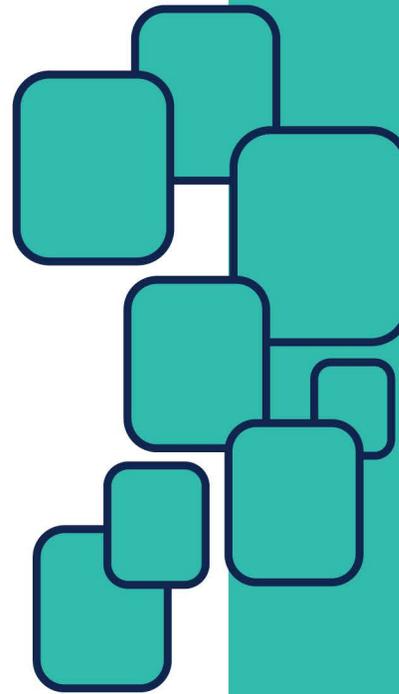


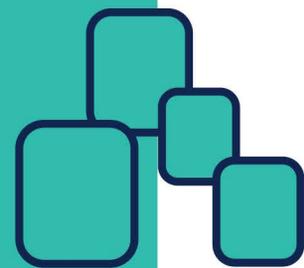
**Lorena Pohl Fornazari**



**Ciências da Saúde**

# **Fisioterapia Aquática**

**E-book**





UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE  
UNICENTRO

**Reitor:** Aldo Nelson Bona  
**Vice-reitor:** Osmar Ambrósio de Souza

**Universidade Aberta do Brasil  
UAB/UNICENTRO**

**Coordenação:**  
Maria Aparecida Crissi Knuppel

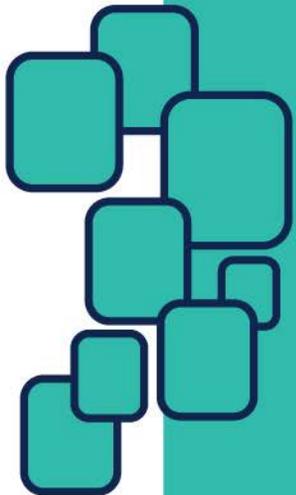
**Projeto TICS/UAB/Unicentro  
Coordenação:**  
Maria Terezinha Tembil; Ariane Carla Pereira

**Revisão/Correção Linguística:**  
Dalila Oliva de Lima Oliveira

**Planejamento gráfico:** Lucas Gomes Thimóteo

**Diagramação:** Márcio Nei dos Santos

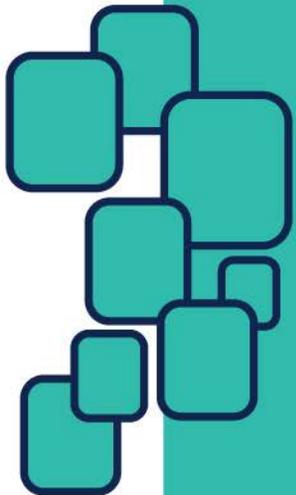
**Comissão Científica**  
Carlos Alberto Kuhl  
Diocesar Souza  
Edécio José Stroparo  
Marcio Alexandre Facini  
João Morozini  
Klevi Reali  
Margareth Maciel  
Regiane Trincaus  
Robinson Medeiros  
Romeu Scharz Sobrinho  
Ruth Rieth Leonhardt  
Vanessa Lobato  
Waldemar Feller



## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	05
CAPÍTULO I – BREVE HISTÓRICO DA FISIOTERAPIA AQUÁTICA.....	07
CAPÍTULO II – PROPRIEDADES DA ÁGUA.....	11
CAPÍTULO III – PRINCÍPIOS FÍSICOS DA ÁGUA QUE FUNDAMENTAM A FISIOTERAPIA AQUÁTICA.....	17
3.1 Conceitos básicos da Hidrostática.....	18
3.1.1 Densidade e gravidade específica.....	18
3.1.2 Flutuação.....	20
3.1.3 Tensão superficial.....	22
3.1.4 Pressão hidrostática.....	23
3.1.5 Viscosidade.....	24
3.2 Conceitos básicos da Hidrodinâmica.....	24
3.2.1 Movimento de fluxo.....	24
3.2.2 Força de arrasto.....	25
3.3 Conceitos básicos da Termodinâmica.....	26

CAPÍTULO IV – RESPOSTAS E EFEITOS FISIOLÓGICOS DOS EXERCÍCIOS EM IMERSÃO.....	29	6.8 Fisioterapia Aquática para gestantes.....	39
4.1 Sistema cardiovascular.....	29	CAPÍTULO VII – INICINADO NA FISIOTERAPIA AQUÁTICA.....	41
4.2 Sistema respiratório.....	30	7.1 Benefícios da Fisioterapia Aquática.....	41
4.3 Sistemas renal e hormonal.....	31	7.2 Avaliação do paciente.....	43
4.4 Sistema musculoesquelético.....	31	7.3 Introdução da Fisioterapia Aquática.....	45
4.5 Sistema nervoso.....	32	7.4 Técnicas de relaxamento.....	45
CAPÍTULO V – INDICAÇÕES E CONTRAINDICAÇÕES DA FISIOTERAPIA AQUÁTICA.....	35	7.5 Programação do tratamento aquático.....	46
CAPÍTULO VI – A FISIOTERAPIA AQUÁTICA E SUA APLICAÇÃO NAS DIVERSAS ÁREAS.....	35	CAPÍTULO VIII – MÉTODOS DE FISIOTERAPIA AQUÁTICA.....	49
6.1 Fisioterapia Aquática em Neurologia.....	35	8.1 Método dos Anéis de Bad Ragaz...	49
6.2 Fisioterapia Aquática em Traumatologia e lesões do esporte.....	36	8.2 Método Halliwick.....	52
6.3 Fisioterapia Aquática em Reumatologia.....	37	8.3 Método Watsu .....	55
6.4 Fisioterapia Aquática em Pneumologia.....	37	8.4 Método Ai-Chi.....	57
6.5 Fisioterapia Aquática em Cardiologia.....	38	8.5 Método Aquastretching®.....	58
6.6 Fisioterapia Aquática em Geriatria.....	38	CAPÍTULO IX - PROJETO E PLANEJAMENTO DAS INSTALAÇÕES DE PISCINA TERAPÊUTICA.....	61
6.7 Fisioterapia Aquática em Pediatria.....	39	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	69
		REFERÊNCIAS.....	71



## INTRODUÇÃO

A Fisioterapia Aquática, também conhecida como Hidroterapia ou Hidrocinioterapia, por meio do emprego de exercícios terapêuticos e utilizando os princípios físicos da água e seus efeitos fisiológicos, visa proporcionar a cura e a prevenção de doenças, além da promoção da saúde.

É um tratamento utilizado há muitos séculos, porém somente no início dos anos 80 foi reconhecido como terapia de rea-

bilitação efetiva que começou a ser difundida na área da saúde, tendo aplicação em várias patologias.

É considerada uma intervenção não-farmacológica e não-invasiva, que envolve diversas técnicas, podendo ser empregada conforme as necessidades de cada indivíduo a ela submetido. Praticada em piscinas aquecidas para tratamento de várias patologias ou disfunções com métodos específicos, utiliza as propriedades físicas da água como uma importante ferramenta, que fornece um ambiente ideal para indivíduos portadores de limitações na terapia em solo.

Os benefícios da imersão, cientificamente comprovados, são proporcionados por meio das alterações fisiológicas que ocorrem pelas propriedades físicas da água, sendo descritas como principais: a pressão hidrostática, a flutuação, a densidade relativa e a temperatura. Proporciona inúmeras vantagens para pacientes, portadores ou não, de independên-

cia funcional, promovendo a manutenção e/ou restauração da amplitude de movimento, a melhora da força muscular, a redução da dor, a melhora do condicionamento cardiorrespiratório e o aumento da capacidade aeróbica, melhora da circulação sanguínea, a redução da espasticidade, a melhora funcional do equilíbrio, locomoção e coordenação, entre outros benefícios.

Uma sessão de Fisioterapia Aquática é composta de várias fases de tratamento, envolvendo, principalmente, aquecimento, alongamento, exercícios específicos e relaxamento. As técnicas são variadas e podem ser realizadas em grupo ou individualmente, com a utilização ou não de materiais auxiliares como flutuadores, aquatubes, caneleiras, tornozeleiras, palmares, coletes e outros.

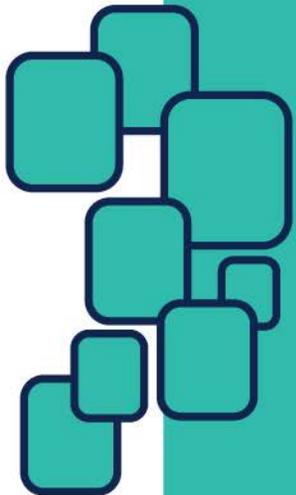
Essa modalidade de terapia é indicada em afecções neurológicas, reumatológicas, traumato-ortopédicas, pneumológicas, na cardiologia, bem como em ginecologia e obs-

tetrícia, pediatria, gerontologia, estados de ansiedade emocional, depressão ou estresse. Suas contraindicações são poucas, sendo relativas ou absolutas, e envolvem: doenças de pele, estados críticos de saúde geral, infecções agudas ou crônicas, febre, crises de epilepsia sem controle, intolerância ao cloro, medo da água, e outras.

Os objetivos desse livro são:

- propiciar conhecimentos básicos sobre termodinâmica e hidrocínética;
- proporcionar, ao futuro profissional, o conhecimento de fundamentos básicos da reabilitação fisioterapêutica aquática;
- demonstrar técnicas que podem ser aplicadas na ortopedia, neurologia, cardiologia, pneumologia, obstetrícia, lesões do esporte e outras patologias em que a hidroterapia se faça necessária;
- capacitar o acadêmico a realizar avaliação e reavaliação aquáticas, direcionando, assim, seus objetivos a curto e longo prazos;

- dar conhecimento de métodos e técnicas mais utilizadas na Fisioterapia Aquática, como *Hallimick*, *Watsu*, *Bad Ragaz* e outras, para a capacitação do emprego de condutas adequadas em cada caso tratado.



## **CAPÍTULO I – BREVE HISTÓRICO DA FISIOTERAPIA AQUÁTICA**

Também chamada de hidroterapia ou reabilitação aquática, a fisioterapia aquática é a utilização da água de forma terapêutica em seus estados sólido, líquido ou gasoso, como a crioterapia, os banhos térmicos e as saunas, respectivamente.

O emprego da água como um meio de terapia tem registros muito antigos, porém o seu verdadeiro início é desconhecido. Existem alguns documentos sobre instalações hi-

giênicas na cultura proto-índia que datam de antes de 2400 a.C. e outros sobre os Hindus que combatiam a febre através da água em 1500 a.C. e que, em 800 a.C., na cidade de *Bath*, Inglaterra, as águas eram usadas com fins curativos.

Na Grécia, por volta de 334 a.C., foram desenvolvidos centros de banhos próximos a fontes naturais e rios, porém a principal finalidade era a recreação. Entretanto, em torno de 500 a.C., a água deixou de ter um caráter místico e passou a ser utilizada para tratamentos físicos específicos, sendo criadas escolas de medicina ao redor dessas estações de banhos.

Reumatismos, icterícia, paralisias, espasmos musculares e doenças articulares eram tratados por Hipócrates (460 – 375 a.C.) por meio da imersão em água quente e fria, sendo que a civilização grega foi a primeira a estabelecer a relação entre o bem-estar físico e mental.

Durante o império romano, o sistema de banhos desenvolvido pelos gregos foi expandido e deixou de ser utilizado apenas para higiene dos atletas e passou, também, a ser centros de banho para saúde, repouso, atividades intelectuais, de recreação e de exercícios físicos e, por volta de 330 d.C., começaram a ter como finalidade principal a cura e o tratamento de doenças reumáticas, paralisias e lesões.

Entretanto, com o declínio do Império Romano e a influência religiosa na Idade Média, os elaborados sistemas de banhos romanos caíram em declínio, desaparecendo totalmente por volta do ano 500, mas ressurgindo como forma de tratamento no século XV.

Entre os séculos XVII e XVIII, a prática de banhar-se com a finalidade de higiene não era popularmente aceita. Porém, o uso da água como um meio de cura começou a aumentar gradativamente e, no início

dos anos 1700, Sigmund Hahn, um médico alemão, e seus filhos, propuseram a ideia do uso da água com fins terapêuticos. Foi quando surgiu a hidroterapia, assim definida por Wyman e Glazer, que consistia na utilização da água em todos seus estados físicos para tratamento de doenças.

Em meados do século XVII, a água como forma de tratamento não era muito utilizada, pois grande parte dos médicos se dedicava ao diagnóstico de doenças, sem dar maior atenção aos protocolos de cura.

Em 1697, na Grã Bretanha, Sir John Floyer, após anos de dedicação ao estudo da hidroterapia, publicou o tratado intitulado *An inquiry into the right use and abuse of hot, cold and temperature baths* (Uma investigação sobre o uso correto e o abuso de banhos quentes, frios e temperados). Esse fato é apontado por Baruch como o início da hidroterapia científica, visto que as doutrinas de Floyer passaram a ser incluídas nos ensinamentos do profes-

sor Friedrich Hoffmann na *Heidelberg University* e daí levadas para a França.

Na Inglaterra, o Dr. Currie tentou dar uma característica mais científica à hidroterapia por meio de pesquisas, sendo que seus estudos foram publicados em várias línguas, tendo maior aceitação na Alemanha.

Em 1747, John Wesley publicou um livro enfocando o uso da água como meio de cura para doenças, passando a ser considerado como o fundador do metodismo. Nessa mesma época, os banhos frios após banhos de vapor quente foram popularizados pelos russos e escandinavos, enquanto que os banhos quentes seguidos de frios tornaram-se tradição e assim permaneceram por várias gerações.

Por volta do século XIX, a hidroterapia era uma técnica de caráter passivo e incluía banhos de lençol, compressas úmidas, banhos frios de fricção e banhos de dióxido de carbono.

Em 1830, o camponês Vincent Priessnitz desenvolveu programas de tratamentos compostos de banhos ao ar livre com água fria, chuveiros e compressas, mas foi desacreditado pelos médicos da época e considerado como charlatão. Porém, na Áustria, o professor Winterwitz (1834-1912) fundou uma escola de hidroterapia e realizou pesquisas na área, principalmente em relação às respostas dos tecidos na água em diversas temperaturas, baseado nos estudos de Priessnitz e Currie.

Por volta de 1890, após as contribuições dadas por Priessnitz e seus discípulos, o médico americano Dr. Simon Baruch publicou livros sobre a utilização da água como tratamento para algumas condições como gripe, insolação, tuberculose, reumatismos e outras, sendo o primeiro professor a ensinar hidroterapia na *Columbia University*.

Ainda no século XIX, começaram a surgir os *spas* americanos, mas com finalidade

social e não terapêutica, para as classes mais abastadas, até que médicos treinados na Europa iniciaram a introdução da cura pela água.

Durante o Século XX, o uso da hidroterapia em *spas* foi decrescendo nos Estados Unidos, até que, Baruch conquistou sua primeira cátedra de hidroterapia em 1907 e, na década de 1930, concluiu outro livro sobre o assunto, incitando, na população, a ideia de que o uso da água como terapia era benéfico.

Nesta mesma época, na Europa, os *spas* prosperavam e os pacientes eram exercitados na água através da flutuabilidade, surgindo, em meados de 1900, um tanque que incluía um turbilhão (Tanque de Hubbard). Mais tarde, foram criados dois dos métodos atualmente mais utilizados: *Bad Ragaz* e *Hallinwick*.

Com a epidemia de poliomielite, em 1916, a hidroterapia começava a ganhar popularidade na Geórgia, devido a um fato imprevisto: um jovem, portador de se-

quelas da doença, caiu em uma piscina e conseguiu movimentar suas pernas, o que lhe era impossível em solo. Esse jovem permaneceu em tratamento com exercícios terapêuticos na água e passou da condição de cadeirante para a deambulação independente com apenas uma bengala.

Após as duas grandes guerras, a hidroterapia passou a ser mais empregada em programas de reabilitação nos Estados Unidos, mas não somente em *spas*, como também em clínicas, tornando-se uma modalidade terapêutica térmica e química.

Na Geórgia, em 1924, o uso de piscinas para hidroterapia e hidroginástica foi popularizado pelo Presidente Franklin D. Roosevelt, quando ele mesmo foi submetido ao tratamento de sequelas de poliomielite. Esse fato contribuiu para o início de um serviço de reabilitação física e natação terapêutica, em 1927, na *Georgia Warm Springs Foundation*.

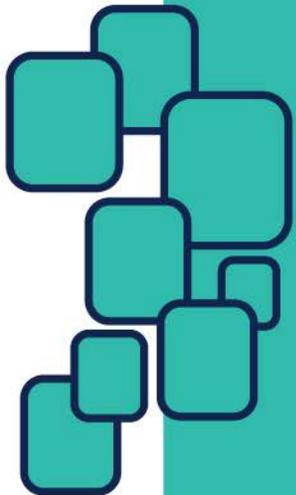
Na Inglaterra, em meados da década de 1960, a fisioterapia aquática foi incluída no currículo de aspirantes a membro da *Chartered Society of Physiotherapy*, tornando-se componente essencial em programas de reabilitação na Europa.

Entretanto, entre 1970 e 1980, a terapia aquática foi fortalecida, principalmente após a publicação da terceira edição do livro *Therapeutic Exercise* (Exercício Terapêutico) de John V. Basmajian em 1978, no qual foi reservado um capítulo que aborda o exercício na água e seus benefícios. Com isso, as pesquisas relacionadas com os efeitos fisiológicos e respostas à imersão em meio líquido obtiveram um aumento considerável de 1970 a 1990, quando a fisioterapia aquática passou a ser incorporada em muitos centros de reabilitação física.

No Brasil, a Fisioterapia Aquática teve início em 1922, na Santa Casa do Rio de Janeiro, com o Dr. Artur Silva, sendo que,

na época, eram utilizados banhos de água doce e salgada (provinda do mar). Entretanto, nos últimos 10 anos, sua evolução foi considerável e consta como disciplina na matriz curricular de vários cursos de graduação em Fisioterapia.

Atualmente, muitas patologias são tratadas em ambiente aquático paralelamente a outros serviços de reabilitação, embora as pesquisas científicas na área sejam escassas, o que prejudica o desenvolvimento de protocolos de tratamento.



---

## CAPÍTULO II – PROPRIEDADES DA ÁGUA

A água possui alguns efeitos que devem ser considerados na Fisioterapia Aquática, como o térmico, o mecânico (físico), o ótico e o químico.

### 1) Efeito térmico

Este efeito está relacionado com a termodinâmica e se deve às propriedades

de variação e condução da temperatura pela água, visto que ela pode ser utilizada terapeuticamente em todas as suas formas físicas: sólida, líquida e gasosa.

Essa condução de temperatura é dada por colisões moleculares individuais que ocorrem ao longo de uma pequena distância, e acontece por condução, convecção ou radiação. A água é um excelente meio de condução.

Toda substância possui energia estocada como calor, que é medida em uma quantidade chamada *caloria*, sendo que 1 caloria é o calor utilizado para elevar 1 g ou 1 kg de água em 1°C, e medida como *cal* ou *kcal*.

A quantidade de energia armazenada pode ser liberada na troca para uma temperatura inferior ou energia adicional pode ser requerida para elevar a temperatura.

A temperatura corporal normal é 36°C em média e, considerando-se que a

temperatura média da pele (superficial) no homem é igual a 32° C e na mulher 30° C, numa piscina de Hidroterapia a temperatura da água deve ser inferior (mais ou menos em torno de 32°C). Essa diferença térmica, no verão, passa a ser um elemento agradável, enquanto que no inverno pode causar um desconforto inicial, o que deve ser compensado com atividades mais vigorosas ou com a elevação da temperatura da água.

A temperatura da água mais baixa que a do corpo pode causar uma ligeira queda da temperatura corporal, mesmo durante os exercícios físicos. Se a água estiver muito fria, o organismo poderá reagir por meio dos mecanismos reguladores da temperatura (tremor, por exemplo) e o indivíduo poderá se sentir desconfortável com este fato. No caso de a água estar muito quente, a dissipação do calor pode não se realizar de modo adequado, ocorrendo fadiga e exaustão pelo calor.

Portanto, como a perda de calor,

na água, é em torno de 25 vezes maior que no ar, é aconselhado o monitoramento da temperatura da água durante as estações do ano e de acordo com cada tipo de atividade física. Considerando-se que o indivíduo também produz calor durante o exercício, para a prática de atividades vigorosas, o ideal é uma temperatura de 28 a 30° C, enquanto que, para exercícios terapêuticos, em torno de 32°C.

A modalidade da Fisioterapia que utiliza a condução da temperatura pela água é chamada de Termoterapia e, como agente hidrotérmico, possui várias técnicas que serão abordadas ao final desse capítulo.

## 2) Efeito mecânico

Deve-se a algumas propriedades físicas da água e provoca alterações fisiológicas em um corpo submerso, como a densidade e gravidade específica, flutuação e pressão hidrostática, discutidos no CAPÍTULO III.

## 3) Efeito óptico

Quando a luz passa de um meio

para outro com diferentes densidades, sofre um desvio, ou seja, uma distorção da imagem, que é um fenômeno chamado de refração.

Numa piscina, a luz que passa do ar para a água, ao entrar no meio líquido, sofre uma alteração em sua direção, o que provoca essa distorção da imagem ao observador que se encontra fora da piscina (figura 1), a qual também parece ser mais rasa do que realmente é.

Foto 1.



Refração na piscina.

Fonte: arquivo pessoal.

Os membros inferiores do paciente parecem estar deformados quando em total imersão, e quebrados, quando parcialmente imersos.

Foto 2.



Refração no corpo humano.

Fonte: arquivo pessoal.

Essa característica é bastante importante para o fisioterapeuta, considerando-se que a imagem observada está distorcida e exige uma maior atenção em relação à manutenção da postura correta durante os exercícios aquáticos.

#### 4) Efeito químico

Nas transformações químicas, a água pode funcionar como solvente ou como

reagente, porém este efeito apenas terá importância na Hidroterapia em relação aos cuidados e tratamento para a manutenção da qualidade da água (PATRICIO, 2004).

Existem leis que normatizam os padrões de qualidade e estabelecem que a água da piscina deve ser filtrada 24 horas por dia, além da utilização de produtos químicos para o controle bactericida como o cloro e o ozônio.

### A água como agente hidrotérmico e hidrocínético

Em função dos efeitos e propriedades da água, a Fisioterapia Aquática pode ser dividida em duas modalidades terapêuticas:

- agente hidrotérmico (quando a água age como condutora de calor ou frio), como banhos térmicos, compressas térmicas, bolsas térmicas, e crioterapia por criorelaxamento ou por crioestimulação.

- agente hidrocínético (quando a água produz atrito ou pressão contra o corpo), como ducha escocesa, turbilhão e tanque de Hubbard.

Banhos térmicos:

- Banhos frios (12 a 20°C – de 5 a 30 segundos): têm como objetivo proporcionar uma hiperemia secundária no local a ser tratado e, como consequência, o calor é acumulado até provocar uma sudorese.

- Banhos quentes (32 a 35°C – de 15 a 60 minutos): em imersão de longa duração, são os exercícios aquáticos terapêuticos propriamente ditos e produzem efeitos anti-inflamatório, antiespasmódico e analgésico, que são decorrentes da ação térmica.

- Banhos ferventes (36 a 42°C – de 10 a 30 segundos): têm efeito mais vigoroso que os banhos quentes, porém o tempo de imersão é menor, devido à temperatura da água. Ocasionalmente uma maior vasoconstrição local (espasmo miogênico local pela temperatura agressora) promovendo, em seguida, vasodilatação imediata (hiperemia reativa imediata). São indicados em feridas sépticas e furúnculos.

- Banhos ascendentes (35 a 42°C - 7 a 15 minutos): a temperatura da água é elevada gra-

dativamente, 1°C ao minuto, ocasionando uma hiperemia intensa, mas sem provocar vasoconstrição reativa (a temperatura é agressora, mas não desencadeia espasmo miogênico local). São indicados em estados graves de espasmos circulatórios.

- Banhos descendentes (32 a 25°C - 5 a 7 minutos): a temperatura é diminuída 1°C por minuto, iniciando em 32°C e diminuindo até 27 ou 25°C. Por estimular a perda de calor, é indicado em estados febris.

- Banhos de contraste: indicados em patologias com insuficiência ou distúrbios circulatórios pela vasodilatação e vasoconstrição que provocam, o que é chamado de ginástica vascular; é o uso alternado de frio e calor em dois recipientes diferentes:

água quente = de 38 a 42°C - 3 a 5 minutos

água fria = de 15 a 25°C - 10 a 15 segundos.

- Banhos de vapor (Romano ou Turco): também chamados de sauna úmida, sendo que o vapor é em torno de 50 a 60°C, para promover um superaquecimento corporal e aumen-

tar a dificuldade do organismo em perder calor por sudorese e evaporação. Estes banhos devem ser finalizados com uma ducha fria ou banho descendente.

- Sauna Finlandesa (seca): o baixo grau de umidade faz aumentar as funções orgânicas pelo superaquecimento, ocorrendo uma sudorese em abundância, permitindo a eliminação de toxinas e substâncias residuais como uréia e ácido úrico.

Compressas e bolsas térmicas

É a aplicação da água quente ou fria através de um meio intermediário, como por exemplo, camadas de toalhas ou bolsas de vários materiais, envolvendo a região a ser tratada.

Crioterapia

É o emprego terapêutico da água em baixa temperatura, podendo ser:

- Criorrelaxamento

Possui efeito antiespasmódico, sendo indicado em espasmos, hipertônias e tensões musculares.

A temperatura ideal está entre 10 a 15°C, por não estimular receptores da dor e sim os do frio, bem como para produzir uma vasodilatação mais duradoura com hiperemia reativa.

Em indivíduos magros devem durar cerca de 10 minutos, enquanto que, em indivíduos gordos, 30 minutos, por ser o tempo suficiente para resfriar a musculatura que, quando resfriada, alcança o proprioceptor muscular (fuso neuromuscular) contido dentro do ventre do músculo.

O mecanismo antiespasmódico é explicado fisiologicamente pelo resfriamento muscular, que deixa a membrana menos permeável por meio da constrição tissular, o que estabiliza por alguns minutos o potencial de membrana, diminuindo automaticamente a condução nervosa dos nervos periféricos sensitivos e motores, bem como a transmissão nervosa através da junção mioneural, onde a excitação do mediador químico excitatório, a acetilcolina também é diminuída.

### - Crioestimulação

É indicada na reeducação e estimulação muscular, sendo que a temperatura ideal é de 0°C (estado sólido) e aplicada por somente alguns segundos, no músculo.

O objetivo é estimular o fuso neuromuscular por meio de percussão, sem necessidade de resfriar o músculo, para não ocorrer estimulação dos receptores da dor ou acomodação dos estímulos musculares.

Essa excitação muscular é explicada fisiologicamente pela percussão do ventre muscular, que promove um estímulo na região equatorial, fibras sensitivas, do receptor muscular, fuso neuromuscular, ocorrendo, assim, uma contração muscular decorrente dos impulsos nervosos no motoneurônio alfa.

### Duchas

Consistem em colunas simples ou múltiplas de água, dirigidas para uma região corporal e classificadas conforme a temperatura podendo ser fria, quente ou alternada,

sob a forma, sendo como jato, anel, leque ou filiforme e conforme a direção, se horizontal, vertical ou circular.

- ducha escocesa: requer um equipamento que controla com exatidão a pressão e a temperatura, com jatos d'água muito abundantes e em temperaturas alternadas. É indicada em casos de distúrbios circulatórios, devendo o paciente permanecer distante de 3 a 6 metros.

Foto 3.

### Ducha escocesa.



Fonte: domínio público.

- turbilhão (ducha subaquática): é mais utilizado por ser mais eficaz e promover massagem e relaxamento muscular. Consiste

num recipiente de fibra ou metal, de tamanho variável, cuja agitação da água se dá pela injeção de ar comprimido por meio de duchas de alta pressão na área tratada. Indicada em casos de contratura muscular, processos traumáticos, circulatórios e afecções reumáticas ou nervosas.

Foto 4.



### Turbilhão.

Fonte: arquivo pessoal.

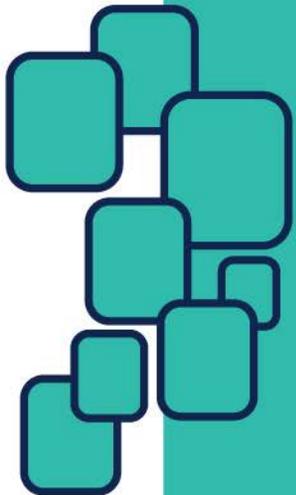
Foto 5.



Tanque de Hubbard.

Fonte: domínio público.

- Tanque de Hubbard: consiste em um tanque de metal, de tamanho variável, com o formato de um violão, que possui (ou não) uma turbina sobre sua borda e um fundo falso (desnível) onde há (ou não) uma barra paralela para treino da marcha.



### **CAPÍTULO III - PRINCÍPIOS FÍSICOS DA ÁGUA QUE FUNDAMENTAM A FISIOTERAPIA AQUÁTICA**

O uso externo da água como meio terapêutico, ou seja, a Fisioterapia Aquática, um dos recursos mais antigos da Fisioterapia, teve seu avanço científico devido a quatro fatores:

1. A hidrostática, a hidrodinâmica e a termodinâmica são as áreas da física que fundamentam a Fisioterapia

Aquática e tiveram uma evolução científica enorme e constante até então.

2. A necessidade da compreensão sobre os ajustes fisiológicos do coração, pulmão e rins na imersão foi primordial para que os pesquisadores desenvolvessem estudos na área.
3. O treinamento físico com a simulação da ausência da gravidade, com a finalidade de preparação para levar o homem ao espaço, colaborou com o desenvolvimento de pesquisas em meio líquido.
4. Os ótimos resultados obtidos em tratamentos realizados através de diferentes métodos de Hidroterapia, com o objetivo de reeducação funcional em várias disfunções, foram amplamente divulgados por meio de cursos e palestras em eventos da área, o que tornou a técnica mais popular no meio fisioterapêutico.

Algumas alterações fisiológicas em todos os sistemas de um corpo imerso são provocadas pelas forças físicas da água, fazendo com que as respostas ao exercício sejam mais complexas. Entretanto, como essas respostas diferem entre um organismo sadio e outro doente, para o estabelecimento correto dos objetivos de tratamento adequados a cada caso, há a necessidade de um conhecimento detalhado dos efeitos da imersão, bem como da fisiopatologia da doença a ser tratada.

Para que as adaptações fisiológicas de um corpo em imersão sejam bem compreendidas, é necessário o entendimento sobre os princípios da hidrostática (com a imersão em repouso), da hidrodinâmica (com o corpo imerso em movimento) e da termodinâmica (quando acontece a troca de calor entre o corpo e meio líquido). Além disso, devem

ser consideradas algumas situações como nível de imersão do corpo, posição do corpo no meio líquido, se há movimento na água, como ele é realizado e as características físicas do indivíduo submerso.

Os princípios físicos da água também permitem alívio das tensões, redução da ansiedade e aquisição de novas habilidades motoras, o que leva a uma sensação de independência dentro da água e, conseqüentemente, à restituição ou aumento da autoestima.

Através do conhecimento dessas alterações fisiológicas, associando-se movimentos e exercícios com os efeitos físicos da água, o fisioterapeuta pode facilitar e potencializar o processo de reabilitação aquática. Esse fator é bastante ressaltado por vários autores, como por exemplo, Carregaro e Toledo (2008, pg 23), quando referem que “a compreensão das propriedades físicas da água e

das respostas fisiológicas à imersão, associadas ao uso de movimentos e exercícios, pode favorecer a atuação da fisioterapia aquática e potencializar o processo de intervenção fisioterapêutica”.

### 3.1 Conceitos básicos da Hidrostática

#### 3.1.1 Densidade e gravidade específica

A densidade é definida como divisão da massa pela unidade de volume, em que:

$$D = M/V$$

É mensurada pelo sistema internacional (S.I.) como quilograma por metro cúbico ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) ou grama por centímetro cúbico ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ ).

A quantidade de matéria que uma substância compreende é a sua massa, e a força com que ela é atraída para o centro da terra pela ação da gravidade é o seu peso. Portanto, o peso é igual à massa multiplicado pela aceleração da gravidade.

A densidade varia conforme a temperatura, de substância para substância, e é definida pela sua gravidade específica, que é a relação entre a densidade dessa substância e a densidade da água.

$$\text{Gravidade específica} = \frac{\text{Densidade dessa substância}}{\text{Densidade da água}}$$

Como a gravidade específica não tem proporção, não possui unidade e, por definição, a da água é igual a 1 quando a 4°C.

Mesmo constituído principalmente de água, o corpo humano possui uma densidade ligeiramente menor que a água e igual a 0,97, sendo que varia em ambos os gêneros e conforme a idade, devido à quantidade de tecido adiposo, ossos e cartilagens. Isto porque o tecido adiposo apresenta densidade aproximadamente de 0,9 e os tecidos magros (músculos e ossos) de 1,1.

Portanto, mulheres possuem densidade relativa menor que homens, e bebês e

idosos menor que adultos (em torno de 0,86).

Todo corpo com densidade menor que a da água determina irá flutuar. Porém, como em cada segmento corporal, devido à composição de tecidos, a densidade também varia, pode-se observar que os membros superiores flutuam mais facilmente que os inferiores por possuírem menor densidade. Os pulmões também podem influenciar nessa variação, sendo que a respiração calma provoca pouca variação na densidade relativa do corpo e menor desequilíbrio durante a flutuação.

Tabela 1. Densidades

<b>Materiais</b>	<b>Densidade (Gr/cm<sup>3</sup>)</b>
Água pura (4°C)	1,00
Água pura (0°C - gelo)	0,92
Água do mar (10°C e salinidade de 3,3%)	1,03
Ar	0,001
Corpo humano (média)	0,97
Massa magra (ossos e músculos)	1,10
Tecido adiposo	0,90

Fonte: SACHELLI; ACCACIO; RADL, 2007 (pg 3).

Cada tecido tem sua própria densidade relativa; os segmentos corporais também vão sofrer diferenças, como acontece na flutuabilidade entre membros superiores e inferiores.

Em algumas condições patológicas, as alterações dessa densidade relativa também ocorrem e precisam ser levadas em consideração em um programa de tratamento em meio líquido. Quando um músculo encontra-se hipotônico ou sofre atrofia, ocorre diminuição da sua densidade e, portanto, tenderá a flutuar mais. Ao contrário, quando há hipertonia ou hipertrofia, a densidade do segmento aumenta e ele tende a afundar.

### 3.1.2 Flutuação

O princípio de Arquimedes afirma que todo corpo que esteja submerso completamente ou parte dele em um fluido em repouso experimenta um empuxo vertical, e para cima, igual ao peso de fluido deslocado.

Portanto, esse princípio estabelece que um corpo, quando submerso na água (ou fluido), sofre uma força de empuxo igual ao peso do líquido que ele deslocou, isto é, a força de flutuação é igual ao peso do líquido deslocado.

Se o corpo imerso tiver densidade menor do que 1,0, ele flutuará, pois o peso do corpo é menor do que o volume de água deslocado; ao contrário, se o corpo possuir densidade maior que 1,0 ele afundará; e corpos com densidade relativa igual a 1,0 flutuam logo abaixo da superfície da água.

Considerando que um adulto possui densidade relativa em torno de 0,97, flutuará com 97% dele submerso.

O centro de gravidade (CG) e o centro de flutuação (CF) são as duas forças que determinam o torque da flutuabilidade de um corpo.

O primeiro (CG) é o ponto em torno do qual a massa corporal é distribuída igualmente em todas as direções e, no homem em posição anatômica, é localizado posteriormente ao plano sagital mediano, ao nível da segunda vértebra lombar (L2).

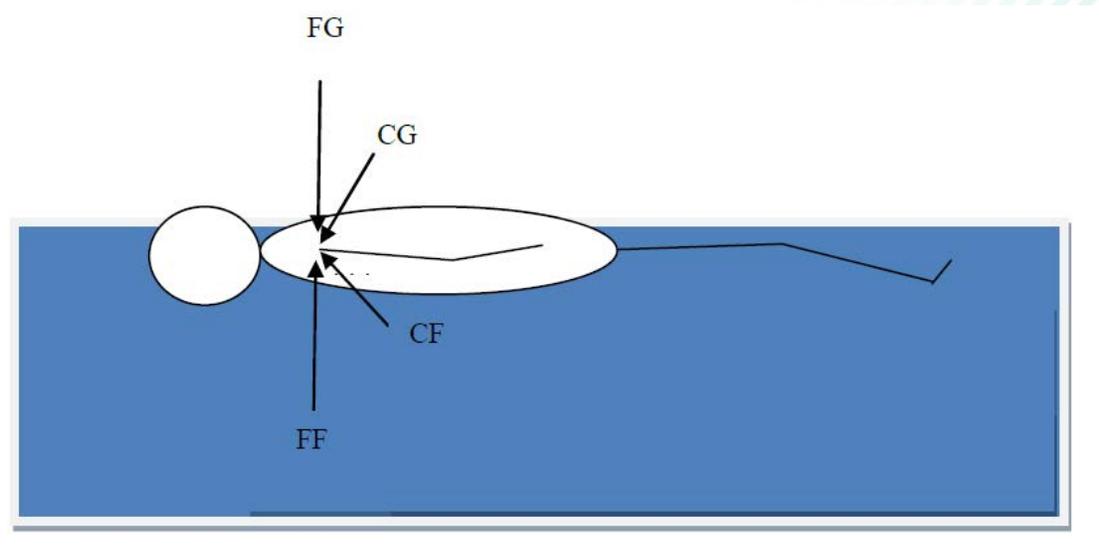
O centro de flutuação (CF) é o ponto ao redor do qual a flutuação está distribuída de maneira uniforme, e geralmente, localiza-se no meio do tórax.

Figura 1.

Sendo assim, flutuação é a força experimentada como empuxo para cima, atuando em sentido contrário ao da ação da gravidade, aparentando que todo corpo submerso possui menor peso do que em terra. É originada pelo fato de que a pressão de um líquido aumenta com a profundidade.

Entretanto, quando uma pessoa assume a posição ortostática, seu corpo

*FG = força da gravidade, FF = força de flutuação  
CG = centro de gravidade, CF = centro de flutuação*



Corpo flutuando em equilíbrio. Fonte: a autora

tende a retornar à posição horizontal ao nível da água, com as pernas deslocando-se à direção da superfície e o tronco para trás.

A flutuação pode proporcionar diferentes efeitos utilizados na Fisioterapia Aquática, como:

- auxílio ao movimento, em que o segmento a ser tratado é deslocado da posição perpendicular à superfície da água para a posição horizontal - movido na mesma direção do empuxo;
- resistência ao movimento, em que o segmento a ser tratado é deslocado da posição horizontal à superfície da água para a posição perpendicular - movido em direção oposta ao empuxo;
- suporte ao movimento, em que o corpo permanece na superfície e os movimentos são horizontais, sendo que a força do empuxo é igual à da gravidade – podem ser utilizados flutuadores ou o suporte do terapeuta.

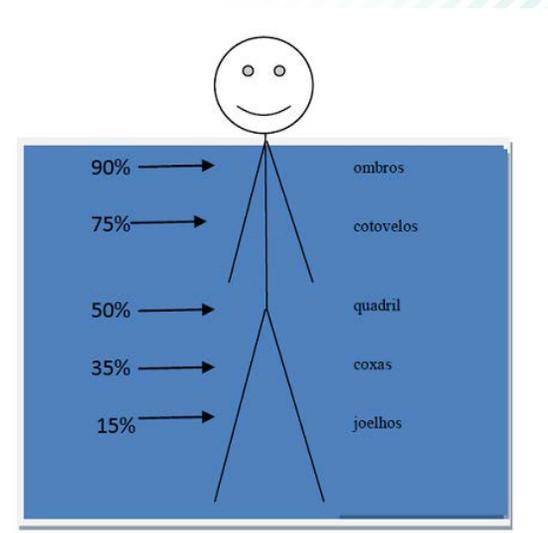
A força do empuxo proporciona uma grande vantagem para a Fisioterapia Aquática, que é a redução do peso/suporte e, com isso, tratamentos que exigem reeducação da marcha podem ser iniciados mais cedo.

Para Carregar e Toledo (2008, pg 24), “a flutuação determina a porcentagem de descarga de peso corporal, que varia conforme a profundidade na qual o indivíduo se encontra”. Essa redução do peso/suporte de um corpo parcial ou totalmente submerso é dada pela força do empuxo para cima, que é igual ao peso do líquido deslocado e é diferente conforme o nível de imersão, o que pode ser usado como graduação de dificuldade em determinados exercícios.

Duarte (2004, pg 22) cita que “para um corpo para a força total que atua sobre ele é o peso do corpo menos a força empuxo. O resultado dessa diferença pode ser chamado de peso aparente do corpo e é um valor menor que peso do corpo por-

que empuxo e peso sempre tem sentidos opostos”.

Figura 2.



Porcentagem da descarga de peso em um corpo submerso até o pescoço.

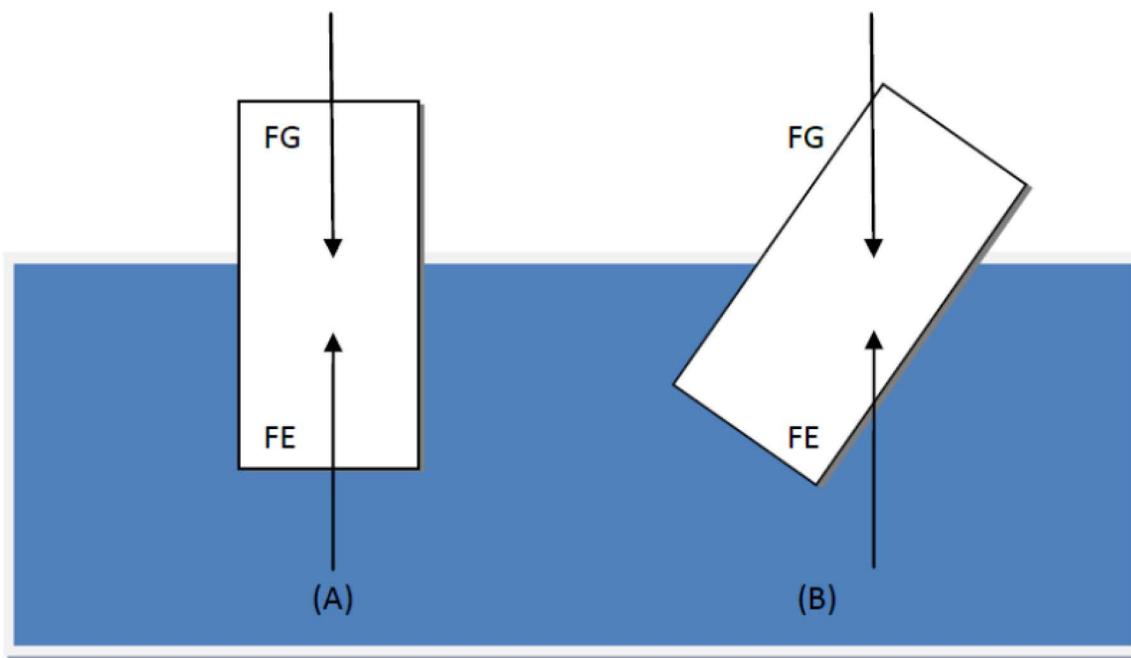
Fonte: a autora.

Como a gravidade age de cima para baixo e o empuxo de baixo para cima, podendo ser forças iguais ou opostas, o corpo permanece em equilíbrio. Porém, se essas duas forças forem desiguais, o corpo sofre movimentos rotacionais para que elas entrem em equilíbrio novamente, o que se denomina metacentro.

O metacentro que, segundo Ruoti, Morris e Cole (2000, pg 341), “refere-se à teoria do equilíbrio de qualquer objeto flutuando na água”, não é uma propriedade física da água, mas é um fenômeno importante na Hidroterapia, pois alguns pacientes possuem diferenças de composição corporal entre segmentos ou hemídios corporais, como, por exemplo, a diferença de tônus muscular, em tecidos moles ou ossos, e amputações. Entretanto, Caromano e Nowotny (2002, pg 3) citam que “se os centros não estiverem na mesma linha vertical, as duas forças atuando sobre o corpo farão com que ele gire até atingir uma posição de equilíbrio estável”.

Figura 4.

(A) em equilíbrio, (B) em desequilíbrio,  
em que FG = força da gravidade e FE = força do equilíbrio



Metacentro.

Fonte: a autora.

### 3.1.3 Tensão superficial

Coesão é a força de atração entre moléculas vizinhas, enquanto que adesão é a força de atração entre moléculas de diferentes tipos de matérias.

Diferentes líquidos são caracterizados por diferentes quantidades de atração molecular e, quando as camadas de um líquido são colocadas em movimentação, a coesão cria uma resistência ao movimento, isto é, uma tensão superficial.

Essa resistência é percebida quando um segmento está parcialmente submerso, e é pequena, além de ser proporcional ao tamanho do corpo a sua distância em relação à superfície da água.

Esse princípio não é tão importante para a Fisioterapia Aquática, mas é fundamental em caso de saltos ornamentais, onde é necessário romper a tensão superficial quando o indivíduo atinge a superfície da água.

### 3.1.4 Pressão hidrostática

Caromano e Nowotny (2002, pg 4) referem que “a pressão hidrostática P é definida como a força (F) exercida por unidade de área (A), em que a força por convenção é suposta, e é exercida igualmente sobre toda área da superfície de um corpo imerso em repouso, a uma dada profundidade (lei de Pascal)” .

Em outras palavras, é a pressão do líquido sobre o corpo imerso e sua unidade é expressa em Newtons por metro quadrado ( $N/m^2$ ), também conhecida como Pa (Pascal), ou milímetros de mercúrio (mmHg).

$$P = \frac{F \text{ (N)}}{A \text{ (m}^2\text{)}}$$

sendo P = pressão, F = força, A = área

Segundo a Lei de Pascal, a pressão de um líquido ou fluido é exercida igualmente sobre todas as áreas da superfície de um corpo, mas varia conforme sua profundidade ou densidade.

A pressão hidrostática, como é chamada, é proporcional à sua profundidade (e densidade), portanto, quanto mais profunda maior a pressão.

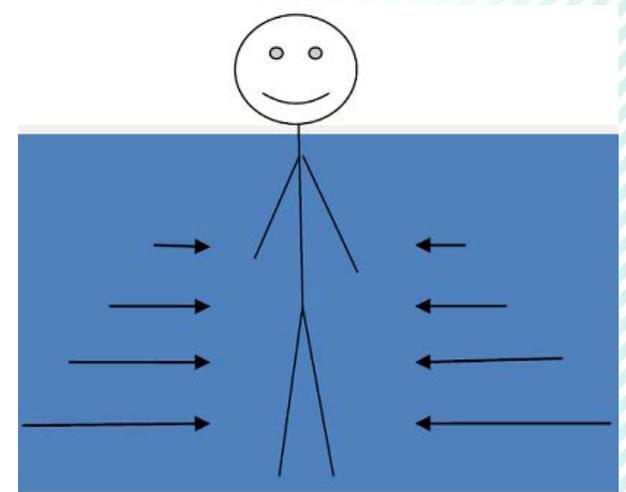
Essa propriedade física auxilia principalmente na redução de edemas em segmentos submersos, pois facilita o retorno venoso, considerando-se dois fatores: que a compressão ao nível de tornozelos é maior em relação às coxas e depois ao tronco, e que a pressão exercida a aproximadamente 122 cm de profundidade gira em torno de 88,9 mmHg, sendo levemente maior do que a pressão diastólica.

Também auxilia no desenvolvimento da coordenação motora e melhora o suporte e a sustentação do corpo em situações que requerem maior equilíbrio.

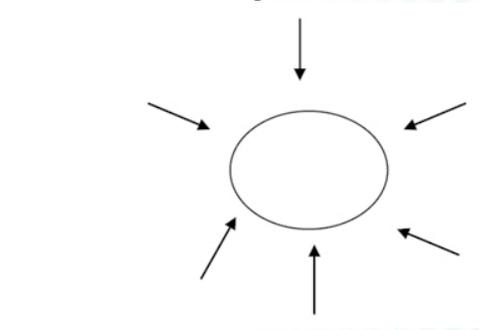
Outro benefício da pressão hidrostática é a compressão ao nível da caixa torácica, o que promove uma maior resistência à musculatura inspiratória e favorece a expiratória. Porém, deve-se ter muito cuidado

quando a capacidade vital de um paciente for menor do que 1.500 ml ou a força diminuída dos músculos inspiratórios, pois ele poderá apresentar dificuldades respiratórias.

Figura 4.



A pressão hidrostática aumenta com a profundidade da água, mas é constante num mesmo nível da água.



Pressão hidrostática.

Fonte: a autora.

### 3.1.5 Viscosidade

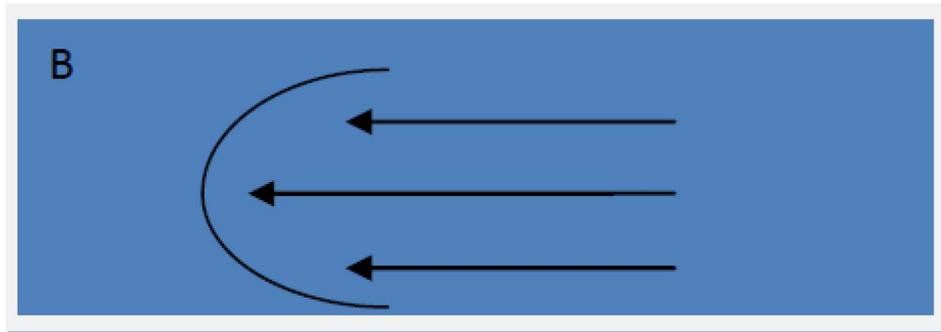
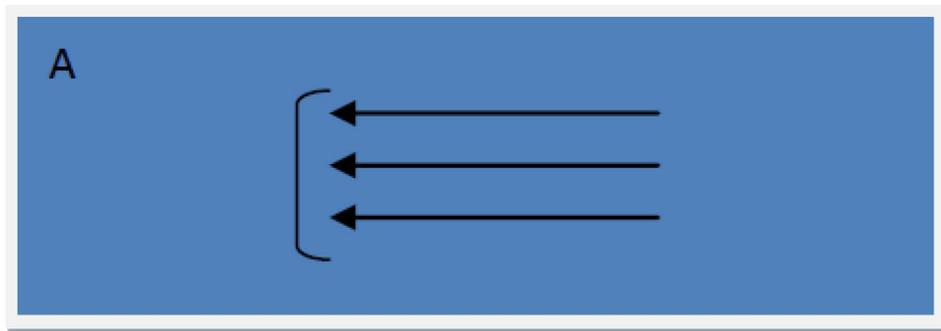
O atrito que ocorre entre as moléculas de um líquido é denominado viscosidade, sendo importante na Fisioterapia Aquática por oferecer resistência ao movimento.

Essa resistência na água é até 800 vezes maior que no ar (em solo) e é inversamente proporcional à temperatura, isto é, a viscosidade diminui conforme a água é aquecida.

Figura 5.

A = pequena viscosidade

B = grande viscosidade



Viscosidade.

Fonte: a autora.

Como ocorre contra a direção do movimento do corpo, também é proporcional à velocidade desse movimento e com a área de atrito do corpo. Portanto, quanto mais rápido o movimento ou maior a área de atrito, maior será a resistência.

A viscosidade promove resistência tridimensional com movimentos lentos, o que favorece a propriocepção, a cocontração e uma maior estabilização postural e dos movimentos de segmentos corporais.

## 3.2 Conceitos básicos da Hidrodinâmica

### 3.2.1 Movimento de fluxo

Segundo o teorema de Bernoulli, a relação entre a pressão e a velocidade de um fluido, ao longo de uma linha corrente em um fluxo estável de um fluido sem atrito e sem viscosidade, exprime o princípio da conservação da energia.

Entretanto, a energia total de uma partícula de água consta da soma de seus três

componentes, as energias cinética, potencial e de pressão.

Conforme a movimentação feita em ambiente líquido, o fluxo criado terá características diferentes.

Na Fisioterapia Aquática podem-se distinguir dois tipos de fluxo da água:

- fluxo laminar (alinhado): que acontece quando o movimento da água é contínuo e ocorre quando a movimentação é feita de maneira regular (em linha reta), onde o atrito entre as camadas líquidas é pequeno e elas separam-se logo após a passagem do corpo (ou objeto), mas unem-se em seguida;

- fluxo turbulento (desalinhado): que acontece quando o corpo (ou objeto) está perpendicular ao nível da água e a movimentação ocorre de forma irregular, onde as camadas líquidas podem estar em direções opostas, o que é denominado redemoinho. Com esses redemoinhos, são formadas zonas de baixa pressão (esteiras), as quais impulsionam o corpo para trás.

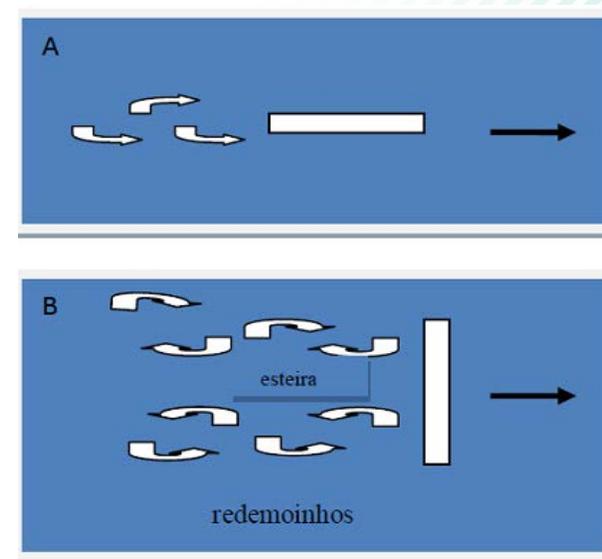
Geralmente os fluxos laminares são lentos, mas possuem velocidade maior que os fluxos turbulentos, porém a resistência é menor.

Em outras palavras, o fluxo laminar é alinhado e contínuo, e a velocidade permanece constante dentro de uma corrente líquida, com suas camadas deslizando uma sobre as outras, sendo que as mais externas permanecem estáveis em relação às internas, que se movem com maior rapidez. Já o fluxo turbulento é desalinhado e descontínuo e provoca um movimento irregular pelo fato de sua velocidade ultrapassar uma velocidade crítica.

No fluxo laminar, a resistência de fricção é diretamente proporcional à velocidade, enquanto que no fluxo turbulento é maior, ou seja, é diretamente proporcional ao quadrado da velocidade. Portanto a manutenção do equilíbrio ou o deslocamento em meio líquido dá-se mais facilmente quando em fluxo laminar.

Figura 6.

A = fluxo laminar, B = fluxo turbulento



Fluxo.

Fonte: a autora.

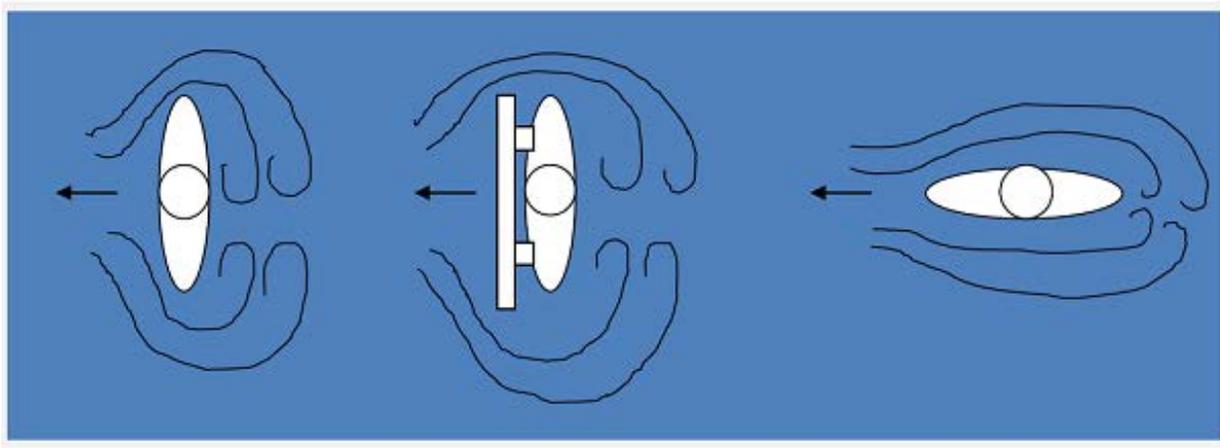
### 3.2.2 Força de arrasto

Como descrito anteriormente, esteira é o deslocamento do fluxo de água para dentro da água quando a pressão é reduzida. Isto porque, quando um objeto se move na água, é criada uma diferença de pressão, que fica maior na frente e menor atrás desse objeto. Nessa esteira são criados redemoinhos, os quais são provocados pela viscosidade do

líquido e pela turbulência, que arrastam o objeto para trás e esse fenômeno é denominado força de arrasto.

A força de arrasto é relacionada ao coeficiente de arrasto, que depende da maneira como o corpo está alinhado com a correnteza da água, e sofre um aumento quando a velocidade do movimento também é aumentada. Portanto, pode representar maior dificuldade de locomoção e equilíbrio do indivíduo quando seus movimentos ocorrerem fora de um fluxo uniforme.

Figura 7.



Arrasto.

Fonte: a autora

Um alinhamento ou desalinhamento corporal é dado pela correnteza provocada pelo movimento na água, sendo alinhado quando a separação das camadas líquidas é de pequena largura e desalinhado quando essa separação é grande. Fator esse que confirma que a força de arrasto depende da velocidade e da forma do objeto.

As forças que atuam no movimento em meio líquido podem ser empregadas como propulsão ou resistência, para a qual utilizamos a força frontal, a fricção com a

pele do paciente e a força de sucção dada pelo processo de esteira.

O contato com a pele do paciente em movimento proporciona a força frontal e a fricção, enquanto que a esteira, provocada pela formação de região com pressão negativa, produz a força de sucção e o paciente é puxado para trás.

### 3.3 Conceitos básicos da Termodinâmica

A termodinâmica está relacionada com o processo de transferência de calor na água.

Quando um corpo encontra-se submerso em água aquecida ou não, é submetido a uma temperatura diferente da sua e, como a água é maior condutora de calor que o ar, acontece uma transferência de calor mais rápida entre o corpo e o meio líquido.

Quando a temperatura da água é maior que a corporal, o corpo submerso é aquecido pela transferência da energia calórica da água para ele, fazendo com que a tem-

peratura total do sistema, corpo e água, permanece igual. Como esse sistema é dinâmico, o mesmo ocorre em processo contrário, ou seja, se o meio líquido está em menor temperatura que a corporal, a água é aquecida pela transferência calórica do corpo para ela.

Sendo assim, a aplicabilidade terapêutica da água pode ser explicada pela sua capacidade em reter ou transferir calor, e essa transferência de calor é dada por três maneiras diferentes: condução, convecção e radiação:

- condução: a transferência de calor se faz do mais quente para o mais frio entre dois objetos em contato, por meio de atritos moleculares individuais ao longo de uma pequena distância;

- convecção: o calor é transferido através do movimento molecular em massa ao longo de uma distância grande;

- radiação: a transferência de calor é dada pela transmissão de ondas eletromagnéticas,

e o calor ganho ou perdido é denominado energia radiante.

A radiação não exige contato entre as duas fontes de energia, porém se ocorre a condução e a convecção, esse contato é necessário.

Como a temperatura do corpo humano varia de região para região, pode-se dividi-la em central e superficial, sendo que a primeira varia em torno de mais ou menos  $0,6^{\circ}\text{C}$  e, a partir de atividades metabólicas e pela influência do meio ambiente, a dissipação do calor sofre equilíbrio entre a perda ou ganho de calor.

Um sistema de controle fisiológico, composto por termorreceptores centrais e periféricos, controla a temperatura corporal, sendo o hipotálamo o responsável pela integração dos impulsos térmicos provenientes de todos os tecidos corporais. Os impulsos térmicos aferentes são provenientes de receptores centrais ou periféricos e distintos

ao frio e ao calor. A pele e as mucosas possuem receptores termossensíveis que fazem e mediação da sensação térmica e auxiliam na produção dos reflexos termorregulatórios. Portanto, a temperatura corporal é mantida em valor adequado através de respostas termorreguladoras autonômicas.

Grande parte do calor corporal é produzida nas porções mais profundas do corpo humano, que possui um sistema isolador de temperatura, o qual é um meio efetivo para manter as temperaturas internas normais e é composto, principalmente, por tecido gorduroso. Entretanto, além da condução, convecção e radiação, a temperatura corporal pode ser equilibrada por meio do mecanismo da sudorese dado pela evaporação a partir da pele ou através dos pulmões.

No entanto, à medida que o paciente realiza exercícios aquáticos, a temperatura corporal vai se elevando e a evaporação torna-se ineficiente para a manutenção da homeos-

tase térmica, pois somente as partes não submersas perdem calor pela evaporação. Como a evaporação do suor provoca resfriamento corporal, ela não ocorre se o ar estiver completamente saturado com vapor de água e o organismo apresenta dificuldades para perder calor. Sendo assim, a temperatura ambiente também influencia na temperatura corporal em atividades na água, sendo recomendada uma variação entre 20 e 21°C.

A circulação sanguínea tem importante papel, pois o sangue contribui na transferência de calor para a pele e pulmões. Portanto, na água aquecida, os exercícios vigorosos promovem um aumento da temperatura corporal de maneira sistêmica e, e em água fria, diminuem essa temperatura.

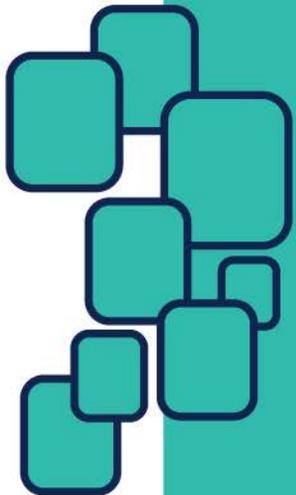
Assim, a temperatura da água deve ser ajustada conforme a atividade a ser realizada, considerando-se que a transferência de calor também aumenta em função da velocidade do exercício realizado. Para técnicas de

relaxamento, a temperatura da água deve ser mais elevada e para exercícios mais ativos, deve ser mais baixa.

Na literatura sobre Fisioterapia Aquática existem controvérsias em relação à temperatura ideal da água. Embora seja indicado um ajuste segundo a patologia a ser tratada e ao indivíduo que utiliza a piscina, alguns autores recomendam uma temperatura entre 35 e 37°C, outros entre 33 e 37°C. Entretanto, por experiência, grande parte desses autores afirma que a água da piscina deve estar em torno dos 32°C, mas nunca superior a 35°C, para atender a todas as condições e evitar efeitos debilitantes ou indesejáveis, desde que as contra-indicações (relativas ou absolutas) ao tratamento aquático sejam consideradas.

A energia necessária para que os processos fisiológicos ocorram não provém somente do calor. As reações químicas de células também produzem energia gerada a par-

tir da alimentação, pois carboidratos, lipídeos e proteínas, por oxidação com oxigênio no interior celular, liberam energia. Essa atividade química das células e o metabolismo são aumentados com a atividade física ou processos orgânicos (como digestão) e sofrem influência da faixa etária, hormônios e outros fatores. Cerca de 20% dessa energia é convertida para a realização do trabalho e o restante em energia térmica.



## **CAPÍTULO IV – RESPOSTAS E EFEITOS FISIOLÓGICOS DOS EXERCÍCIOS EM IMERSÃO**

Alterações hemodinâmicas, neuromusculares, metabólicas e teciduais são efeitos fisiológicos provocados pelo resfriamento ou aquecimento através de qualquer agente que altere a temperatura corporal. Entretanto, os efeitos fisiológicos causados pela água são resultados das propriedades físicas da

água, mas dependem de outros fatores como temperatura da água, profundidade da piscina, tipo e intensidade da atividade realizada, duração da fisioterapia aquática, postura do paciente e sua condição clínica.

Além das respostas fisiológicas, que serão estudadas separadamente, a imersão provoca benefícios psicológicos importantes, como aumento da autoestima, sensação de independência, redução do grau de ansiedade e, ainda, permite o aprendizado de novas habilidades.

### **4.1 Sistema cardiovascular**

Os efeitos cardiovasculares são dados principalmente pela pressão hidrostática, além da temperatura da água.

Quando um indivíduo entra na piscina, ocorre uma vasoconstrição momentânea, que resulta em um aumento da resistência vascular periférica e da pressão arterial. Entretanto, durante a imersão em água aque-

cida ocorre aumento da circulação sanguínea e redistribuição do sangue, que favorece o fluxo sanguíneo devido à vasodilatação periférica, aumentando o suprimento sanguíneo na musculatura e ajudando o retorno venoso.

Com a imersão ao nível do pescoço, o volume sanguíneo central é aumentado cerca de 60% (700 ml) e o volume cardíaco em até 30% , resultando em um deslocamento em torno de 200 ml de sangue para o coração e, o restante dos 700 ml para os grandes vasos do sistema pulmonar.

Como o débito cardíaco é aumentado de 30% para 32%, a frequência cardíaca reduz em torno de 10 batimentos por minuto, o que corresponde aproximadamente de 4% a 5% da frequência em solo e bipedestação.

A pressão intratorácica e a pressão atrial direita aumentam de 0,4 para 3,4 mmHg e de 14 para 18 mmHg, respectivamente e, com isso, a pressão venosa central também sofre um aumento.

Esses fatores são explicados pela redução da pressão hidrostática em relação à superfície, o que promove um deslocamento do sangue para a cavidade abdominal e coação, aumentando o fluxo sanguíneo pulmonar, favorecendo uma maior troca gasosa. Contudo, em resposta ao aumento do trabalho cardíaco pelo aumento do débito sanguíneo, também ocorre um aumento da força de contração do miocárdio, promovendo maior gasto energético.

Em resumo, em imersão até o pescoço, pelo aumento da pressão hidrostática que promove compressão linfática e venosa, o volume sanguíneo central aumenta, provocando elevação da pressão atrial com aumento do volume cardíaco. Esse mecanismo resulta em um aumento de aproximadamente 35% no volume sistólico e de 30% no débito cardíaco, sendo que a variabilidade na alteração da frequência cardíaca para menos está relacionada à temperatura da água

## 4.2 Sistema respiratório

As alterações fisiológicas ocorridas no sistema circulatório estão relacionadas, em parte, aos efeitos sobre o sistema respiratório.

Por consequência do deslocamento do sangue venoso periférico para a cavidade torácica, somada ao efeito da pressão hidrostática exercendo maior pressão na expansibilidade do tórax, o trabalho respiratório sofre um aumento importante quando em imersão até o pescoço. Em consequência, o volume de reserva expiratória (VRE) diminui pela metade e a capacidade vital (CV) em torno de seis a 12%, sendo que a combinação desses dois fatores leva ao aumento de aproximadamente 60% no trabalho da respiração.

Sendo assim, essa maior carga de trabalho ventilatório pode auxiliar na eficiência e força do sistema respiratório. Entretanto, indivíduos com redução da vital (abaixo de 1.500 ml) podem apresentar dificuldades

na respiração e não devem permanecer em imersão com nível de água acima do processo xifoide, pois a pressão hidrostática oferece maior resistência à expansão dos pulmões.

### 4.3 Sistemas renal e hormonal

O sistema regulador renal também sofre alterações fisiológicas pelos efeitos físicos da água. Com a imersão até o pescoço, ocorre um aumento na produção de urina e excreção de água (diurese), bem como na excreção de sódio (natriurese) e de potássio (potassiurese). Esses fatores podem ser resultado da inibição da produção de aldosterona e do hormônio antidiurético (ADH), também chamado de vassopressina, além do aumento do fluxo sanguíneo nos rins. Contudo, o aumento central do volume sanguíneo, do débito cardíaco e do retorno venoso são proporcionados pela presença do hormônio peptídico natriurético atrial (PNA).

Logo após a imersão, ocorre um aumento do fluxo sanguíneo para os rins, com aumento da liberação de creatinina (parâmetro para diagnosticar deficiência renal), sendo observada uma elevação da pressão renal venosa e diminuição da atividade do nervo renal simpático (por resposta vagal dada pela distensão do átrio esquerdo). Com isso, a diminuição da atividade nervosa simpática renal leva ao aumento da atividade de transporte de sódio.

Parte do efeito diurético é devido à excreção da água que acompanha o aumento da pressão renal venosa e da excreção de sódio, a qual é dependente do tempo e do nível de imersão.

O relaxamento de músculos lisos vasculares e a inibição da produção de aldosterona, que podem persistir após a imersão, são explicados pela facilitação dessa excreção de sódio e pela diurese, que ocorrem em função da presença de PNA.

### 4.4 Sistema musculoesquelético

As alterações que ocorrem no sistema musculoesquelético são devidas aos efeitos da pressão hidrostática e pela regulação reflexa do tônus dos vasos sanguíneos. Parte do fluxo sanguíneo (pelo débito cardíaco aumentado durante a imersão) é destinada à pele e músculos, o que provoca uma diminuição do espasmo muscular e uma maior distribuição do oxigênio com aumento da remoção catabólitos, o que proporciona melhor nutrição tecidual. Como os fluidos dos tecidos movimentam-se mais livremente nas estruturas lesionadas e removem com mais rapidez os produtos tóxicos do metabolismo muscular, a cicatrização tecidual acontece com maior velocidade.

Como já visto anteriormente, a viscosidade provoca uma resistência tridimensional, fazendo com que as contrações musculares sejam sincrônicas. Sendo assim,

o efeito terapêutico na musculatura proporcionado pela imersão é bastante importante na fisioterapia aquática, especialmente pelo fato de que a pressão hidrostática exerce uma pressão maior do que a diastólica, e a eliminação de edemas é consideravelmente auxiliada.

Também pelo fato de que a compressão articular é diminuída principalmente pelo empuxo, o trabalho muscular em pacientes com disfunções articulares é possibilitado mais precocemente em relação ao tratamento de solo.

#### **4.5 Sistema nervoso**

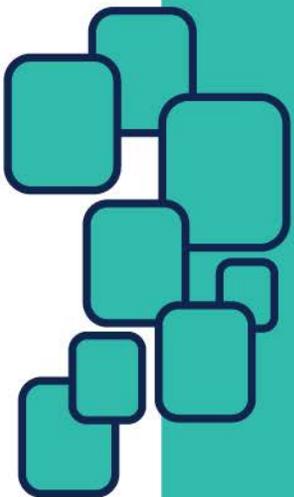
Os efeitos da imersão sobre o sistema nervoso são bastante variados, mas relevantes para a fisioterapia aquática.

Durante a imersão, a liberação de neurotransmissores é alternada com a liberação de catecolaminas, que são intimamente ligadas ao sistema de regulação da frequência cardíaca e da resistência dos vasos sanguíneos.

Com isso, ocorre uma diminuição dos níveis de epinefrina e norepinefrina, provocando um aumento do limiar da dor (o paciente sente menor sensação dolorosa).

Esse fator pode ser explicado pelo bloqueio, por meio da ação de água aquecida, de terminações nervosas, considerando-se que a transmissão de impulsos nervosos é mais rápida nas fibras do calor e tato do que nas fibras da dor.

Durante a atividade aquática, o sistema vestibular é bastante requisitado pela instabilidade provocada pela água, o que possibilita o tratamento de pacientes portadores de distúrbios do equilíbrio. Contudo, o apoio fornecido pelo meio líquido estimula a consciência da movimentação dos segmentos corporais, além de promover aumento do equilíbrio e da coordenação motora.



## //////////////////// **CAPÍTULO V – INDICAÇÕES E CONTRAINDICAÇÕES DA FISIOTERAPIA AQUÁTICA**

Os exercícios aquáticos, com seus mais variados tipos, são amplamente utilizados em problemas neurológicos, para reabilitação cardíaca, tratamentos ortopédicos e reumatológicos, controle da dor crônica, entre outros. A fisioterapia aquática proporciona benefícios principalmente em condições nas quais se faz necessária a redução ou a elimi-

nação total da sustentação do peso corporal, em processos inflamatórios, quadros álgicos, retração e espasmo musculares, amplitudes de movimentos reduzidas, promovendo uma pronta restauração funcional.

Em função de a fluutuabilidade permitir maior independência, a reabilitação em meio líquido torna-se mais rápida em relação à fisioterapia de solo, sendo uma das melhores opções para pacientes incapacitados devido a cirurgia recente, lesões agudas (neurológicas ou ortopédicas), patologias reumatológicas, ou pós-mastectomia. Isto porque o meio líquido é um ambiente controlável no qual a reeducação motora e a aquisição de novas habilidades (ou restauração daquelas perdidas) são facilitadas. Durante as sessões, o indivíduo experimenta uma sensação agradável, com redução da dor e de espasmos musculares, ao mesmo tempo em que lhe é proporcionada uma maior amplitude de movimento e aumento da força muscular.

Como a água possui grande capacidade para reter e conduzir calor, a efetividade da fisioterapia aquática é dada pela produção de vasodilatação, aumento da circulação sanguínea, redução da rigidez articular, melhora das amplitudes de movimento e das habilidades funcionais.

A descarga de peso em articulações debilitadas ou membros enfraquecidos é reduzida pela flutuação, podendo o paciente realizar exercícios de fortalecimento muscular, condicionamento físico e coordenação motora, que seriam mais difíceis em solo. O trabalho de fortalecimento é proporcionado pela resistência da água durante o movimento, enquanto que a pressão hidrostática auxilia no retorno venoso e, com a melhora da circulação sanguínea, o condicionamento cardiovascular e pulmonar é facilitado.

Com a diminuição da espasticidade e da dor em meio líquido aquecido, o movimento é restaurado mais rapidamente após

uma lesão, cirurgia ou imobilização. Portanto, com a movimentação precoce, a funcionalidade é recuperada em tempo menor em relação às condições de solo. Isto também pode ser afirmado em casos de atrofia muscular e formação de tecido cicatricial, nos quais, pelo aumento da circulação sanguínea, ocorre uma melhor nutrição dos tecidos lesados e, portanto, o trofismo é aumentado e a fibrose intramuscular e a artrofibrose são diminuídas.

As contraindicações podem ser divididas em relativas, absolutas e relacionadas com o estado clínico do paciente.

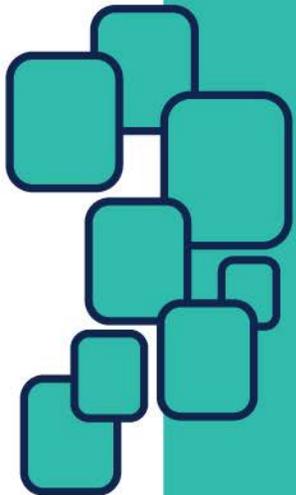
As relativas dizem respeito a cuidados especiais em relação a: período menstrual, tímpano perfurado, uso de bolsa de colostomia, epilepsia, disfagia e medo de água.

As contraindicações absolutas são aquelas que o paciente não pode ser submetido à fisioterapia aquática, como fístulas cutâneas, feridas abertas, úlceras de decúbito, infecções de olhos (conjuntivite) ou de ouvidos

(otite), infecções urinárias e micoses. Além dessas, a insuficiência respiratória grave, úlceras varicosas, insuficiência cardíaca sem acompanhamento médico e crises de angina também constituem condições de abstinência para os exercícios em piscina.

A incontinência urinária ou fecal, consideradas como contraindicações absolutas, pode ser resolvida com o uso de fraldas próprias para dentro do meio líquido (com látex) ou com o treinamento e esvaziamento da bexiga ou intestino antes da entrada na água.

As contraindicações relacionadas com o estado clínico do paciente são as miopatias progressivas, estados febris, lesões de pele, tuberculose, debilidade grave, queimaduras, sarna e piolhos.



## **CAPÍTULO VI – A FISIOTERAPIA AQUÁTICA E SUA APLICAÇÃO NAS DIVERSAS ÁREAS**

As condutas utilizadas na Fisioterapia Aquática vão depender da patologia e do quadro clínico de cada paciente, bem como dos objetivos traçados para cada tratamento.

As várias técnicas (ou métodos) de reabilitação aquática diferem em conformidade com as necessidades individuais e a

área da fisioterapia, mas todas se utilizam das propriedades físicas da água e seus efeitos no corpo humano.

### **6.1 Fisioterapia Aquática em neurologia**

Internacionalmente os problemas neurológicos são classificados em:

- prejuízo, quando ocorre perda ou anormalidade de um órgão, estrutura ou função, representado por fraqueza muscular, alteração de tônus, diminuição de movimentos voluntários, redução de amplitudes de movimento, alteração da sensibilidade, incoordenação motora e instabilidade postural;
- incapacidade, quando há diminuição parcial ou total da capacidade funcional para realizar transferência, alcance, preensão, manipulação e deambulação;
- desvantagem, que é uma limitação imposta de maneira externa e que dificulta ou impede o desempenho de atividades sociais, como

barreiras arquitetônicas ou mesmo medo.

A Fisioterapia Aquática é amplamente utilizada na reabilitação de pacientes portadores de disfunções neurológicas, sejam elas provenientes de lesões do Sistema Nervoso Central (SNC) ou Periférico (SNP), e pode influenciar em qualquer um dos aspectos dessa classificação internacional.

A Fisioterapia Aquática proporciona inúmeras vantagens em disfunções neurológicas, mas os programas diferem entre indivíduos e diagnósticos e geralmente envolvem a flutuação, pois as alterações motoras, sensoriais, de percepção ou de cognição identificadas após uma lesão neurológica são variadas e infinitas e estão diretamente relacionadas com a área e o tamanho dessa lesão.

A flutuação permite que um esforço menor seja usado com movimentos de extremidades em direção à superfície da água, sendo que as amplitudes são maiores em relação

ao solo, o que fornece condições para fortalecimento, alongamento e reeducação muscular. Também a turbulência oferece resistência para promover fortalecimento muscular ou aumentar o estímulo sensitivo para facilitar o padrão de movimento.

Por meio da pressão hidrostática e da viscosidade, o fuso muscular é estimulado, o que aumenta a propriocepção do segmento trabalho, proporcionando *input* sensorial para uma melhor consciência corporal. Com isso, as estratégias sensório/motoras são mais eficazes para o treino do equilíbrio, bem como permitem melhor ajuste tônico necessário para evitar uma queda.

## **6.2 Fisioterapia Aquática em trauma-to-ortopedia e lesões do esporte**

A Fisioterapia Aquática em lesões esportivas e ortopédicas é cada vez mais empregada, especialmente em disfunções mus-

culoesqueléticas, pois a água facilita os movimentos e promove encorajamento emocional para o retorno à atividade física em solo.

Como o meio líquido reduz a descarga de peso sobre as articulações, a reabilitação pode ser iniciada precocemente, principalmente quando há necessidade de apoio em membros inferiores. Além disso, as propriedades físicas da água permitem que os objetivos sejam traçados de maneira que não sobrecarreguem ligamentos, músculos, ossos, tendões ou cartilagens lesionadas.

As estratégias de tratamento compreendem analgesia, redução de edema, estabilização articular, manutenção ou aumento de amplitudes de movimento, reequilíbrio muscular e postural, restauração da propriocepção e condicionamento físico.

### 6.3 Fisioterapia Aquática em reumatologia

As doenças reumáticas têm alta prevalência e são extremamente incapacitantes, provocando grande impacto médico social e econômico. Compreendem a artrose, reumatismos extra-articulares, fibromialgia e lombalgias mecânicas ou posturais.

Em todas as doenças reumáticas, as queixas são comuns, principalmente as disfunções musculoesqueléticas, sendo que as complicações são múltiplas e incluem níveis variados de dor, fraqueza muscular, alterações posturais, diminuição do condicionamento cardiovascular, fácil fadiga, comprometimento multiarticular e frouxidão ligamentar, o que pode evoluir para contraturas e deformidades, alterando o funcionamento biomecânico.

A Fisioterapia Aquática deve ser iniciada precocemente para quebrar o ciclo da dor, diminuir a incapacidade, a rigidez articular, desuso, atrofia e perda funcional. Os objetivos são voltados para o alívio da dor, aumento ou manutenção da amplitude articular, proporcionar relaxamento e redução de espasmos musculares, prevenção ou correção de contraturas e alterações da postura, treino da propriocepção, melhora da marcha e do equilíbrio, promoção de melhor condicionamento cardiorrespiratório, entre outros.

### 6.4 Fisioterapia Aquática em pneumologia

As principais pneumopatias tratadas com Fisioterapia Aquática são as doenças pulmonares obstrutivas crônicas (DPOC), porém estudos demonstram sua eficácia também em bronquiectasia

e asma. Isto devido à elevação da pressão do trato respiratório, causado pelo ato de respirar fora da água durante a imersão subtotal, a qual interfere no comprimento e na atividade dos músculos e previne colapsos aéreos, além de melhorar a troca gasosa.

Com imersão na altura do tórax, a função pulmonar sofre alterações principalmente pela atuação da pressão hidrostática na parede torácica, e o trabalho respiratório aumenta em 65%, sendo que o diafragma é descolado cranialmente, o volume e a capacidade pulmonares são diminuídos, bem como o volume de reserva expiratório e a capacidade vital.

Na imersão ao nível do pescoço, além das alterações já citadas, ocorre uma diminuição da circunferência torácica e a pressão hidrostática exerce maior resistência à inspiração, facilitando a expiração e elevando a saturação de oxigênio, fator importante para o tratamento de doenças obstrutivas do pulmão.

## 6.5 Fisioterapia Aquática em cardiologia

A Fisioterapia Aquática objetiva principalmente o retorno do paciente cardiopata ao seu estilo de vida completo, com melhor qualidade de vida. Fundamenta-se na percepção cinestésica ou consciente da movimentação corporal, gerando um nível aceitável para a atividade física diária em solo, com aumento da sua capacidade para tal.

Pelas respostas cardiovasculares à imersão, como a diminuição da frequência cardíaca e o aumento do volume sanguíneo central e do débito cardíaco, é possível estabelecer, com segurança, os objetivos de tratamento.

Entretanto, se fazem necessários alguns cuidados, como: introdução do paciente na reabilitação aquática somente após quatro semanas do evento cardíaco, monitoração por eletrocardiograma dos parâmetros fisio-

lógicos estabilizados, mensuração constante da pressão arterial para que não ultrapasse a uma diminuição de 10 a 20 batimentos por minuto e estabilização de uma relação de confiança.

Convém lembrar que insuficiência cardíaca congestiva, angina instável, problemas importantes da válvula aórtica ou mitral e miocardiopatias consistem em contraindicações para a Fisioterapia Aquática.

## 6.6 Fisioterapia Aquática em geriatría

O envelhecimento é um processo lento, gradativo e universal, que acontece com ritmos diferentes entre pessoas ou grupos, e pode ser compreendido como um conjunto de alterações estruturais e funcionais do organismo que se acumulam progressivamente. Entretanto, em todos os indivíduos ocorre uma redução da coordenação motora, diminuição dos reflexos, perda da flexibilidade,

da força, da potência e da resistência muscular. Esses fatores, além de outros, causam incapacidades funcionais e/ou dificuldades para realizar algumas atividades de vida diária, principalmente após os 65 anos de idade, quando fatores incapacitantes instalam-se rapidamente. Sendo assim, ocorre um aumento da necessidade de intervenções de serviços formais para reduzir a incapacidade para uma vida independente.

Como a prática regular de atividade física retarda o período de tempo entre o declínio da capacidade funcional e o limiar crítico para a perda de independência, torna-se uma das intervenções mais importantes para a promoção da saúde e a prevenção de doenças em indivíduos acima de 65 anos de idade. Além disso, a atividade física reduz a prescrição de medicamentos, previne o declínio cognitivo, diminui a incidência de quedas que podem levar a fraturas e melhora a autoestima, sendo que o meio líquido é uma ótima opção

de exercício aeróbico, por promover melhorias no condicionamento físico e aumentar a capacidade cardiovascular.

Com o passar dos anos, a estabilidade é perdida devido aos desgastes naturais do corpo humano, fator que gera modificações funcionais e estruturais no organismo e, em especial, do sistema nervoso central, ossos e músculos, os quais perdem massa muscular e a capacidade de responder às mudanças, despertando o medo, pela insegurança, no indivíduo idoso.

O programa de reabilitação aquática para idosos deve ser planejado de forma a reduzir patologias, deficiências ou mesmo morte prematura, aumentando o número de anos de saúde. Seus objetivos englobam: redução de dor, aumento ou manutenção da flexibilidade articular e força muscular, melhora do condicionamento cardiovascular e da capacidade vital, melhora do equilíbrio (e reações), relaxamento e socialização.

Sendo assim, a Fisioterapia Aquática caracteriza-se tanto pela sua importância social quanto pelo caráter intervencionista, isto porque proporciona uma maior independência funcional, mantém e/ou melhorar a amplitude de movimento e a força muscular, diminui a dor e o espasmo muscular, além de que promove a melhora da socialização, autoconfiança e qualidade de vida dos idosos.

### **6.7 Fisioterapia Aquática em pediatria**

O meio líquido pode ser utilizado tanto para recreação quanto para terapia com crianças, por meio de variados programas, inclusive o ensino de habilidades aquáticas adaptadas em sistemas escolares. Entretanto, crianças tendem a desenvolver frequentes infecções de ouvido, o que requer um maior cuidado, bem como o uso de equipamentos de flutuação, os quais não têm a função de proteção, mas sim de auxílio nas atividades.

Para estabelecer os objetivos e o plano de tratamento, é necessário que as habilidades e os problemas da criança sejam conhecidos, adequando-se a cada caso de maneira divertida, estimulante e diferente de outras terapias.

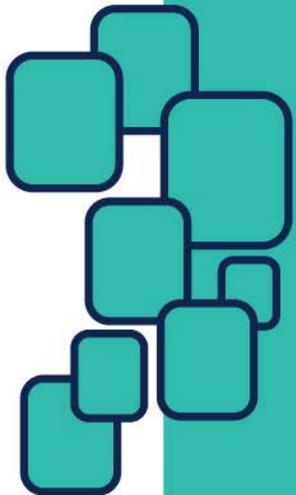
### **6.8 Fisioterapia Aquática para gestantes**

Apesar de os efeitos fisiológicos e de as alterações emocionais e mecânicas por meio das propriedades físicas da água serem comprovados cientificamente, a Fisioterapia Aquática em Obstetria ainda é pouco conhecida.

Entretanto, pelas alterações fisiológicas que ocorrem durante a imersão, o estado gravídico é beneficiado pelos exercícios aquáticos, visto que os principais objetivos visam fortalecimento e alongamento muscular, condicionamento cardiorrespiratório, redução de quadros álgicos, principalmente

lombalgia gestacional, diminuição de edema e relaxamento.

Além disso, as alterações fisiológicas da gravidez são potencializadas pela imersão, como o aumento do volume plasmático e do débito cardíaco, da natriurese e diurese, redução da frequência cardíaca e da pressão arterial. Entretanto, o tônus da musculatura uterina e a frequência cardíaca fetal permanecem sem alterações e, em geral as tensões físicas e emocionais são reduzidas, estimulando o vínculo materno-fetal.



## //////////////////// **CAPÍTULO VII – INICIANDO NA FISIOTERAPIA AQUÁTICA**

### **7.1 Benefícios da Fisioterapia Aquática**

A imersão promove uma experiência única e permite uma ampliação de conhecimentos das habilidades, tanto física e mental, quanto psicológicas, e não existem diferenças entre adultos e crianças.

A água, através da propriedade do empuxo, promove um alívio da sobrecarga

sobre as articulações que sustentam o peso corporal, permitindo, assim, movimentos com redução das forças gravitacionais. Portanto, atividades sem sustentação de peso podem ser iniciadas precocemente, antes mesmo da fisioterapia de solo.

Para a elaboração de um programa de terapia aquática, é necessário o conhecimento das propriedades físicas da água e suas interações, as quais representam um desafio no planejamento adequado a cada caso tratado. O conhecimento da hidrodinâmica, termodinâmica e das alterações fisiológicas em meio líquido é primordial para a correta aplicação dos exercícios terapêuticos.

A Fisioterapia Aquática proporciona vantagens principalmente pela ausência ou diminuição da sustentação do peso, dada por meio da flutuação, quando há diminuição funcional, seja por um processo inflamatório, dor, retração ou espasmo muscular e limitação de amplitude de movimento.

Os exercícios aquáticos podem ser indicados em casos nos quais se necessite de aumento da circulação sanguínea, da força muscular, da amplitude de movimento ou da flexibilidade articular; melhora da marcha, da coordenação motora e do equilíbrio; condicionamento cardiorrespiratório, e também diminuição da dor e de espasmo ou rigidez muscular.

Os principais benefícios terapêuticos proporcionados pela Fisioterapia Aquática podem ser assim relacionados:

- redução da espasticidade;
- manutenção ou aumento da ADM;
- fortalecimento muscular;
- redução da dor;
- melhora da circulação sanguínea;
- melhora do condicionamento cardiorrespiratório;
- aumento da capacidade aeróbica;
- melhora funcional do equilíbrio, locomoção e coordenação.

Os benefícios terapêuticos são promovidos pelas modificações fisiológicas durante a realização de exercícios em água aquecida, pelo desvio de calor somado aos princípios físicos da água, sendo que redistribuição sanguínea é considerada como base para essas alterações:

- aumento da frequência respiratória e cardíaca;
- diminuição da pressão sanguínea;
- maior suprimento de sangue nos músculos;
- aumento do metabolismo geral;
- aumento da circulação periférica e retorno venoso ao coração;
- redução de edemas em segmentos submersos;
- diminuição da sensibilidade à dor (aumento do seu limiar);
- relaxamento muscular generalizado.

O alívio da dor, no meio líquido, como um dos principais objetivos da Fisio-

terapia, é explicado pelo suporte dado na flutuação, que alivia o peso corporal e diminui a compressão articular, enquanto que o Sistema Nervoso Central é bombardeado por estímulos sensoriais de relaxamento através de fibras mais largas e mais rápidas que as fibras de condução da dor.

Além desses, também proporciona benefícios psicológicos considerando-se que a água permite maior independência de movimentos, facilitando a realização daqueles difíceis ou impossíveis em solo. Essa habilidade promove igualdade de níveis entre os pacientes, sejam eles deficientes ou não, visto que as respostas fisiológicas se dão em todos os sistemas do corpo humano, proporcionando:

- restituição ou aumento da autoestima;
- redução da ansiedade;
- sensação de independência;
- aquisição de novas habilidades.

A imersão é revigorante ou rela-

xante, dependendo da temperatura aplicada. Portanto acalma ou estimula, podendo ser indicada em casos de ansiedade, depressão, agitação e outras alterações similares.

## 7.2 Avaliação do paciente

Todo paciente encaminhado à Hidroterapia deve ser submetido à avaliação clássica fisioterapêutica em solo para que seja efetuado um registro de informações pertinentes ao tratamento aquático.

Entretanto, como o uso de piscina terapêutica é amplo, foram criados e adaptados vários modelos de avaliação, que é o processo fundamental para o estabelecimento de objetivos e programa de tratamento, com suas condutas mais adequadas a cada caso.

Na avaliação inicial, são documentadas informações sobre o quadro clínico do paciente, como início da doença e sua evolução até o momento, e permite que o fisioterapeuta acompanhe e monitore suas condutas aquáticas.

Como o corpo apresenta comportamentos diferentes em água e solo, é importante a verificação das capacidades e limitações do paciente em ambos os meios, para que a efetividade dos exercícios aquáticos seja acompanhada. Entretanto, uma avaliação baseada no mesmo protocolo deve ser realizada na água, para que o tratamento aquático seja bem conduzido.

Muitos fisioterapeutas utilizam, tanto para solo como água, o protocolo de avaliação proposto pela *School of Physiotherapy, Curtin University of Technology* (Austrália), o qual é baseado no método SOAPIER (Hastings, 1983) e cujas iniciais indicam:

- S = avaliação subjetiva, com informações fornecidas pelo próprio paciente sobre si mesmo;  
- O = exame clínico do paciente;  
- A = análise das informações dadas pelo paciente e as obtidas na avaliação subjetiva somadas ao diagnóstico médico para formular

uma lista de problemas;

- P = plano de ação direcionado a cada caso;  
- I = intervenção fisioterapêutica;  
- E = estimação, que é a análise e avaliação dos resultados obtidos com o tratamento;  
- R = revisão, relacionada como as próximas alterações de condutas a serem realizadas.

Entretanto, em meio aquático, o protocolo SOAPIER deve incluir as atitudes do paciente, com observação de suas habilidades bem como considerações sobre a forma e densidade do paciente e se existem contraindicações para a atividade aquática.

A avaliação das habilidades aquáticas inclui, além da ambientação e movimentos no meio líquido, alguns itens a serem observados:

- entra na água sozinho?  
- flutua? (qual posição)  
- desliza (de maneira horizontal ou vertical? sem apoio, sem auxílio?)  
- submerge? (total ou parcial?)

- realiza rotações? (sagital, frontal, combinadas?)
- possui coordenação de MMSS e MMII?
- expira pelo nariz ou pela boca dentro da água?
- qual é o tipo e a densidade aparente do paciente? (endo, meso ou ectomórfico?)
- como está seu aspecto psicológico? (tem medo? falta habilidade?)
- necessita de acessórios de flutuação?
- consegue executar nado? (adaptado? com respiração rítmica? consegue realizar recuperações de fôlego? como é sua propulsão?)
- sai da água sozinho?

Algumas considerações acerca do paciente devem ser relevadas, principalmente em relação ao equilíbrio e coordenação quando em imersão e todos eles devem aprender a realizar e controlar os padrões de rotação vertical, lateral e combinados, para que sua segurança dentro da água seja garantida.

Também a condição física do paciente deve ser observada em relação a ser ou não adequada para uma atividade aquática, principalmente quando em grupo, sendo que crianças e idosos merecem maior observação, em virtude de, provavelmente, necessitarem de especial atenção relativa ao tipo de exercício e à quantidade de turbulência, que pode perturbar o equilíbrio.

Quando necessária, a goniometria pode ser realizada debaixo da água, mas o instrumento de medição deve ser segurado firmemente para que se obtenha uma boa leitura das amplitudes de movimento articular.

A porcentagem de sustentação de peso em diferentes níveis deve ser considerada para o emprego de exercícios aquáticos, considerando-se que, em solo, a potência muscular é graduada de zero (ausência) a cinco (normal) segundo a escala de Oxford. Essa tabela foi modificada para uso em imersão, sendo graduada de um a cinco, onde esse

valor (cinco) não significa normalidade, pois essa função não pode ser realmente testada em meio líquido.

Tabela 2.

<b>Grau</b>	<b>Tipo de contração</b>
<b>1</b>	com assistência da flutuabilidade
<b>2</b>	com flutuabilidade contrabalançada
<b>2+</b>	contra a flutuabilidade
<b>3</b>	contra a flutuabilidade em velocidade
<b>4</b>	contra a flutuabilidade e boias leves
<b>5</b>	contra a flutuabilidade e boias pesadas

Tabela de potência muscular (Escala de Oxford modificada para água)

Fonte: CAMPION, 2000.

A mensuração do tônus muscular pode ser efetuada de várias maneiras, porém, quando em imersão, torna-se mais difícil, visto que a temperatura da água e o suporte do paciente alteram esse estado muscular. Portanto, a avaliação (e reavaliação) do tônus é realizada em solo e, no meio líquido, deve ser observada através de manuseios.

É importante avaliar o controle respiratório do paciente, sendo registrada, em solo, a capacidade em soprar e, na água, o nível que pode atingir.

### 7.3 Introdução da Fisioterapia Aquática

Para o início do tratamento aquático, o paciente deve apresentar condição clínica estável e, dependendo do caso, boa estabilidade pós-operatória, sendo que é importante a integração com o tratamento de solo.

Todo programa de tratamento é melhor organizado quando obedece à sequência de aquecimento, alongamento, resistência ou força (exercícios específicos) e relaxamento muscular, cada qual com uma porcentagem de tempo.

7.3.1 Aquecimento: sempre é efetuado gradualmente no início da sessão, pois permite um ajuste corporal à atividade física. Essa etapa prepara a musculatura para o alongamento e

exercícios específicos, pelo aumento da temperatura e circulação sanguínea dos músculos trabalhados, sem promover fadiga ou gasto de energia que será necessária para a realização de todas as atividades. Depende do perfil do paciente e da temperatura da água.

7.3.2 Alongamento: são movimentos realizados ativa ou passivamente com a finalidade de aumentar a flexibilidade articular. Durante essa etapa, devem ser evitados os movimentos balísticos, visto que os estáticos permitem um maior aumento do comprimento muscular sem microlesões teciduais. Também será observada ocorrência de superalongamento (*overstretched*), que sempre resulta em hiper-mobilidade e pode provocar lesão.

7.3.3 Força e resistência muscular (exercícios específicos): após uma lesão, cirurgia ou imobilidade, a restauração da função muscular é crítica e o meio líquido fornece facilidades para tal. Cada programa será elaborado conforme as necessidades e as condições do pa-

ciente, considerando-se que força é a máxima tensão muscular exercida em uma única contração, enquanto que resistência é a habilidade em efetuar várias contrações repetidas em determinado período de tempo.

7.3.4 Relaxamento: definido como esforço consciente realizado para diminuir a tensão muscular, é efetuado como etapa final de cada sessão de hidroterapia e auxilia no retorno às funções normais. Uma tensão pode ser produzida fisiológica ou psicologicamente, como resultado de dor aguda ou lesão ou como resultado de ansiedade ou estresse, respectivamente. Porém, convém ressaltar que a fadiga ou *overuse* também pode contribuir para uma tensão muscular.

### 7.4 Técnicas de relaxamento

O relaxamento tem como objetivos diminuir a tensão ou espasmo muscular, quebrar o ciclo da dor, reduzir a ansiedade ou estresse, reconhecer uma tensão muscular

prolongada e maximizar os efeitos terapêuticos da água aquecida.

Pode ser realizado como técnica local ou geral:

Local:

7.4.1 Calor: pode ser aplicado superficial ou profundamente antes da entrada na piscina, para aumentar a extensibilidade dos tecidos moles que se encontram encurtados. Quando aplicado após a sessão de fisioterapia aquática, ajuda a manter o estado de relaxamento obtido.

7.4.2 Massagem: casos de dor extrema são beneficiados pela execução de massagem sub-aquática, pois o calor possui o mesmo efeito dessa técnica em músculos tensos ou contraídos.

7.4.3 Tração articular: a separação das superfícies articulares auxilia na redução da dor e/espasmos de músculos adjacentes e essa técnica pode ser realizada por meio de pesos, manipulações, tracionamento ou movimentos pendulares.

Geral:

7.4.4 Flutuação: esse princípio físico promove, por si só, um relaxamento geral, com auxílio ou não de flutuadores.

7.4.5 Relaxamento autogênico: reduz a tensão muscular por meio de esforço consciente e do pensamento e pode ser promovido através de autossugestão, meditação sobre um determinado foco ou sobre qualidades abstratas.

7.4.6 Exercícios respiratórios: enquanto o paciente relaxa conscientemente a musculatura tensa, realiza respiração em três ou quatro partes com profundidade progressiva.

7.4.7 Relaxamento progressivo: é necessário que o paciente alterne tensão e relaxamento em determinado músculo ou grupo muscular.

## 7.5 Programação do tratamento aquático

O estabelecimento do tempo da terapia e a duração do tratamento dependerão da patologia em questão, bem como da fun-

cionalidade dos resultados. Os objetivos devem ser reais e flexíveis e as condutas realizadas dentro do limite de cada paciente.

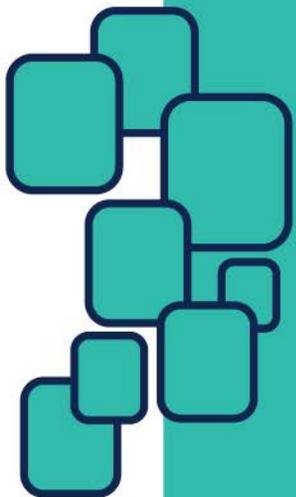
Para a introdução dos exercícios aquáticos, em primeiro lugar, deve ser feita uma observação das normas de segurança tanto do ambiente da piscina quanto do paciente e terapeuta dentro dela. A partir daí, as fases de tratamento incluem o ajuste à água, que é a ambientação ao meio líquido através das propriedades físicas da água, para que se conquiste a confiança do paciente. Uma comunicação será estabelecida de forma efetiva e a atividade precisa ser atraente, evitando-se rotina e improvisação.

Para o domínio do meio líquido, o paciente será ensinado a desenvolver o controle respiratório e a habilidade de imersão, bem como a habilidade de locomoção na água, com deslizamento mais independente possível, além da capacidade de imersão e recuperação do equilíbrio. Esse processo tam-

bém envolve o domínio da entrada e saída da piscina, quando o paciente possui capacidade para tal.

Os exercícios terapêuticos aquáticos dependem de avaliações constantes da condição do paciente, do seu nível de ambientação, dos objetivos desejados, sendo que a programação deve ser flexível e sequencial, com o estabelecimento de dificuldade progressiva de execução.





---

## CAPÍTULO VIII – MÉTODOS DE FISIOTERAPIA AQUÁTICA

### 8.1 Método dos Anéis de Bad Ragaz

A filosofia desse método teve seu início na década de 1930, nas águas termais da cidade de *Bad Ragaz*, na Suíça, e ainda é usado internacionalmente para reeducação e fortalecimento musculares, tração ou alongamento da coluna vertebral, relaxamento e inibição do tônus muscular aumentado.

Entretanto, em 1957, o Dr. Knüpfer, introduziu a técnica de tratamento horizontal em meio líquido, por meio de anéis de flutuação no pescoço, quadril e tornozelos, com o objetivo de proporcionar uma estabilização corporal e realizar exercícios resistidos. Essa técnica somente foi publicada em 1970 por Beatrice Egger, que desenvolveu o método de facilitação neuromuscular proprioceptiva, que era aplicado por Bridget Davis.

As condutas de Knüpfer foram sendo aprimoradas e começaram a ser utilizadas com pacientes portadores de patologias neurológicas e ortopédicas, com o objetivo de reduzir o tônus muscular, treino da deambulação e estabilização do tronco.

Em 1967, os fisioterapeutas Bridget Davis e Verena Laggat modificaram o método de facilitação neuromuscular proprioceptiva e os exercícios de Knüpfer, agrupando-os para aplicação em meio líquido, surgindo, então, o Método dos Anéis de *Bad Ragaz*, ou seja, o MABR.

Atualmente o MABR é conhecido pelo emprego da maioria das técnicas de facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP) em meio líquido, e consiste em relaxamento, estabilização e exercícios resistivos progressivos, através da utilização das propriedades físicas da água, como flutuação, turbulência, pressão hidrostática, tensão superficial e capacidade térmica. Contudo, as principais diferenças entre esses dois métodos, FNP e *Bad Ragaz*, estão na presença do terapeuta como estabilizador, e não a gravidade; na sustentação do paciente por meio de flutuadores que são desestabilizados ao movimento, e não por uma prancha fixa; e na resistência dada pela água, em grande parte, e pelo terapeuta, em menor parte.

As técnicas de FNP incorporadas ao MABR consistem em:

- controle da resistência máxima nos exercícios isotônicos e isométricos pelo próprio paciente;

- facilitação do movimento pela estimulação da pele, músculos e proprioceptores através do apoio manual do terapeuta;

- comandos verbais curtos e precisos do terapeuta;

- estimulação da musculatura mais fraca contralateral pela facilitação dos músculos mais fortes, denominada transbordamento e irradiação;

- com o aumento de resistências manuais (distais e proximais) do terapeuta, a graduação de dificuldade dos exercícios é dada progressiva e naturalmente;

- pela participação do terapeuta, o paciente pode ser avaliado de maneira constante e a resistência dos exercícios pode ser alterada;

- a movimentação de músculos e articulações ocorre de maneira natural e funcional para o paciente;

- a aproximação e a tração, promovidas pelos padrões de empurrar e puxar alternados atuam sobre as articulações e terminações

nervosas sensitivas e auxiliam o reflexo de estiramento do músculo;

- a cocontração é facilitada pela aproximação e a contração isotônica pela tração.

Como o MABR é um método versátil e pode ser adaptado a pacientes neurológicos, ortopédicos e reumatológicos, os objetivos de tratamento visam buscar a funcionalidade corporal, através de:

- redução do tônus, reeducação e relaxamento muscular;

- aumento da amplitude de movimento articular;

- fortalecimento da musculatura;

- tração e alongamento espinhal;

- melhor estabilização e alinhamento da coluna vertebral;

- restauração dos movimentos normais e preparo para sustentação de peso em extremidades;

- melhora da resistência e da capacidade funcional.

Metodologicamente a técnica é aplicada em função de um sistema composto pelo paciente, terapeuta e piscina, em que o paciente é apoiado por flutuadores na região do pescoço, tronco e extremidades. O terapeuta, para auxiliar na realização dos exercícios, deve estar com a água ao nível de T8 a T10 e permanecer com os pés separados para sua maior estabilidade; a piscina deve ter de 0,90 a 1,20 metros de profundidade e a água aquecida em torno de 33,3 e 36,6°C.

Na relação entre terapeuta e paciente, os exercícios são descritos de quatro maneiras: isocinéticos, isotônicos, isométricos e passivos:

- isocinéticos: quando uma fixação é fornecida pelo terapeuta ao mesmo tempo em que o paciente move-se na água com movimentos de afastamento e aproximação, sendo que a resistência é dada pela velocidade aplicada;

- isotônicos: um ponto de fixação móvel é fornecido pelo terapeuta, o qual gradua

a resistência ao empurrar ou aproximar o paciente;

- isométrico: o paciente mantém-se fixo enquanto o terapeuta o empurra contra a água para produzir contrações estabilizadoras;

- passivos: o terapeuta está fixo e movimenta o paciente pela água para produzir relaxamento, alongamento muscular ou inibição do tônus.

O tratamento inicial deve durar de cinco a 10 minutos para evitar fadiga, pois os exercícios produzem contrações e esforços máximos para o paciente. Conforme a progressão, a duração da terapia pode ser aumentada para 30 minutos no máximo. Porém, atividades que aumentem o tônus do paciente neurológicos devem ser evitadas, e as técnicas de relaxamento antes dos exercícios ativos podem ser empregadas.

Quando um corpo é movido ou move-se na água, gera uma pressão negativa atrás dele que, somada com o atrito a sua

frente, provoca resistência. Portanto, como a turbulência gerada é diretamente proporcional à velocidade do movimento, essa resistência é aumentada pela maior rapidez do exercício, sendo que o paciente pode regular a resistência opondo-se à força aplicada pelo terapeuta.

Essa resistência também pode ser aumentada progressivamente com a utilização de anéis, flutuadores ou palmares, com a aplicação de movimentos de maior amplitude ou alteração do braço de alavanca, pela alteração de direção ou aumento da velocidade do movimento, pelo uso de menor número de flutuadores ou apoios, bem como pela mudança de apoio proximal para distal.

Alguns autores descrevem seis técnicas distintas do MABR:

1. Iniciação rítmica: auxilia o paciente na adequação do tônus muscular e no aprendizado e sensação do movimento, através de movimentação rítmica de um segmen-

to ou de todo o corpo, iniciando passivamente até progredir para ativo/resistido.

2. Combinação de isotônicas: o paciente realiza uma movimentação ativa ao longo da amplitude de movimento (contração concêntrica) e o terapeuta aplica uma resistência e, a seguir, solicita que uma determinada posição seja mantida (contração estabilizadora) para, depois, permitir que o segmento movimentado retorne lentamente (contração excêntrica). Não ocorre relaxamento entre os três tipos de contração e o objetivo dessa manobra é o controle ativo, coordenação e treino funcional do controle excêntrico dos movimentos, além do fortalecimento muscular.

3. Contrações repetidas: o terapeuta aplica uma resistência progressiva ao movimento sem permitir relaxamento durante a série, objetivando coordenação e fortalecimento musculares e ganho da amplitude de movimento.

4. Contrain/relaxa: é solicitada ao paciente uma contração isométrica pequena e resistida, mas até o limite do músculo a ser trabalhado, seguido de um relaxamento, quando o terapeuta realiza um movimento passivo na amplitude de movimento aumentada, o que aumenta ainda mais essa amplitude e limita a dor.

5. *Timing* para ênfase: duas articulações preservadas são estabilizadas pelo terapeuta, enquanto uma terceira, que está deficitária, é movida com o objetivo de promover irradiação aos músculos mais fracos e para o ganho de movimentos mais seletivos.

6. Reversão dinâmica: é solicitado ao paciente um movimento ativo com alternância de direção e sem relaxamento ou intervalo, enquanto o terapeuta aplica uma resistência e movimenta em um sentido, para depois mudar a pegada e movimentar para o outro sentido. O objetivo é aumentar a amplitude de movimento, fortalecer agonistas, adequar

o tônus e melhorar a capacidade de alternar direção de movimentos.

O MABR é indicado em condições neurológicas, disfunções traumato-ortopédicas, doenças reumatológicas, síndromes dolorosas, pós-mastectomia, pós-cirúrgicos de cardiopatias que sejam beneficiados com alongamento e fortalecimento bilateral do tronco, atraso do desenvolvimento motor e outras patologias. Entretanto, disfunções vestibulares, quadros álgicos agudos, instabilidade articular e espasticidade excessiva, são condições para precauções.

## 8.2 Método *Hallimick*

James McMillan desenvolveu este método a partir de 1949, na *Hallimick School for Girls*, Inglaterra. Sua filosofia é de natureza recreativa e enfatiza a independência para nadar aos portadores de necessidades especiais, através de suas habilidades em meio líquido e

não de suas dificuldades em solo.

A metodologia é baseada em quatro princípios de instrução, que obedecem à ordem pela qual o córtex cerebral aprende o movimento físico:

- Adaptação mental: o paciente percebe as forças da gravidade e do empuxo atuando distintamente sobre o seu corpo e, caso estas forças trabalhem de maneira conjunta, ocorrerá uma rotação corporal.
- Restauração do equilíbrio: envolve o uso de movimentos de grande amplitude, principalmente dos braços, para o controle do equilíbrio ou para sua restauração. A locomoção é dada em diferentes posturas ao mesmo tempo em que o equilíbrio é mantido e o principal movimento se faz em torno do eixo mediano, que é uma resposta imediata.

- Inibição: através da inibição dos movimentos indesejados, uma postura mentalmente desejada é criada e mantida.
- Facilitação: através de qualquer meio sem o recurso da flutuação, um movimento é mentalmente criado e fisicamente controlado dentro da capacidade do paciente, como nadar.

O Método *Hallimick* é adaptado às alterações de formas e densidades de cada indivíduo a ele submetido, sempre iniciando com a entrada e terminando com a saída da piscina.

A piscina ideal para o desenvolvimento do método deve possuir várias profundidades e o nível da água permanecer em T11, sendo que uma simetria é buscada com o trabalho de ambos os hemídios e sem a utilização de flutuadores.

Nesse método, o uso de flutuador é contraindicado por:

- manter a face fora da água, o que não permite um controle respiratório;
- manter a cabeça fora da água, dificultando a aprendizagem da posição corporal;
- inibir a aquisição ou a execução de habilidades como submergir ou rolar;
- dificultar a aprendizagem do controle de movimentos rotacionais indesejáveis e não corrigirem assimetrias;
- induzir uma falsa sensação de segurança ou dependência exagerada;
- não ser tão adaptável quanto o apoio do terapeuta.

Apesar de ter sido incluída a rotação sagital em 1990, esse método é conhecido e constituído pelo Programa de 10 pontos, divididos em quatro estágios:

Estágio 1 – Ajuste mental

### 1) Ajustamento mental

É a adaptação para entrar na água e acostumar-se ao meio líquido e a seus efeitos físicos, durante a qual o terapeuta deve trans-

mitir segurança, mantendo contato físico e visual com o paciente.

Por aumentar a espasticidade, a apneia não é recomendada, e as posturas verticais devem ser incentivadas, além de que o paciente deverá aprender a se acostumar com o contato da água com orifícios como nariz, boca, orelhas e olhos.

O desprendimento é dado por meio da retirada gradual dos apoios, viabilizando-se as posições verticais e os movimentos sem contato físico ou visual, mas não deve ser forçado, para que o paciente sinta-se mais seguro.

Essa fase explora a verticalidade e está presente em todos os pontos do método.

Estágio 2 – Controle do equilíbrio

## 2) Controle da rotação sagital

A lateralização da cabeça provoca movimentos contralaterais no membro inferior oposto e, durante a movimentação

lateral dos membros superiores e inferiores, ocorrem reações contralaterais. Esse controle refere-se à flexão lateral do tronco, adução e abdução de membros inferiores e superiores, transferência lateral de peso, que ajudam a melhorar a mobilidade e a estabilidade da coluna vertebral.

## 3) Controle da rotação transversal

Objetiva o controle da rotação no eixo transversal do corpo, que permite a passagem da postura sentada para supino. O paciente deve ser apoiado ao nível de S2 enquanto a porção superior do seu tronco inclina para trás, e o abdome e os pés sobem em direção à superfície. No início do movimento, os membros superiores permanecem na posição supina e em abdução. Quando os joelhos encontram-se fletidos, a rotação é mais rápida, porém seu controle mais difícil. Para o paciente levantar-se, o tronco é estimulado à flexão durante a expiração e os membros superiores devem ir para frente.

## 4) Controle da rotação longitudinal

É o movimento ao redor do eixo longitudinal, com a rotação de 360° para ambos os lados a partir da posição supina, o que facilita reações de endireitamento e a dissociação entre cabeça, tronco e pélvis. Durante a expiração, o paciente roda em direção ao terapeuta, enquanto o membro inferior e superior contralaterais ultrapassam a linha média.

## 5) Controle da rotação combinada

Objetiva o controle simultâneo das rotações transversal e longitudinal, tendo grande importância em algumas entradas e saídas da piscina.

## 6) Inversão mental e empuxo

O paciente retorna à superfície pela força do empuxo. A expiração deve ser lenta e, quando submerso, seus olhos devem estar abertos.

Esse ponto indica independência na água, mesmo sem saber nadar.

### Estágio 3 – Inibição

#### 7) Equilíbrio estático

A turbulência e o efeito metacêntrico são usados para treinar o controle do equilíbrio e o paciente deve manter-se numa posição, evitando movimentos amplos de extremidades, enquanto controla o equilíbrio com pequenos movimentos da cabeça e do tronco.

#### 8) Deslizamento turbulento

O paciente é mantido em simetria, na posição supina, com os membros superiores ao lado do corpo, os joelhos e quadril em extensão, e é deslizado através de uma turbulência na região cervical realizada pelo fisioterapeuta.

### Estágio 4 – Facilitação

#### 9) Progressão simples

O paciente, em supino, desliza na superfície realizando flexo-extensão contínua dos punhos submersos (como o movimento do rabo de um peixe), simetricamente e junto

dos quadris. Com o aumento da velocidade, as pernas sobem em direção à superfície.

#### 10) Movimento básico

O paciente, em supino, desliza na superfície realizando flexo-extensão mais ampla e contínua dos punhos, cotovelos e ombros sem espirrar água.

Esses 10 pontos são fundamentados no processo de aprendizagem motora, sendo que o indivíduo precisa, antes de tudo, ajustar-se mentalmente ao meio líquido para depois equilibrar-se nele, através de movimentos amplos das extremidades.

### 8.3 Método *Watsu*

O Método *Watsu*, termo derivado das palavras *water* e *shiatsu*, foi criado em 1980 por Harold Dull, a partir do emprego de alongamentos e movimentos do *zen shiatsu* em pessoas flutuando em água morna.

Proveniente da cultura oriental, a palavra *zen* tornou-se sinônimo de paz e tran-

quilidade, sendo que seu conceito é abrangente e envolve a consciência do ser, com o propósito de alcançar a luz por meio da descoberta de si mesmo, ou seja, a iluminação humana.

Inicialmente, foi criada como uma técnica de massagem ou bem-estar destinada a qualquer pessoa, mesmo não portadora de alguma patologia. Contudo, terapeutas que utilizavam a água como meio de tratamento começaram a empregá-la em afecções neurológicas e ortopédicas com bons resultados.

Harold Dull transformou o *Shiatsu* realizando a integração da medicina ocidental com a oriental, em que a observação e o toque refletem um diagnóstico e, ao introduzir o conceito de meridianos, contribuiu para melhor aceitação do conceito de ligação entre pele e órgãos. Também passou a utilizar os outros dedos e a região palmar, além dos polegares no *Shiatsu*, o que permite maior liberdade para o terapeuta trabalhar. Trans-

portou, para o ambiente aquático aquecido, os ensinamentos do mestre japonês Shizuto Masunaga, porém, acrescentou técnicas de alongamentos à manipulação pontual realizada com os polegares sobre canais de energia e mais meridianos aos já existentes.

Na filosofia do método, o corpo encontra, na água, a liberdade perdida pela alma, e a exploração contínua dessa liberdade é dada através do Watsu, quando o indivíduo encontra o estado de plenitude final, por meio de níveis cada vez mais profundos de entrega.

A criatividade de Dull reflete-se, em uma técnica de alongamentos dos meridianos, manipulações articulares e massagens, com toques leves ou mais profundos, sustentados por um terapeuta e em uma sequência contínua de movimentos na água. Envolve massagem e movimentos de segmentos corporais que resultem em alongamento de outro segmento em razão do efeito de arrasto, através de uma sequência especificamente descrita.

A realização do *Zen Shiatsu* em água aquecida a 35°C resulta em desbloqueio dos canais de energia do corpo com redução do grau de estresse ou ansiedade e aumento da atividade circulatória periférica. Os benefícios do método são traduzidos na maior eficácia em tratamentos de dores crônicas e disfunções musculares, além de estados de indisposição, hiperatividade, falta de sono ou dificuldade para dormir, depressão e enxaquecas. Portanto, é uma técnica de relaxamento que age em nível psicológico, espiritual, emocional e físico, tido como terapia de reconexão tanto para o paciente quanto para o terapeuta.

O *Watsu* é composto de movimentos sequenciais e contínuos, tendo início na parede da piscina, considerada como âncora tátil e referência ao paciente, ao retornar no final da sessão.

A nomenclatura das posições é relacionada com a posição e o local onde o paciente encontra-se em relação ao terapeuta,

enquanto que os movimentos são nomeados literalmente por sua descrição:

#### Abertura

Como o próprio nome diz, é o início da sessão na parede (e também o final):

- começando na parede;
- entregando-se à água (rendição);
- primeira posição.

#### Movimentos básicos

É a sequência básica do método e os movimentos podem ser realizados isoladamente ou pode-se retornar a eles a qualquer momento, sem a necessidade que sua inclusão em uma sessão completa:

- dança da respiração;
- balanço da respiração (acordeão);
- liberação do quadril;
- movimentos livres;
- sanfona;
- sanfona rotativa;
- rotação da perna de dentro;
- rotação da perna de fora.

Como a imersão em água aquecida é um meio propício para o aumento da amplitude de movimento articular devido, principalmente, à flutuação combinada com a pressão hidrostática, empuxo e fluxo laminar, favorece o relaxamento muscular e diminui o mecanismo de proteção muscular por contração. Com isso o alongamento elástico, ou seja, a flexibilidade passiva, promove maior mobilidade articular, influenciando nos tecidos periarticulares, na circulação sanguínea, nos músculos e nos meridianos.

Nos alongamentos e rotações, os meridianos são alongados, o que melhora o fluxo de energia vital e sua distribuição em todo o corpo. Esses meridianos, localizados no tecido conjuntivo superficial ou profundamente debaixo da pele, canalizam a energia que deve fluir entre eles com direção definida e ordem determinada.

A medicina oriental não se preocupa com a doença em si, e sim com o diagnóstico

e as alterações que ocorrem no indivíduo. Segundo a sabedoria oriental, ao perder a harmonia e a conectividade com a natureza, o corpo perde a troca de energia entre ambos. Sendo assim, o *Watsu* é um método que promove bem-estar, pois alterações emocionais e mentais podem ser provocadas por movimentos corporais.

#### 8.4 Método *Ai-Chi*

No início da década de 90, Jun Konno criou a técnica *Ai-Chi*, onde *Ai* significa amor e *Chi*, energia, que é baseada nos princípios do *Shiatsu*, *Watsu* e *T'ai-Chi*, e combina movimentos de grande amplitude do tronco e de membros superiores e inferiores com a respiração profunda.

Trata-se de uma modalidade terapêutica realizada com a água na altura dos ombros, na qual alongamento e relaxamento são promovidos gradualmente com a integração do corpo, mente e energia espiritual.

Essa integração foi denominada por Konno como *bodymind*, visto que o autor considera que uma maior facilidade de resolução de problemas cotidianos é permitida quando o indivíduo integra corpo e mente, o que resulta em um espírito mais saudável.

O Método *Ai-Chi* é considerado como uma técnica suavizante, pois os movimentos leves realizados com harmonia permitem um alongamento muscular, promovem melhora no metabolismo corporal e aumentam em torno de 7% o consumo de oxigênio. A técnica deve ser empregada de forma gradual, sendo recomendada, no início, duas vezes por semana durante 10 minutos e repetindo-se cada movimento três vezes, progredindo até a frequência de três vezes na semana, por 30 minutos e com repetição de 12 movimentos.

É importante ressaltar que a temperatura da água não deve ser inferior a 30°C, para que haja um relaxamento generalizado, e

os movimentos devem ser efetuados de forma contínua em sua velocidade e com força constante. O paciente não deve sentir dor durante a aplicação da técnica, considerando-se que o aparecimento de quadros álgicos após duas horas da sessão, significa que o esforço realizado foi excessivo.

A utilização do Ai-Chi pode ser como técnica de tratamento única ou aplicada antes ou depois de outro método. O paciente deve estar em ortostatismo dentro da piscina, realizando os movimentos de tronco e de membros superiores e inferiores, porém o terapeuta pode ficar fora dela.

A sequência dos movimentos varia conforme a necessidade de cada paciente, mas é efetuada com base em quatro posições: membros inferiores afastados, depois cruzados, seguindo-se de um pé à frente do outro, terminando com só apoio. Enquanto executa os movimentos pré-estabelecidos, sua respiração deve ser contínua, em nível diafragmático

e, depois, torácico e clavicular, inspirando nos movimentos de rotação externa dos ombros e supinação dos antebraços e expirando na rotação externa e pronação. Os ombros auxiliam nos dois últimos tipos de respiração.

Caso o paciente apresente dificuldades para manter seu equilíbrio, podem ser utilizados movimentos alternativos, como apoio dos membros superiores para realizar movimentos de tronco e membros inferiores, o uso de algum apoio, como bastão, para aumentar sua estabilidade na água.

### 8.5 Método *Aquastretching*®

O Método *Aquastretching*® começou a ser desenvolvido em 1986 na França por Bernard Lebaz e caracteriza-se pela redução do tronco, tendo seu embasamento no Método *Isostretching*, criado em 1974 por Bernard Redondo.

*Isostretching* significa contração isométrica da musculatura antagonista (*iso*) para

neutralizar a articulação, juntamente com alongamento (*stretching*). Seu principal objetivo é alcançar uma flexibilidade para promover maior amplitude de movimento articular, além de alongamento e fortalecimento muscular e equilíbrio de tronco.

É um método de musculação que proporciona consciência corporal, por assegurar uma atitude postural corrigida através de atividade isométrica de resistência. É bastante utilizado em condições lesivas da coluna vertebral, visto que a maioria dos exercícios é feita com as vértebras em posição correta durante uma expiração longa, ou seja, durante alguns segundos.

A técnica pode ser aplicada uma vez por semana em grupos de até 10 indivíduos, durante 30 a 45 minutos, compreendendo séries de fortalecimento muscular, respiração e relaxamento corporal. Os exercícios são iniciados com o afastamento alternado das escápulas, para alongar a musculatura profunda do

tronco, seguindo-se dos exercícios de cintura pélvica, coxas, panturrilhas e tornozelos. Para maior estabilidade na água, os exercícios são praticados com uma prancha flexível e, para proporcionar maior sensação do efeito contração/relaxamento muscular, são realizados com poliboia entre as coxas ou panturrilhas, ou sob os braços. Quando a intenção é trabalhar abdominais, são utilizados os aquatubes e, quando é fortalecimento de membros superiores e equilíbrio de tronco, os palmares.

Todos os movimentos compreendem o autocrescimento da coluna vertebral com o olhar fixo à frente, usando-se inspição nasal e expiração freno-labial forçada, aproximação escapular, contração da musculatura abdominal e glútea.

Como método de reeducação postural em meio líquido, o *Aquastretching*<sup>®</sup> pode ser utilizado em casos em que se necessite redução imediata da dor e a cura da patologia responsável por essa dor, pois atua ao mesmo

tempo no efeito e na causa. Seus objetivos são voltados ao alívio imediato da dor, facilitação de posturas que seriam álgicas em solo, tonificação da musculatura paravertebral para equilíbrio vertical em água, melhora do equilíbrio postural e da coordenação motora, aumento de amplitudes dos movimentos articulares, redução de contraturas e espasmos musculares, melhora da circulação sanguínea para permitir melhor nutrição dos discos intervertebrais, dentre outros.

Os exercícios são compostos de cinco fases, que englobam:

- 1) flexibilidades dinâmicas,
- 2) alongamentos estáticos,
- 3) musculação estática
- 4) musculação dinâmica e
- 5) relaxamento.

Uma sessão sempre tem início com aquecimentos e flexibilidades, seguida de alongamentos dinâmicos e depois estáticos da coluna vertebral, musculação estática para

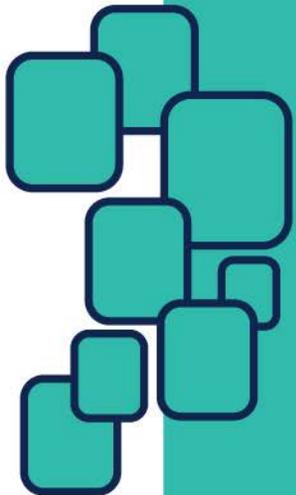
equilíbrio na água, musculação dinâmica dos músculos do tronco, abdominais e glúteos, finalizando com relaxamento.

Na avaliação inicial, o fisioterapeuta deve definir quais grupos musculares devem ser alongados e quais devem ser fortalecidos e escolher as posturas que priorizem o alongamento de cadeias musculares anteriores e posteriores visando fortalecimento dos músculos profundos.

O método é indicado em desvios posturais, artrose vertebral, pré e pós-operatório de hérnia de disco intervertebral, espondilite anquilosante, ginástica respiratória ou qualquer caso de dores na coluna vertebral, inclusive durante o período gestacional.

A vantagem do *Aquastretching*<sup>®</sup> está concentrada na possibilidade de eleição entre as posturas utilizadas, o que permite variação entre as sessões sem causar cansaço ou monotonia para o paciente, além de o fisioterapeuta ficar fora da água.





////////////////////

## CAPÍTULO IX - PROJETO E PLANEJAMENTO DAS INSTALAÇÕES DE PISCINA TERAPÊUTICA

Com finalidades especiais, uma piscina terapêutica deve ser projetada conforme as exigências dos pacientes e das patologias a serem tratadas, sendo que o ambiente das atividades aquáticas deve ter uma relação direta com todos os usuários.

Trata-se de um empreendimento importante, que exige detalhamentos no planejamento e preparo na construção de todo

o complexo.

Uma piscina terapêutica bem projetada e com um *design* mais simples possível garante segurança e conforto, tanto para os pacientes e terapeutas, como para os acompanhantes, além da sua funcionalidade ser maior.

O delineamento dos principais pontos relativos a um *design* mais apropriado vem evoluindo constantemente, sendo considerados fatores importantes:

- *design* e dimensões da piscina, como tipo, formato, tamanho, profundidade, piso e acessibilidade;
- sistemas de ventilação, iluminação e aquecimento;
- instalações acessórias e equipamentos;
- superfícies da piscina e áreas ao redor;
- fatores de ruídos;
- cuidados e manutenção;
- sistema de segurança e equipamentos de emergência;
- custo/benefício.

Alguns países possuem normas vigentes para orientação de construção de piscinas terapêuticas, como Portugal, na Região de Lisboa e Vale do Tejo, que redefiniu o Programa de Vigilância Sanitária, trazendo como principais objetivos:

- a proteção da saúde de pacientes e terapeutas (usuários);
- a identificação da existência de fatores de risco existentes ou potenciais;
- manutenção de um sistema de dados atualizado;
- sistema de informação aos usuários e entidades responsáveis.

No Brasil, toda construção destinada à área da saúde deve obedecer à legislação em vigilância sanitária, disponibilizada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária, ANVISA, por meio da RCD-50. Esse regulamento é pertinente à aprovação do Regulamento Técnico destinado ao planejamento, programação, elaboração, avalia-

ção e aprovação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde e, em relação à acessibilidade, as normas a serem obedecidas estão contidas na NBR 9050, de 2004, que diz respeito à acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.

Como todo e qualquer serviço de fisioterapia, a piscina terapêutica deve ser planejada e construída preferencialmente em andar térreo e sem escadas. Havendo mudança de nível, o acesso deve ser permitido por meio de rampas revestidas de material antiderrapante e corrimão. O ideal é estar abaixo do nível do piso e ter o formato retangular, para facilitar a entrada e a saída dos pacientes, seja através de escada ou rampa de inclinação suave sempre na sua parte mais rasa (ou sistema de elevador ou guindaste). A área de circulação à volta da piscina deve permitir a circulação de cadeiras de rodas e de pacientes portadores de deficiências.

A legislação vigente que regulamenta os serviços de fisioterapia não estabelece o número de pacientes a serem atendidos simultaneamente em piscina terapêutica, porém é aconselhado até três com patologia e faixa etária similares por fisioterapeuta.

As dimensões da piscina são diretamente proporcionais à demanda, ou seja, quanto maior o número de pacientes em um mesmo atendimento, maior deve ser seu tamanho. Entretanto, a profundidade deve variar de 0,60 a 2,10m, para permitir o desenvolvimento da reabilitação aquática de crianças e adultos já que um chão de piso uniforme não permite a execução de práticas com diferentes níveis de água ou traz desvantagens, conforme a altura do paciente. O ideal é que esse desnivelamento seja em ângulo reto, isto é, sem declives, para não causar instabilidade e insegurança aos pacientes.

Em todas as instalações adjacentes e na própria piscina, o piso deve ser de material

antiderrapante, para dar maior segurança aos usuários.

Tanto o sistema de ventilação quanto o de iluminação dependerão da localização física, porém a refração da água deve ser considerada e, portanto, é fundamental uma boa claridade na piscina. Contudo, a constante evaporação da água requer um sistema de ventilação eficiente, enquanto que a visibilidade deve ser satisfatória em toda a área da piscina, principalmente a sua profundidade. Uma iluminação artificial posicionada adequadamente soluciona problemas de refração.

A qualidade da água deve ser constantemente monitorada e está diretamente relacionada com sua salubridade, sem a presença de microrganismos patogênicos. A água da piscina deve possuir baixa turbidez e apresentar condições físico-químicas que não provoquem corrosões ou danos aos equipamentos e, principalmente, não prejudiquem a saúde dos usuários. Essas características são obti-

das por meio de dispositivos de recirculação e tratamento, que incluem toda a tubulação e os sistemas de filtração, aquecimento e desinfecção da água.

Além da tubulação, os componentes necessários para garantir boa qualidade da água são: filtro, bombas de recirculação, pré filtros, drenos e ralos de fundo, coadeiras, dispositivos de retorno e de aspiração, dosadores químicos, visores de retrolavagem e aquecedores.

Em relação ao sistema de aquecimento da água, existem várias opções no mercado, com diversos tipos de alimentação, como por exemplo, resistência elétrica, bomba de calor, solar, a gás, a óleo combustível, carvão ou lenha. A mais apropriada vai depender da relação custo/benefício, dimensões e finalidades da piscina.

O acesso ao prédio deve ser facilitado por rampas com corrimão, desde o estacionamento até o seu interior. Caso haja

portas de vidro, elas devem estar devidamente marcadas em sua superfície e as maçanetas devem ser em forma de barras ou trincos, nunca redondas.

Os vestiários devem ser espaçosos e permitirem privacidade aos pacientes, assim como os chuveiros, que devem ser privativos e instalados em boxes amplos e a instalação de corrimões em todas as áreas físicas é essencial.

As instalações adjacentes (adaptadas ou não) de uma piscina terapêutica compreendem os vestiários masculinos e femininos, áreas para troca de roupas e banho (chuveiros), banheiros e local para repouso, sendo que a quantidade de cada unidade é determinada pelo número de usuários. Chuveiros também devem ser instalados ao lado da entrada da piscina, para que os pacientes possam tomar uma ducha antes da imersão no meio líquido, com o intuito de eliminar qualquer produto que prejudique a qualidade da água.

Materiais acústicos devem ser utilizados na construção dos ambientes para que os ruídos não se tornem excessivos e provoquem situações de ansiedade ou tensão nos pacientes, principalmente quando a terapia é realizada em grupo.

A Associação Brasileira de Normas e Técnicas referentes à construção de piscinas que dispõem a normatização de piscinas são: NBR 5410 (Instalações Elétricas de Baixa Tensão), NBR 9816 (Piscina – Terminologia), NBR 9818 (Projeto e Execução de Piscina – tanque e área circundante), NBR 9819 (Piscina – classificação), NBR 10339 (Projeto e Execução de Piscina – sistema de recirculação e tratamento), NBR 10818 (Qualidade de Água de Piscina), NBR 10819 (Projeto e Execução de Piscina – casa de máquinas, vestiários e banheiros), NBR 11238 (Segurança e Higiene em Piscinas) e NBR 11239 (Projeto

e Execução de Piscina – equipamentos para a borda do tanque).

Além dos equipamentos adicionais de segurança, os hidroterapêuticos são necessários para auxiliar na execução das técnicas de fisioterapia aquática e são facilmente encontrados em lojas especializadas.

Exemplos de materiais (equipamentos) hidroterapêuticos:

Foto 5.



Materiais diversos.

Fonte: arquivo pessoal.

Fotos 6 e 7.



Aquatubes.

Fonte: arquivo pessoal.

Foto 8.



Aquatube redondo.

Fonte: arquivo pessoal.

Foto 9.



Argolas

Fonte: arquivo pessoal.

Foto 10.



Bastões.

Fonte: arquivo pessoal.

Foto 11.



Smiles.

Fonte: arquivo pessoal.

Foto 12.



Pranchas.

Fonte: arquivo pessoal

Foto 13.



Coletes.

Fonte: arquivo pessoal.

Foto 14.



Palmares.

Fonte: arquivo pessoal.

Foto 15.



Caneleiras.

Fonte: arquivo pessoal.

Foto 16.



Halteres.

Fonte: arquivo pessoal.

Foto 17.



Prancha de equilíbrio.

Fonte: arquivo pessoal.

Foto 18.



Pedaleiras

Fonte: arquivo pessoal.

Foto 19.



Pranchas infantis.

Fonte: arquivo pessoal.

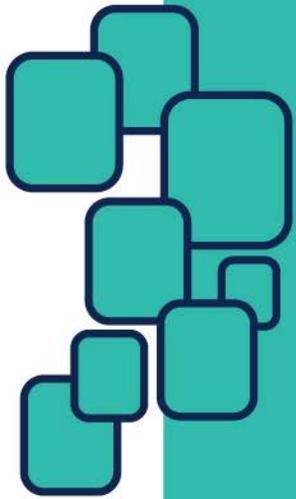
Foto 20.



Brinquedos diversos.

Fonte: arquivo pessoal.





## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Fisioterapia é uma das áreas de Ciências da Saúde que atua, por meio dos agentes físicos da natureza, nos campos da prevenção, cura e reabilitação de diversas patologias que acometem o ser humano em qualquer fase da sua vida.

O profissional fisioterapeuta realiza o diagnóstico e elabora o programa de tratamento de uma disfunção do movimento

para aprimorar a capacidade física funcional de seus pacientes, utilizando métodos e técnicas fisioterapêuticas com a finalidade de restaurar, desenvolver e conservar a capacidade física.

Dentre as várias técnicas fisioterapêuticas utilizadas, a fisioterapia aquática utiliza a água, com suas propriedades terapêuticas e curativas, como meio para a realização da cinesioterapia e é destaque no tratamento de pacientes que sofrem de patologias que afetam o sistema locomotor, tanto sob o aspecto físico quanto o psicológico.

As propriedades físicas e mecânicas da água exercem efeito terapêutico no organismo como um todo, principalmente por meio do empuxo, que gera a flutuação do corpo no meio líquido, facilitando, assim, o movimento e a deambulação. A pressão hidrostática, a densidade relativa, a gravidade específica, e outras propriedades da água, também têm fundamental importância nos

tratamentos hidroterapêuticos e, juntamente com a temperatura, provocam alterações fisiológicas que aceleraram a melhora clínica dos pacientes.

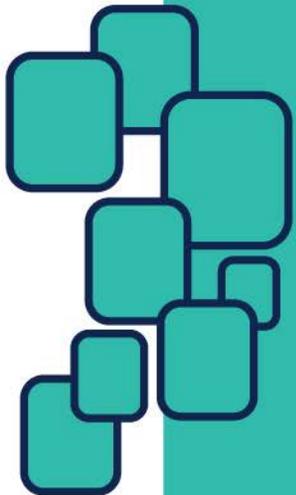
Como o meio líquido proporciona uma redução do impacto articular, diminui a compressão nas articulações, e facilita os exercícios de grande amplitude, a fisioterapia aquática é indicada, entre outras condições, para o alívio de dor, redução de espasmos musculares e da espasticidade, diminuição de processos inflamatórios, restauração de amplitudes de movimento, melhora do equilíbrio e da coordenação, manutenção ou melhora da força muscular, relaxamento muscular e correções posturais.

Na fisioterapia aquática, as condutas são associadas às propriedades físicas da água, cujos objetivos serão transferidos para o solo, e devem resultar no ganho funcional em todas as atividades de vida diária de cada indivíduo a ela submetido. Entretanto, para

que os resultados sejam eficazes, torna-se imprescindível o estabelecimento adequado dos objetivos geral e específicos, determinando-se a melhor conduta a ser utilizada, além da compreensão das propriedades físicas da água, de como atuam no corpo humano e quais as respostas fisiológicas por elas proporcionadas.

Os conhecimentos básicos sobre termodinâmica e hidrocineética proporcionam esse conhecimento para uma boa fundamentação da reabilitação fisioterapêutica aquática, que pode ser aplicada nas diversas áreas da fisioterapia.

Sendo assim, esse livro aborda conceitos necessários para capacitar o acadêmico a realizar avaliação e reavaliação aquáticas, traçar os objetivos adequados a cada caso, bem como empregar condutas que tenham eficácia e que se transmitam no dia a dia dos pacientes.



## REFERÊNCIAS

ARANGO, C. S. J. **Hidrología médica y terapias complementarias**. Sevilla: Universidade de Sevilla, 1998.

ASSIS, R. S. *et al.* A hidroginástica melhora o condicionamento físico dos idosos. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**. v.1, n.5, set/out. 2007, p.62-75.

BASMAJIAN, J. V. **Terapêutica por exercícios**. 3. ed. Manole: São Paulo, 1980.

BATES, A.; HANSON, N. **Exercícios aquáticos terapêuticos**. São Paulo: Manole; 1998.

BECKER, B. E; COLE, A. J. **Terapia aquática moderna**. Manole: São Paulo, 2000.

BRAZ, J. R. C. Fisiologia da termorregulação normal. **Rev. Neurociências** v.13, n.3 (suplemento versão eletrônica), jul/set, 2005.

CAMERON, M. H. **Agentes físicos na reabilitação**. 3. ed. Elsevier: Rio de Janeiro, 2009.

CAMPION, M. R. **Hidroterapia: Princípios e prática**. Manole: São Paulo, 2000.

CAROMANO, F. A.; NOWOTNY, J. P. Princípios físicos que fundamentam a hidrotera-

pia. **Rev. Fisioterapia Brasil.** v.3, n.6, nov/dez 2002.

\_\_\_\_\_, F. A.; THEMUDO FILHO, M. R. F.; CANDELORO, J. M. Efeitos fisiológicos da imersão e do exercício na água. **Revista Fisioterapia Brasil.** ano 4, n.1: 1-5, jan/2003.

CARREGARO, R. L.; TOLEDO, A. M. Efeitos fisiológicos e evidências científicas da eficácia da fisioterapia aquática. **Revista Movimento.** V.1, n. 1: 23-27, 2008.

CUNHA, M.C.B.; LABRONINI, R.H.D.D.; OLIVEIRA, A.S.B.; GABBAI, A.A. – Hidroterapia **Rev. Neurociências** v.6, n.3, 126-130, 1998.

DUARTE, M. Princípios físicos da interação entre ser humano e ambiente aquático. **Laboratório de biofísica – EEFEUSP.** 2004. Disponível em: <http://usp/eef/lob>.

FIORELLI, A.; ARCA, E. A. **Hidrocinestoterapia:** princípios e técnicas terapêuticas. São Paulo: EDUSC; 2002.

FORNAZARI *et al.* A intervenção da Fisioterapia Aquática em alunos da UNATI. Anais. **II SIEPE.** Semana de Integração Ensino Pesquisa e Extensão. UNICENTRO. Guarapuava, 27 a 29 de setembro de 2011 - ISSN – 2236-7098.

GUYTON, A. C. **Tratado de fisiologia médica.** 12. ed. Elsevier: Rio de Janeiro, 2011.

KITCHEN, S.; BAZIN, S. **Eletroterapia de Clayton.** 10. ed. Manole: São Paulo, 1998.

LEBAZ, B. **Aquastretching:** tome 1: Méthode de rééducation du dos dans l'eau. Paris: Chiron, 1989.

LIANZA, S. **Medicina de reabilitação.** 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2007.

MÉNDEZ, A. M. M. Princípios de terapia acuática. **Rev. ASCOFFI.** Vol.50, 2005.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Orientações para execução do programa de vigilância sanitária de piscinas de hidroterapia e com fins terapêuticos.** 2005.

MORRIS, D. M. **Reabilitação aquática do paciente com prejuízo neurológico.** Lippincott: Philadelphia, 1997.

MUNIZ, J. W. C.; TEIXEIRA, R. C. **Fundamentos de administração em fisioterapia.** 2. ed. Manole: São Paulo, 2008.

PATRICIO, M. A. *et al.* **Manual de Fisioterapia:** generalidades – Módulo I. MAD – S. L.: Sevilla, 2004.

REDONDO, B. **Isostretching:** a ginástica da coluna. Piracicaba: Skin Direct Store, 2001.

RUOTI, R. G.; MORRIS, D. M.; COLE, A. J. **Reabilitação aquática.** São Paulo: Manole; 2000.

SACCHELLI, T.; ACCACIO, L. M. P.; RADL, A. L. M. **Manuais de fisioterapia:** Fisioterapia Aquática. São Paulo: Manole, 2007.

SCHLICHT, J.; CAMAIONE, D. N.; OWEN S. V. Effect of intense strength training on standing balance, walking speed and sit-to-stand performance in older adults. **Journal of gerontology.** v. 56, n. 5, p. M281-M286, 2001.

SHEPHARD, R. J. **Envelhecimento, atividade física e saúde.** São Paulo: Phort, 2003.

SINCLAIR, M. **Modern hydrotherapy for the massage therapist.** Lippincost Willians & Wilkins: Baltimore, 2008.

SKINNER, A. T.; THOMSON, A. M. **Exercícios na água.** Manole: São Paulo, 1985.

STARKEY, C. **Recursos terapêuticos em fisioterapia.** 2. ed. Manole: São Paulo, 2001.

WHITE, M. D. **Exercícios na água.** Manole: São Paulo, 1998.