpedância de até 150kg peso, porcentagem de água, e IMC.

A frequência cardíaca foi aferida pelo monitor cardíaco marca polar ft2, e utilizando a fórmula padrão da intensidade de treinamento  $f_{treino} = f_{crep} + (f_{cmax} - f_{crep}) \times \% \text{ int}$ , a estatura por uma fita antropométrica da marca Sanny com precisão de 0,1cm fixada com fita adesiva na parede sem rodapé.

Para dobras foram feitas três medidas de cada das duas dobras cutâneas tricipetal e subescapular finalizando sempre a última marcação, foi mensurada do lado direito na posição anatômica, utilizou-se o compasso Sanny, e o protocolo de Slaughter (1988) que é específico para crianças e adolescentes.

Para a porcentagem de gordura utilizou-se a soma de duas dobras cutâneas, a pressão arterial foi aferida com aneróide e manguito da marca Sanny, e a para identificar o dia e idade correta da amostra foi utilizado o sistema idade milesimal, e reidratação durante o exercício para taxa de sudorese, e que urinassem antes da avaliação para que não houvesse alterações no peso.

Verificamos o peso no início da sessão e no final do exercício, no entanto no término realizou a última pesagem, foram orientados

as amostras a secar o corpo e tirar a sunga e torcer para não influenciar no peso. E durante a execução do exercício aferiu a frequência cardíaca até o término. Orientou-se a ingestão de líquido para verificar a perda hídrica pela sudorese induzida pelo exercício realizado em ambiente quente dificultando a termo regulação.

As crianças não possuem esse sistema fisiológico bem desenvolvido ainda, podendo levar a desidratação mais rápido por causa do equilíbrio hidroeletrólítico. Foi realizado em uma única situação, orientando os pais que fizessem uma reeducação nutricional com os filhos, para um desenvolvimento mais saudável.

Segundo Flecker e Figueira citado por Yurie (2011), para o cálculo da taxa de sudorese e porcentagem de perda hídrica utilizamos as seguintes equações.

$$\frac{(P_i \text{ kg} - P_f \text{ kg}) - \text{ ingestão hídrica durante o treino (L)}}{\text{Tempo total de atividade física (min)}}$$

Para perda da porcentagem de água foi verificada a seguinte fórmula:

$$P_i \text{ (kg)} \text{ ----- } 100\% \\ P_i \text{ (kg)} - P_f \text{ (kg)} \text{ ----- } X \\ X = \% \text{ de perda hídrica (\% de água)}$$

Para porcentagem de gordura foi utilizado o protocolo de Slaughter pela

equação para meninos brancos e negros de 8 a 17 anos de idade e maturação, se a dobras forem maior que (> 35 mm), Cristian e colaboradores (2011).

$$\% G = 0,783 (TR + SE) + 1,6.$$

## RESULTADOS

Foi classificado o sobrepeso de todas as amostras visualizado detalhadamente na (Tabela 2).

Após serem realizados os exercícios foi verificado peso final, taxa de desidratação, ml de água consumida durante os exercícios, frequência cardíaca máxima, observando um pequeno aumento no peso das amostras, apenas uma amostra teve baixa no peso por consumir uma quantidade menor de líquido que os demais (Tabela 3).

**Tabela 2 -** Características das amostras de crianças obesas do gênero masculino de natação na Oasis Esporte.

Amostras	Idade	Peso kg	Estatura	FC	PA	% G	IMC	DCT	DCSE
A1	8,767	49,4	1,43	90	120/80	44,66	24,21	24	31
B2	11,197	77,5	1,64	72	120/70	50,14	28,91	27	35
C3	11,107	62,1	1,54	99	110/60	33,70	26,20	20	21
D4	12,022	54,2	1,47	88	110/60	43,10	25,09	25	28
E5	12,93	67,7	1,54	88	120/80	40,75	28,56	23	27
MÉDIA	10,8	61,8	1,0	87,4	116,0	42,0	26,2	23,8	28,4
DP	1,6	11,0	0,0	9,7	5,5	6,2	1,8	2,6	5,2
MÍNIMO	8,0	49,0	1,0	72,0	110/60	33,0	24,0	20,0	21
MÁXIMO	12,0	77,0	1,0	99,0	120/80	50,0	28,0	27,0	35

**Legenda:** FC= Frequência cardíaca, PA= Pressão arterial, %G= Porcentagem de gordura, DCT = dobra cutânea tricipital, DCSE= dobra cutânea subescapular.

**Tabela 3 -** Resultado final das amostras peso corporal inicial e final, porcentagem de água, frequência cardíaca final, taxa de sudorese, ganho e perda de peso, água ingerida durante exercício de natação realizado na Oasis Esporte em 2015.

Amostras	PCI (KG)	PCF (KG)	% de Água	FC (F)	Taxa de Sudorese	Ganho e perda peso	Água Ingerida
A1.	49,4	50,5	- 2,22	178bpm	- 0,02	1,100g	200ml
B2.	77,5	77,1	- 0,51	152bpm	0	400g	400ml
C3.	62,1	62,6	- 0,80	166bpm	- 0,01	500g	400ml
D4.	54,2	54,4	- 0,36	172bpm	- 0,01	200g	400ml
E5.	67,7	68,4	- 1,03	162bpm	- 0,02	700g	600ml
MEDIA	61,8	62,0	- 0,60	166,0	0,0	360,2	400,0
DP	11,0	10,83	0,89	9,90	0	269,82	141,42
Mínimo	49,0	50,0	- 2	152	0,0	1.10	200
Máximo	77,0	77,0	0,0	178	0,0	700	600

**Legenda:** PCI=Peso inicial, PCF=Peso Final.

**Tabela 4 -** Frequência Absoluta e relativa das amostras do resultado de sudorese.

Taxa de sudorese	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
0	1	20%
-0,01	2	40%
-0,02	2	40%
Total	5	100%

## DISCUSSÃO

O estudo utilizou-se da dissertativa sistemática, em que os dados das amostras foram coletados antes dos exercícios realizados, obtendo as variáveis: frequência cardíaca de repouso, peso inicial, estatura, pressão arterial, dobras cutâneas tricipital e escapular.

Calculando porcentagem de gordura com protocolo de slaughter, e índice de massa corporal  $IMC = \text{massa corporal} / \text{altura}^2$ , indicando uma alta no (IMC), classificando sobrepeso de todas as amostras, visualizado detalhadamente na Tabela 2.

Verificamos também que na sudorese das amostras tivemos aumento de peso, devido à taxa de hidratação que ocorreu conforme alguns especialistas recomendaram.

A desidratação ocorreu de forma insignificante para não colocarmos em risco as amostras, por esse motivo, tiveram a queda do rendimento no treino, acrescentando em 15 minutos o término dos exercícios.

Mas o sobrepeso é evidente e a falta de hidratação prejudica a perda de peso mesmo que seja mínima, pois nosso corpo é composto de 70% de água, e a falta, prejudica o metabolismo que não exercerá suas funções perfeitamente.

Para que todas as células estejam em perfeita harmonia de funcionamento, e não comprometendo fatores fisiológicos e a osmolalidade plasmática e a temperatura corporal.

Com a falta de atividade física associado com um hábito sedentário, e os aparelhos eletrônicos, e o aumento das redes de fast food, e a inatividade física levam a obesidade. As crianças e principalmente adolescentes que apresentarem esse quadro de sobrepeso e obesidade na idade adulta pode ocorrer problemas na saúde.

Segundo Gabriel e colaboradores (2011) as consequências de uma vida sedentária na infância e adolescência pode desencadear doenças crônicas e degenerativas, se não possuímos bons hábitos no início da vida.

Para Gabriel e colaboradores (2011), a atividade física ajuda no desenvolvimento saudável, físico e mental tendo um equilíbrio no organismo, e, a obesidade e o sobrepeso sem dúvidas nenhuma são as doenças da vida moderna, sendo detectada com essas

condições vivem menos e a qualidade de vida diminui, comparando com pessoas magras desde a infância.

O significado da palavra obesidade na literatura indica excesso de gordura, em relação ao peso e fatores culturais, genéticos, fisiológicos, psicológicos e nutricionais, endócrinos, hipotalâmicos, farmacológicos e claro sedentarismo (Vicenzi, Munareto e Liberali, 2008).

A obesidade infantil vem aumentando de forma significativa nos últimos anos, tornando-se uma epidemia em alguns países.

A preocupação e prevenir alguns surgimentos de complicações e agravos a saúde na infância.

Relata que afetando características físicas externas, e fatores fisiológicos, desenvolvendo problemas como o diabetes tipo 2, doenças cardíacas, e certos tipos de câncer, complicando também a respiração, e enfraquecimento das articulações (Soares e Petroski, 2003).

As consequências negativas da obesidade infantil e adolescente inclui doenças como a dislipidemias, inflamações crônicas, coagulação sanguínea, endotelial, resistência insulina, diabetes tipo 2, hipertensão, complicações ortopédicas e cânceres, fator psicológico conturbado, auto estima baixa e depressão (Vicenzi, Fortuna e Liberali, 2008).

Segundo Araujo e Petroski (2001) a obesidade em crianças e adolescentes em fase escolar, dificulta o desenvolvimento físico e aprendizagem motora na infância.

Doenças inflamatórias crônicas (DIC) é a sigla utilizado para caracterizar doenças que afetam milhares de pessoas no mundo todo (Magalhães, e colaboradores 2008).

A DIC apresenta quadro inflamatório constante conhecido como Inflamação Crônica e de Baixo Grau (ICBG). Segundo Costa citado por Magalhães (2014), adonectina é uma proteína secretada pelos adipócitos e que atua em vários processos metabólicos.

Segundo Cianflone citado por Magalhães e colaboradores (2014), estudos com crianças obesas mostram reduções nos níveis de adiponectina na ausência de produção lipídicas, levando a suspeitar que alterações dessa proteína precedam os lipídios na obesidade, o que as colocaria no topo da gênese da síndrome metabólica.

A obesidade e o aumento no tamanho e na quantidade de adipócitos, o equilíbrio entre adipogênese e adiposidade determinada o grau de obesidade do indivíduo.

Adipócitos secretam mais adipocinas quando estão maduros, como TNF $\alpha$ , IL-6, leptina e adiponectina, e lipocromo, o ácido palmítico  $\omega$ -7. A maior produção de adipocinas é na obesidade, contribuindo para o estabelecimento de resistência periférica à insulina (Cézar e colaboradores, 2009).

Os adipócitos têm com função de armazenar energia no corpo, secretando compostos proteicos sobre os próprios adipócitos e nos tecidos.

Adiponectina é uma proteína secretada pelos adipócitos e que atua em vários processos metabólicos, agindo como fato e protetor contra doenças cardiovasculares e resistência à insulina (Hermsdorff e Monteiro, 2004).

Os adipócitos são células onde sua função é armazenar lipídios na forma de tricilglicerol - TAG no citoplasma não sendo nocivo à sua funcionalidade (Fonseca e colaboradores, 2006).

Já os processos de lipólise, lipogênese, e captação de ácidos graxos livres, contribuem para alterar o volume dos adipócitos. As alterações nos números e volume das células, o papel de regulação e feito por fatores importantes como a insulina, glicocorticóides, citocinas e catecolaminas, e vários deste processo sendo regulado pelo TNF- $\alpha$ .

TNF- $\alpha$  age diretamente nos adipócitos, inibindo a apoptose, lipogênese, via inibição da lipase lipoproteica, do glut-4 e acetil coa sintetase, tendo o aumento da lipólise, sendo um regulador no acúmulo de gordura no tecido adiposo (Hermsdorff e colaboradores, 2004).

Além disso, ácidos graxos tem a função de sinalizar moléculas nos adipócitos, segundo a diferenciação ou morte, então a composição lipídica da dieta e agonistas de PPAR $\gamma$  podendo regular e balancear os adipogênese e morte de adipócitos, e, portanto, a obesidade (Cézar e colaboradores, 2009).

É sugerido que a prática regular de exercícios físicos com intervenção nutricional seria uma excelente estratégia para a prevenção do risco de doenças cardíacas e melhora do perfil inflamatório (Magalhães e colaboradores, 2014).

O exercício físico colabora com a redução da gordura corporal e do peso, ocasionando manutenção da massa magra, normalizando a pressão arterial, inibidor de apetite, melhora a silhueta, e prevenindo outras doenças crônicas, cardiovascular, trombose e artrite (Maria, 2006).

Durante o exercício o consumo de O<sub>2</sub> aumenta 10 a 20 vezes para a produção de ATP, e aumento a produção das espécies reativas de oxigênio-ERRO.

Quando a ERO Chega na capacidade máxima de defesa antioxidante das células, podendo causar na estrutura do DNA alguns danos, oxidar proteínas, lipídiosfato e carboidratos, obtendo o estresse oxidativo das células (Acordi e colaboradores, 2009).

A natação é denominada uma atividade cíclica, auxilia na manutenção e redução de gordura, tendo um gasto energético maior e uma redução no impacto articular, e facilitando a dissipação de calor (Leite e colaboradores, 2009).

Segundo Foss citado por Gimenes, (2011), trata-se de uma modalidade esportiva de alta intensidade, ocorrendo à transferência de calor do corpo para as moléculas de água fria, através da condução.

O fator principal da hipertermia e uma má adaptação das crianças em temperaturas extremas, comparada com adultos, tendo a área maior de superfície corporal, e uma deficiência na termorregulação por evaporação.

O estresse térmico no exercício eleva a temperatura cutânea, ocasionando a vasodilatação e aumentando a transpiração. A dissipação de calor no ambiente minimizando a temperatura corporal elevada e chamada de termo regulação (Rossi, Aparecida e Ortiz, 2010).

Mas como o sistema termo regulatório de pré-púberes está em fase total de desenvolvimento, pode influenciar na dissipação e se proteger do calor.

Crianças e adolescentes têm respostas termorregulatórias diferentes no estresse térmico no exercício. Principalmente se é realizado em ambientes muito quentes, e tendo um valor menor na taxa de sudorese devido aos mecanismos sudoríparos subdesenvolvidos (Henrique, Araújo e Carlos, 2013).

O maior fluxo sanguíneo para a pele tem melhor controle na homeostase térmica de crianças.

Com sensibilidade e tamanho menor da glândula e níveis baixos de catecolaminas circulantes durante o esforço e a ausência de hormônios androgênicos, ocorre a baixa eliminação de suor durante exercícios realizados por crianças.

Crianças exibem glândulas sudoríparas imaturas, com atividades em alta temperatura havendo vulnerabilidade as lesões térmicas (Henrique, Araujo e Carlos, 2013).

A elevação da temperatura da pele ocorre devido ao aumento do fluxo de sanguíneo e a vasodilatação cutânea. A perda de calor pela vasodilatação cutânea não compensa a função sudorípara subdesenvolvida, tendo consequência de uma elevação rápida da temperatura central.

Além da inervação simpática outro sistema é também responsável pela sudorese, é o simpático colinérgico, a acetilcolina a principal substância neurotransmissora que expulsa o suor (Henrique, Araujo e Carlos, 2013).

O tamanho está relacionado com a idade e altura da criança no crescimento e na maturação das glândulas sudoríparas, o tamanho das glândulas está associado em um estímulo maior no colinérgico e adrenérgico (Altmayer e Mayer, 2011).

Com uma difusão passiva de água pela membrana o suor é formado pela secreção ativa  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$ . É mais hipotônico em relação ao plasma do sangue, em crianças e adolescentes é ainda mais hipotônico, perdem menos eletrólitos na transpiração (Henrique, Araujo e Carlos, 2013).

Durante o exercício a transpiração e temperatura elevadas desencadeia rapidamente a desidratação. Por razões éticas, em experimento com crianças não devem exceder 2 a 3% de perda de peso corporal em graus acima disto de desidratação.

A sede e uma função controlado pelos mecanismos homeostáticos aumentando a tonicidade celular tendo uma desidratação na célula identificada pelos osmorreceptores do sistema nervoso central, reduzindo o volume e a desidratação extracelular (Rossi, Aparecida e Ortiz, 2010).

Os sinais e sintomas de desidratação são reconhecimentos importantes, em atividades leves a moderada, se manifesta como fadiga, perda de apetite e sede, pele vermelha, intolerância ao calor, tontura, oligúria e aumento da concentração urinária (Carvalho e colaboradores, 2003).

No exercício a hidratação dependerá da taxa de sudorese das crianças, para modalidade esportiva natação e determinada em  $556 \pm 110\text{mL/h}$  para meninos de 11 a 14 anos (Roosi, Aparecida e Ortiz, 2010).

Realizar exercícios em ambientes quentes induz a perda hídrica pela sudorese levando a desidratação e alterando o equilíbrio hidroeletrólítico, dificultando a termo regulação que representa um risco a saúde e uma queda de rendimento no desempenho esportivo. Recomenda-se ingerir 500ml a 600ml de água duas ou três horas antes dos exercícios, ou 200ml a 300ml 10 a 20 minutos antes, podendo ser durante também, a reposição deve-se aproximar das perdas pelo suor, recomendado pela National Athletic Trainer's Association (NATA) (Antonio e colaboradores, 2006).

O volume de consumo varia com a taxa de sudorese, entre 500 a 2.000ml/hora, se atividade for de mais de uma hora, ou se intensidade for intermitente com menos de uma hora (Carvalho e colaboradores, 2003).

A sudorese durante o exercício leva o organismo a desidratação pela perda hídrica, aumentando a osmolalidade e a concentração de sódio no plasma e diminuição no volume plasmático (Antonio e colaboradores, 2006).

A diminuição de água corporal compromete e impossibilita a capacidade do organismo de manter a temperatura interna nos valores compatíveis (Gimenes e Bordini, 2011).

Quando a uma desidratação alta, acontece uma capacidade menor de redistribuição do fluxo sanguíneo para a periferia, tendo uma redução na sensibilidade hipotalâmica na sudorese. Obtendo uma avaliação continua do estado de hidratação e fundamental para evitar a desidratação e problemas com a saúde (Antonio e colaboradores, 2006).

A taxa de sudorese e a perda hídrica dependerá de variáveis como superfície corporal, intensidade do exercício, temperatura ambiente, umidade e aclimatação (Mancini e colaboradores, 2010).

O estresse do exercício e a desidratação elevam a temperatura corporal, prejudicando o rendimento e reações fisiológicas, sendo leve ou moderada, até tendo 2% de perda corporal (Menezes e colaboradores, 2009).

Durante o exercício a produção de energia é aumentada no organismo devido à produção de calor metabólico. Produzindo mais calor por unidade de peso corporal as crianças têm essas funções diferentes de adultos, o suor é uma forma de dissipar e evaporar o calor produzido pelo organismo (Alice e colaboradores, 2007).

O corpo humano pode tolerar uma temperatura interna cerca de 4°C sem prejudicar os sistemas físicos e mentais. Ocorrendo uma temperatura corporal muito elevada pode afetar as estruturas celulares e enzimáticas, e numerosos processos físicos e químicos dependendo da temperatura. O exercício intenso e longo pode aumentar a taxa metabólica em até 20 a 25 vezes do nível basal, aumentando a temperatura corporal em 1°C a cada 5 minutos (Dossena e colaboradores, 2007).

Numa situação máxima o adulto produz mais de 0,5 l/h de suor, isso se for bem treinado, sendo bem efetivo a sudorese pelo seu processo de perda de calor por causa da elevação do calor latente de evaporação da água (Reinaldo, 2005).

A taxa de sudorese em pré-púberes raramente excede 400ml/h durante o esforço (Henrique e colaboradores, 2013).

Crianças apresentam taxa de sudorese menor comparada com adulto, com ambiente intensidade e duração e condições térmicas idênticas, em ambientes laboratoriais. Mas se desidratam igual a adultos. Mas influências de desidratação no desempenho físico não estão bem esclarecidos (José e Munir, 2009).

Não estando totalmente desenvolvida nos meninos pré-púberes a sudorese possivelmente devido à ausência de maturação, com a função na falta de secreção dos hormônios masculinos, e as habilidades das glândulas sudoríparas não se desenvolvem de forma uniforme no corpo, durante o crescimento e a maturação (Altmayer e Mayer, 2011).

A sudorese pode dissipar facilmente o calor especialmente se o ambiente estiver seco, por que a eficiência é aumentada pela

vasodilatação pré-capilar termorreguladora regulada pela bradicina e o óxido nítrico, e cada grama evaporada do suor que se evapora absorve 584 calorias (Reinaldo, 2005).

A natação proporciona vários benefícios ao organismo por ser uma atividade completa trabalhando todas as funções do corpo, como capacidade respiratória, circulação sanguínea, fortalecendo os músculos, e melhorando o sono. Por ser um esporte aquático os praticantes de natação não dão a merecida importância ao consumo de líquidos, dando uma falsa sensação de hidratação e não percebendo a transpiração. Tendo um diferencial comparado a outras modalidades de longa duração a natação apresenta condições perfeitas que modificam a relação termogênese corporal, e que influencia na hidratação (Menezes e colaboradores, 2009).

Tendo a responsabilidade de inúmeras atividades no organismo a água se torna um principal componente do sangue, ajudando no transporte de oxigênio, nutrientes e hormônios, protege e hidrata os tecidos corporais eliminando toxinas regula a temperatura e funções intestinais. A água sendo insuficientes, a um desequilíbrio no organismo e no sistema natural de limpeza e desintoxicação fica prejudicada (Castro e colaboradores, 2009).

O consumo de oxigênio devido aos exercícios físicos aguda ou crônica pode gerar lesões oxidativas as células. As modalidades de esporte algumas apresentam demanda diferentes de oxigênio e o metabolismo oxidativo se comportam de maneiras distintas.

Devido à resistência da água a demanda é maior e elevada capacidade aeróbia, traduzindo em maiores captação, transporte e utilização do oxigênio (Sarah, Azevedo e Simone, 2014).

A natação é um dos esportes mais completos, foi adotado como exercício para soldados, logo foram mudados e chegou ao que é hoje, recomendado por profissionais da área da saúde sendo inúmeros seus benefícios. Melhora captação de oxigênio pelos pulmões, melhora a circulação do sangue no coração dentre outras (Baeta e colaboradores, 2007).

A natação é uma modalidade que vem adquirindo mais adeptos cada dia, tanto competitivos e terapêuticos, buscando



qualidade de vida. As respostas fisiológicas e rendimento relacionado a natação são diferentes de acordo com o tipo de treino, intensidade, duração, profundidade da piscina, temperatura corporal e da água. Os efeitos positivos da natação destacam-se as alterações fisiológicas, como redução da gordura corporal, aumento do metabolismo de repouso, prevenção de doenças como a obesidade e no sistema cardiovascular (Benedito e colaboradores, 2012).

O crawl modalidade de nado em decúbito ventral, com batimentos de pernas alternados, com forças das pernas e de cima para baixo, e os braços se alternam simultaneamente. A respiração ocorre de acordo com abraçada (Baeta e colaboradores, 2007).

A natação modifica a termogênese corporal, influenciando na hidratação, sendo essencial para um bom desempenho esportivo, e a porcentagem de perda hídrica e taxa de sudorese são métodos eficientes para avaliar o estado de hidratação.

Normalmente, são selecionados ambientes que favorecem a evaporação de suor avaliando as respostas fisiológicas antes e após os exercícios realizados no calor. Sabe-se que durante a imersão perde-se mais calor pela condução e convecção, através destes mecanismos o corpo perde calor mais rápido do que em terra.

Quanto mais ingestão de líquidos se aproximarem da sudorese, menores serão os efeitos da desidratação sobre as funções fisiológicas e sobre o desempenho esportivo (Mancini e colaboradores, 2010).

Para prevenir a desidratação durante uma atividade física, os indivíduos não ingerem água suficiente. A desidratação é considerado o principal fator que afeta a termo regulação e a capacidade de realizar exercício físico em ambientes quentes. Quando se inicia um exercício em desidratação compromete as funções fisiológicas, e o rendimento é comprometido se não houver uma hidratação desejada (Mancini e colaboradores, 2010).

O aumento de peso após o treinamento em atletas pode estar relacionado a ingestão não intencional da água da piscina, a pele tendo baixa permeabilidade, um pouco de líquido pode ter sido absorvido pela pele durante a imersão, que contribui no aumento do peso, sabendo-se na natação a produção de suor é limitada, por perda de calor obtida

por meio da condução e convecção (Heitzman e colaboradores, 2011).

Podemos concluir que atividade física proporciona um desenvolvimento importante tanto mental e um equilíbrio fundamental dentro do organismo, melhorando toda a aptidão fica no indivíduo.

Segundo Tavares citado por Gimenes. (2011) torna-se necessário o conhecimento do estado de hidratação do indivíduo, a sua avaliação antes, durante e depois do exercício físico de longa duração e condições climáticas desfavoráveis a termo regulação.

Os benefícios são inúmeros quando conciliamos atividade física com exercício bem orientada e adequada, com estímulos distintos e incentivando a socialização, ajudando na sua formação da personalidade.

Segundo Maglischio citado por Bernardi e Rossi (2003) um dos treinos mais desgastantes na natação consiste em repetições de 75 a 200 metros, com intervalos de 4 a 10 minutos, com intensidade muito alta, resultando numa acidose severa, é um treino de tolerância ao lactato.

O exercício físico agudo promove um processo inflamatório agudo que envolve um influxo de leucócitos, anticorpos e outras proteínas plasmáticas, sejam diretamente na musculatura lisa e arteríolas alterando o fluxo sanguíneo. Atuando também nas vênulas com contrações das células endotéliais, as junções inter-endotéliais abre de forma transitória com consequência do extravasamento do plasma (Maria, 2006)

Os lipídeos por serem insolúvel em água, dispensa a água como solvente, e contém por unidade de massa, é armazenado em grandes quantidades, tendo o dobro de energia armazenada, fornecendo energia metabólica quando oxidados (Fonseca e colaboradores, 2006).

A desidratação provoca alterações na frequência cardíaca tendo uma diminuição significativa, quando a diminuição na perda de peso corporal (Bernardi e Rossi, 2003)

O exercício intenso causa o acúmulo do piruvato e o NADH no músculo, o que resulta numa relação elevada NADH/NAD+ ocorrendo a redução do piruvato pelo lactato desidrogenase formando o lactato (Luiz e colaboradores, 2003).

O exercício físico intenso ativa três vias principais de espécies reativas de oxigênio, produção mitocondrial e

citoplasmática favorecida por íons ferro e cobre (Correa e Marino, 2003)

A reação das enzimas é regulada nas concentrações intracelulares do piruvato, lactato e a relação NADH/NAD. Quanto mais específico for o programa de treinamento para as intensidades deste esporte, melhores serão o resultado no desempenho esportivo (Luiz e colaboradores, 2003).

O aumento da osmolaridade do plasma induz a depleção de água intracelular e encolhimento celular em seguida a ativação e aumento do volume de regulamentação (Zanou e colaboradores, 2015)

A oxidação de ácidos graxos no decorrer do exercício de baixa intensidade prolonga a atividade por mais tempo, retardando a depleção de glicogênio. Mas não utiliza toda a energia derivada da oxidação sem depletar algum glicogênio (Barbosa, 2014).

Os radicais oxidantes atacam os ácidos graxos poli-insaturados nas membranas celulares, e a destruição oxidativa da peroxidação lipídica, por ter uma auto-propagação por ser bastante lesiva na membrana. Para prevenir ou até mesmo reduzir o estresse oxidativo obtido pelo exercício intenso, o organismo está equipado como mecanismo de defesa antioxidante (Correa, Marino, 2003).

Obtendo um programa de treinamento específico para as intensidades deste esporte, melhor será o desempenho esportivo (Luiz, 2003).

## CONCLUSÃO

A obesidade infantil na pré-púberes pode ocasionar diversas doenças, por obter a termo regulação imatura, a desidratação do organismo pode ocorrer por falta de hidratação adequada, o efeito agudo do exercício de natação, verificou a sudorese desse fato para evitar complicações fisiológicas, só a boa alimentação e atividade física não é suficiente para um desenvolvimento saudável e dificultando a perda calórica.

## REFERÊNCIAS

1-Acordi, L.; Gustavo, L.; Scherffer, D.; Shreveizer, F.; Aurino, C.; Adriano, B.; Cezar, P.; Aurino, R. Resposta de Duas Sessões de Natação Sobre Parâmetros de Estresse

Oxidativo em Nadadores, Revista Brasileira de Cineantropometria Desempenho Humano. Vol. 11. Núm. 12. p.161. 2009.

2-Alice M.; Andrade M.; Furlan R.; Araujo M. Recomendações Nutricionais para Crianças Praticantes de Atividade Física, Buenos Aires, Revista Digital Efdesporte.com. Vol. 12. Núm. 110. p.78. 2007.

3-Alt Mayer C.; Mayer F. Avaliação do Estado Hidroeletrólítico de Crianças Praticantes de Exercício Físico e Recomendação de Hidratação, Revista brasileira de Ciências e Esporte. Vol. 33. Núm. 3. p.775-776. 2011.

4-Antonio, C.; Carolina, A.; Silami, E.; Oswaldo L. Hidratação Durante o Exercício: A sede é Suficiente? Revista Brasileira de Medicina Esporte. Vol. 12. Núm. 6. p.405-407. 2006.

5-Araujo, E. D. S.; Petroski, E. L. Estado Nutricional e Adiposidade de Escolares de 7 a 14 anos das Cidades de Florianópolis; SC E Pelotas; RS - Brasil, Revista de Educação Física - UEM. Vol. 13. Núm. 2. p.47- 53. 2001.

6-Baeta, P.; Molinari, M.; Melo, M.; Zanuto, R. Análise da Composição Corporal de Atletas de Natação da Categoria Infantil do Gênero Masculino. Revista Brasileira de Nutrição Esportiva. Vol. 1. Núm. 2. p.2. 2007. Disponível em: <<http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/12/11>>

7-Barbosa, P. Efeito dos Exercícios de Alta Intensidade Aeróbios e Anaeróbios na Oxidação de Gordura Corporal: Uma Revisão Sistemática. Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício. Vol. 8. Núm. 43. p.52. 2014. Disponível em: <<http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/586/546>>

9-Benedito, J.; Gustavo, R.; Aparecido, R.; Souza, B. Estudo Piloto Sobre a Avaliação do Rendimento de Praticantes de Natação Previamente Submersos em Água a Diferentes Temperaturas. Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício. Vol. 6. Núm. 34. p.373-376. 2012. Disponível em: <<http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/429/421>>

10-Bernardi, D. I. C.; Rossi M. Efeitos da Ingestão da Bebidas Isoenergéticas Durante o Treinamento de Natação. Revista de Educação Física/UEM. Vol. 14. Núm. 2. p.34. 2003.

11-Carvalho T. Modificações Dietéticas, Reposição Hídrica, Suplementos Alimentares e Drogas: Comprovação de ação Ergogênicas e Potenciais Ricos para a Saúde, Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Vol. 9. Núm. 2. 2003.

12-Castro, J.; Lima, K.; Aparecida, S. Avaliação do Consumo de Óleo e Ingestão Hídrica Diária em Praticantes de Atividade Física. Passos, Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição. p.443. 2009.

13-Cézar, J.; Isabel, I.; Curi, R.; Bessa F. Controle de Adipogênese por Ácidos Graxos, Arq. Brasileira Endocrinol Metabólica. São Paulo. Vol. 53. Núm. 2. 2009.

14-Correa J.; Marino C. Zinco Estresse Oxidativo e Atividade Física, Revista de Nutrição, Campinas. Vol. 16. Núm. 4. p.435. 2003.

15-Cristian, D. Relação entre Composição Corporal, Somatotipo e Maturação Sexual dos Nadadores 13 a 17 anos da Unidade Sesi de Guaxupé-MG, Muzambinho. TCC Graduação Bacharelada em Educação Física. p.44. 2011. <http://docplayer.com.br/3605389-Instituto-federal-de-educacao-ciencia-e-tecnologia-do-sul-de-minas-gerais-cecaes-bacharelado-em-educacao-fisica.html>

16-Dossena, S. Respostas de Sudorese de Nadadores, Corredores, e Indivíduos não Treinados Após Exercício no Calor, Porto Alegre. Dissertação de Mestrado. 2007. [http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/13801?locale=pt\\_BR](http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/13801?locale=pt_BR)

17-Fonseca, H.; Miriam, T. J.; Isabel, M.; Bessa, F. O Tecido Adiposo como Centro Regulador de Metabolismo, ARQ. Brasileira Endocrinol Metabólica. Vol. 50. p.216-218. 2006.

18-Gabriel, F. Associação Entre o Nível de Atividade Física, Sobrepeso e Obesidade em Adolescentes entre 14 e 16 anos de um Estabelecimento Particular de Ensino da Cidade de Curitiba, PR. 2011. [http://oasis.ibict.br/vufind/Record/UTFP\\_d48b8bb0d8b4626599f7a02be30df9ae/Details](http://oasis.ibict.br/vufind/Record/UTFP_d48b8bb0d8b4626599f7a02be30df9ae/Details)

19-Gimenes, N.; Bordini, R. Avaliação da Perda Hídrica em Atletas de Natação em uma Sessão de Treinamento. Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício. Vol. 5. Núm. 28. p.318. 2011. Disponível em: <<http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/347/334>>

20-Heitzman, F.; Borguezan, S.; Golanda, D.; Bernardo, M.; Bello, M. Estado de Hidratação de Nadadores com Deficiência Intelectual de uma Associação Paradesportiva de São Paulo, Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte. Vol. 10. Núm. 1. 2011.

21-Henrique, L.; Araújo, M.; Carlos, J. Respostas Termorregulatórias de Crianças no Exercício em Ambiente de Calor. Revista Paul Pedriatria. p.106-108. 2013.

22-Hermsdorff, H. Gordura Visceral, Subcutânea ou Intramuscular: Onde está o Problema? Arq. Brasileira Endocrinol Metabólica. Vol. 48. Núm. 6. 2004.

23-José, A.; Munir, R. Modificações Dietéticas, Reposição Hídrica, Suplementos Alimentares e Drogas: Comprovação Ergogênica e Potenciais Ricos para a Saúde. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Vol. 15. Núm. 3. 2009.

24-Leite, N.; Lazarotto, L.; Fuzetti, J.; Fatima, M.; Cezar, P.; Torres, R.; Emília, M.; Cieslak, F.; Eisfeld, G. Efeito do Exercícios Aquáticos e Orientação Nutricional na Composição Corporal de Crianças e Adolescentes Obesos, Revista Brasileira Cineantropom Desempenho Humano. Vol. 12. p.233. 2010.

25-Luiz, A.; Henrique, E.; Cameron, L. C. Resposta Fisiológicas e Mecânicas do Treinamento Intervalado, de Alta Intensidade, de Distâncias Curta a Longas em Atletas de Natação. Fitness & Performance Journal. Vol. 2. Núm. 2. p.76. 2003.

26-Magalhães, J.; Lacerda, E.; Martins, F.; Silva, R.; Ribeiro, G. Marcadores Inflamatórios, Exercício Físico e Obesidade Infantil: Uma Revisão. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. Vol. 8. p.227-230. 2014. Disponível em: <<http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/603/567>>

27-Mancini, R.; Pamela, D.; Ribeiro, A.; Silva, L.; Eugenia, T. Análise dos Níveis de Perda Hídrica e Porcentagem da Taxa de Sudorese em Atletas Nadadores de Competição da Cidade de São Caetano do Sul-SP. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. Vol. 4. Núm. 19. p.30-33. 2010. Disponível em: <<http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/161/159>>

28-Maria, E. O Exercício Aeróbio Agudo (Natação) Estimula a Funcionalidade Imunológica e Inflamatória de Monócitos Circulantes em Ratos. Dissertação de Mestrado. UFRGS. 2006. <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/6165>

29-Menezes, A.; Braga, A.; Regina, M.; Dasdores, M.; Aparecida, O.; Kherlakian, R.; Lindenbergh, M. Perfil Taxa de Sudorese e Condições Hídricas em Atletas de Natação. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. Vol. 9. Núm. 51. p.252. 2014.

30-Reinaldo, J. Fisiologia da Termorregulação Normal, *Revista Neurociências São Paulo*. Vol. 13. Núm. 3. p.14-15. 2005.

31-Rossi, L.; Aparecida, V.; Ortiz, C. Desidratação e Recomendações para Reposição Hídrica em Crianças Fisicamente Ativas. *Revista Paul Pediatra*. 2010.

32-Sarah, D.; Azevedo, F.; Simone, K. Verificação de um Biomarcador de Estresse Oxidativo em Atletas de Natação em Período Específico de Treinamento Físico. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. Vol. 9. Núm. 51. p.98. 2014. Disponível em: <<http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/746/678>>

33-Soares, L. D.; Petroski, E. L. Prevalência, Fatores Etiológicos e Tratamento da Obesidade Infantil. *Revista Brasileira de*

*Cineatropometria e Desempenho Humano*. Núm. 1. p.63-74. 2003.

34-Vicensi, B.; Fortuna, V.; Liberali, R. Percentual de Gordura de Crianças com Idade 6 a 10 anos de Duas Escolas do Ensino Fundamental de Marau-RS. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. Vol. 2. Núm. 9. p.370. 2008. Disponível em: <<http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/97/101>>

35-Yurie, L.; Eugenia, T.; Silva, L. Taxa de Sudorese e Perfil Antropométrico de Atletas do Gênero Feminino de uma Equipe de Natação, *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício*. Vol. 10. Núm. 3. p.152. 2011.

36-Zanou, N.; Mondin, L.; Fuster, C.; Seghers, F.; Dufour, I.; Clippele, M.; Schakman, O.; Tajeddine, N.; Iwata, Y.; Wakabayashi, S.; Voets, T.; Allard, B.; Gailly, P. Osmosensation in TRPV2 Dominant Negative Expressing Skeletal Muscle Fibres. *Laboratory of Cell Physiology*, PUBMED 2015.

Endereço para correspondência:

Rua Antenor de Souza Melo nº700, Apto 33, Bloco Colibri.  
 Condomínio Passaredo do Ytapeti.  
 Jardim Maricá, Mogi das Cruzes, São Paulo.  
 CEP: 08775-370.

Recebido para publicação em 22/07/2015  
 Aceito em 27/07/2015