



Dissertação de Mestrado

Artefatos para Fisioterapia Aquática:
Posicionador Cervical e Prancha
para Propriocepção e Estímulo Tátil

Patrícia Oliveira Roveda

PPGEP

Santa Maria, RS, Brasil

2004

**Artefatos para Fisioterapia Aquática:
Posicionador Cervical e Prancha
para Propriocepção e Estímulo Tátil**

por

Patrícia Oliveira Roveda

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção,
- Área de Concentração de Projeto de Produto -
Universidade Federal de Santa Maria,
como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Engenharia de Produção.

PPGEP

Santa Maria, RS, Brasil

2004

Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**Artefatos para Fisioterapia Aquática:
Posicionador Cervical e Prancha
para Propriocepção e Estímulo Tátil**

elaborada por
Patrícia Oliveira Roveda

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Engenharia de Produção

COMISSÃO EXAMINADORA:

Profa. Dra. Ligia Maria Sampaio de Medeiros
(Presidente/Orientador)

Profa. Dra. Vera Lúcia Israel
(Co-Orientador)

Profa. Dra. Carmem Silvia Benevides Fellippa

Santa Maria, 22 de setembro de 2004

Ficha catalográfica

CRB

Fotografias

Patrícia Oliveira Roveda

**Diagramação, revisão e
correção do texto**

Eliandra Gomes Marques
Michele Cardoso

© 2004

Todos os direitos autorais reservados à Patrícia Oliveira Roveda. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita com autorização por escrito do autor.

Rua General Neto, nº 1241, ap. 201, Bairro Nossa Senhora de Lurdes, Santa Maria, RS, 97050-241
Fone (0XX) 55 2170993;
Endereço Eletrônico: proveda@unisc.br

R00a ROVEDA, Patrícia Oliveira

**Artefatos para Fisioterapia Aquática:
Posicionador Cervical e Prancha para Propriocepção
e Estímulo Tátil / Patrícia Oliveira Roveda. – Santa Maria: PPGEF / UFSM, 2004.**

xiv, 120p. : il.

- 1.
 - 2.
 - 3.
 - I. Título
 - II.
-

Ninguém e nada cresce sozinho.
Sempre é preciso um olhar de apoio,
uma palavra de incentivo, um gesto de compreensão,
uma atitude de segurança.
O amor justifica suas existências.
(Autor desconhecido)

Dedicatória

Ao meu filho Alexandre,
fonte de amor, realização, energia e inspiração
que preenche cada momento de minha vida.

À minha amada mãe, amiga incondicional
de todas as horas, sejam horas de alegria,
ou de lágrimas.

Agradecimentos

Este trabalho somente tornou-se realidade,
pelo incentivo, pela ajuda e colaboração
que encontrei em muitas pessoas,
amigos, familiares, professores e ex-professores.
A minha orientadora Prof^a Ligia Sampaio Medeiros,
pela paciência, sabedoria, maneira de levar a vida,
pelo fato de fazer-me sentir parte integrante daquele grupo
heterogêneo, interdisciplinar e motivador, deixaste
tua mensagem, tuas experiências,
teus encantos e desencantos, me fazendo perceber
detalhes importantes da vida e do ser humano.
Obrigada.

À amiga quase irmã Lionara
pelas sugestões, caminhos abertos e confiança.
Ao meu esposo Roberto, companheiro de todas as horas,
compreensivo pelas ausências e por todas as vezes que
a Dissertação veio em primeiro lugar.

À Kika, obrigada por cuidar
do meu filho com tanto amor, zelo e carinho,
em todas as horas que eu não estava lá
para acariciá-lo e para lhe ensinar
as coisas importantes da vida
tens minha admiração e respeito eterno.

Aos meus queridos pais Antônio e Lenize, irmãos Michel,
Ana Amália e Mônica, pela Unidade que representam
em minha vida, pela compreensão e carinho
que me ofereceram não só neste percurso, mas sempre.

À minha ex-professora, sempre mestre Vera Lúcia Israel,
mesmo a distância contribuiu muito.

Aos pacientes pela disposição em contribuir
para a realização deste estudo.

Aos colegas que encontrei no decorrer do curso,
àqueles que compreenderam a palavra coleguismo,
estes transmitiram lições de vida e de crescimento.

Em especial ao Kilder Ribeiro.

À amiga e quase filha June
sempre tão doce e prestativa, meu muito obrigada.

Ao amigo Sérgio Martini, pela certeza que me transmite
de estar sempre pronto para me ouvir.

À UNISC por dispor de sua infra-estrutura
para execução de minha pesquisa.

Ao Roberto Dotto pela confiança de sempre deixar as portas abertas
da FISIOCENTER ao meu trabalho.

Aos acadêmicos das Instituições que sou docente
os quais de uma maneira ou outra contribuíram,
em especial à Manu e a Tininha pelo auxílio
na realização das entrevistas.

À Carol por todos os favores.

Sumário

| | | |
|------------|---|-----|
| | Lista de Figuras | vii |
| | Lista de Tabela | x |
| | Lista de Quadros | x |
| | Lista de Anexo | x |
| | Resumo | xi |
| | <i>Abstract</i> | xii |
| Introdução | Toda a grande tarefa tem um início, eis aqui o início desta | 1 |
| Capítulo 1 | Fisioterapia Aquática | 4 |
| 1.1. | Conceitos – Hidroterapia e Fisioterapia Aquática..... | 4 |
| 1.2. | História do uso da Água..... | 6 |
| 1.3. | Fisioterapia Aquática na Atualidade..... | 10 |
| 1.4. | Indicações e Contra-Indicações da Fisioterapia Aquática..... | 14 |
| 1.5. | Propriedades Físicas da Água..... | 16 |
| 1.5.1. | Propriedades Hidroestáticas..... | 17 |
| 1.5.1.1. | Densidade..... | 17 |
| 1.5.1.2. | Princípio de Arquimedes..... | 18 |
| 1.5.1.3. | Lei de Pascal..... | 21 |
| 1.5.2. | Propriedade Hidrodinâmica..... | 22 |
| 1.5.2.1. | Viscosidade..... | 22 |
| Capítulo 2 | Artefatos Aquáticos e suas Funções no Posicionamento da Coluna Cervical e no Estímulo Tátil e Proprioceptivo | 26 |
| 2.1. | O uso de Artefatos na Piscina Terapêutica..... | 26 |
| 2.1.1. | Modelos de Artefatos..... | 32 |
| 2.2. | Coluna Cervical..... | 33 |
| 2.3. | Propriocepção e Sensibilidade Tátil no Meio Líquido..... | 38 |
| Capítulo 3 | Análise dos Artefatos Aquáticos | 45 |
| 3.1. | Técnicas Analíticas..... | 46 |
| 3.1.1. | Lista de Verificação..... | 46 |
| 3.1.2. | Análise de Produtos em relação ao uso..... | 49 |
| 3.1.2.1. | Análise dos Posicionadores de Coluna Cervical e Cabeça..... | 51 |

| | | |
|------------|---|----|
| 3.1.2.2. | Análise das Pranchas..... | 54 |
| 3.1.3. | Análise Diacrônica..... | 55 |
| 3.1.4. | Análise Sincrônica..... | 57 |
| 3.1.5. | Análise Estrutural..... | 63 |
| 3.1.5.1. | Prancha de propriocepção de E.V.A. | 64 |
| 3.1.5.2. | Posicionador de E.V.A. para Coluna Cervical e Cabeça | 64 |
| 3.1.5.3. | Posicionador de Neoprene para Coluna Cervical e Cabeça..... | 65 |
| 3.1.6. | Análise Funcional..... | 65 |
| 3.1.7. | Análise Morfológica..... | 66 |
| 3.1.7.1. | Posicionador Inflável para Coluna Cervical e Cabeça..... | 67 |
| 3.1.7.2. | Posicionador de E.V.A. | 67 |
| 3.1.7.3. | Posicionador de Neoprene..... | 68 |
| 3.1.7.4. | Pranchas..... | 68 |
| Capítulo 4 | Dados para o Aprimoramento dos Artefatos Aquáticos | 70 |
| Capítulo 5 | Recomendações para Aprimoramento dos Artefatos Aquáticos | 78 |
| 5.1. | Posicionador de E.V.A. | 79 |
| 5.2. | Posicionador de Neoprene..... | 80 |
| 5.3. | Posicionador Inflável..... | 81 |
| 5.4. | Prancha Comum e Prancha de Propriocepção..... | 82 |
| 6. | Considerações Finais..... | 84 |
| 7. | Bibliografia..... | 87 |
| 8. | Anexo..... | 93 |

Lista de Figuras

| | | |
|-------------------|---|----|
| Figura 1 | Termas de Caracala | 7 |
| Figura 2 | Forças atuantes no meio líquido | 18 |
| Figura 3 | Torque da flutuabilidade | 19 |
| Figura 4 | Pressão hidrostática sobre um corpo flutuante com a cabeça fora d'água e porcentagem de alívio do peso corporal | 21 |
| Figura 5 | Fluxos laminar e turbulento | 23 |
| Figura 6a | Menor resistência da água pela posição da mão | 24 |
| Figura 6b | Mão na vertical encontrando maior resistência da água | 24 |
| Figura 7 | Efeito esteira e arrasto por adesão | 24 |
| Figura 8 | Classificação de artefatos aquáticos utilizados no interior da piscina e suas funções | 29 |
| Figura 9 | Classificação de artefatos aquáticos | 29 |
| Figura 10 | Classificação de equipamentos aquáticos quanto às funções | 29 |
| Figura 11 | Artefatos aquáticos gerais | 31 |
| Figura 12 | Modelos de halteres | 32 |
| Figura 13 | Modelos de posicionadores de CC | 33 |
| Figura 14 | Modelos de bastões, bolas de propriocepção e caneleira | 34 |
| Figura 15 | Modelos de palmares ou aquapalm e pranchas | 35 |
| Figura 16 | Modelos de posicionadores de CC e cabeça analisados | 46 |
| Figura 17 | Modelos de pranchas analisadas | 47 |
| Figura 18a | Fisioterapeuta apanha posicionador com paciente em bípedestação | 51 |
| Figura 18b | Fisioterapeuta apanhando posicionador com paciente em sedestação | 51 |
| Figura 19a | Colocação do posicionador de EVA na CC com paciente na posição bípede | 51 |
| Figura 19b | Colocação do posicionador de neoprene na CC com paciente sentado | 51 |
| Figura 20a | Ajustes da faixa de fixação do tronco | 51 |
| Figura 20b | Faixa de fixação contornando o tórax | 51 |
| Figura 21a | Paciente é posicionado em DD utilizando artefato auxiliar embaixo do tórax | 52 |
| Figura 21b | Paciente em decúbito dorsal com aquatubo na região poplíteia | 52 |
| Figura 22 | Alongamento passivo do hemicorpo esquerdo | 52 |
| Figura 23 | Retroversão pélvica passiva em DD | 52 |

| | | |
|------------------------|--|----|
| Figura 24 | Mobilização passiva da articulação do ombro | 53 |
| Figura 25 | Uso do artefato auxiliar | 53 |
| Figura 26 | Passagem de DD para posição bípede | 53 |
| Figura 27 | Retirada do artefato com paciente sentado | 53 |
| Figura 28 | Colocação do artefato na borda | 53 |
| Figura 29 | Organização do artefato após atendimento | 53 |
| Figura 30 | Fisioterapeuta apanha prancha na borda | 54 |
| Figura 31a | Prancha no pé | 54 |
| Figura 31b | Prancha na mão | 54 |
| Figura 31c | Fisioterapeuta demonstra como sentar na prancha | 54 |
| Figura 32 | Prancha de propriocepção | 55 |
| Figura 33 | Modelos de artefatos datados de 1978 | 56 |
| Figura 34 | Posicionador de neoprene deslocando da CC | 60 |
| Figura 35 | Posicionador de neoprene danificado | 60 |
| Figura 36 | Posicionador inflável danificado | 60 |
| Figura 37 | Navalhas de aço forjado com desenho de prancha com diferentes tamanhos | 61 |
| Figura 38 | Navalha de aço forjado com desenho de posicionador cervical | 61 |
| Figuras 39 e 40 | Máquina para a etapa do corte de E.V.A. com navalha e balancim | 62 |
| Figura 41 | Etapa de colagem do artefato | 62 |
| Figuras 42 e 43 | Etapa de acabamento com disco de lixa em alta rotação | 62 |
| Figura 44 | Detalhe da etapa de acabamento com lixa | 63 |
| Figura 45 | Etapa da impressão serigráfica da marca | 63 |
| Figura 46 | Estrutura do posicionador de E.V.A. | 64 |
| Figura 47 | Estrutura do posicionador de neoprene | 64 |
| Figura 48 | Estrutura da prancha de propriocepção | 65 |
| Figura 49 | Cola entre as lâminas de E.V.A. na prancha de propriocepção | 65 |
| Figura 50 | Desenho do posicionador inflável | 67 |
| Figura 51 | Desenho do posicionador de E.V.A. | 68 |
| Figura 52 | Desenho do posicionador de neoprene | 68 |
| Figura 53 | Desenho da prancha de propriocepção e prancha comum | 69 |
| Figura 54 | Posicionador de EVA mantendo ouvidos fora d'água e CC em posição neutra | 73 |
| Figura 55 | Posicionador inflável oferecendo conforto e mantendo a posição neutra | 74 |
| Figura 56 | Posicionador de neoprene sem o uso de artefato auxiliar em paciente adaptado ao meio líquido | 74 |
| Figura 57 | Uso de aquatubos auxiliares com o posicionador de E.V.A. em paciente espástico | 74 |
| Figura 58 | Situação em que o posicionador de neoprene não mantém os ouvidos fora d'água | 74 |

| | | |
|------------------|--|----|
| Figura 59 | Posicionador de neoprene deslocado | 75 |
| Figura 60 | Uso de artefato auxiliar com o posicionador de neoprene | 75 |
| Figura 61 | Assimetria e desproporção do posicionador de neoprene | 75 |
| Figura 62 | Tendência do paciente rolar para o lado esquerdo pela espasticidade | 75 |
| Figura 63 | Desenho do aprimoramento do posicionador de E.V.A. | 79 |
| Figura 64 | Posicionador de E.V.A. adaptado com pequena almofada de isopor na base do crânio | 79 |
| Figura 65 | Desenho do aprimoramento do posicionador de neoprene | 80 |
| Figura 66 | Posicionador de neoprene adaptado com tiras laterais | 80 |
| Figura 67 | Desenho do aprimoramento do posicionador inflável | 81 |
| Figura 68 | Posicionador inflável com faixas de velcro | 81 |
| Figura 69 | Aumento da altura do posicionador inflável | 81 |
| Figura 70 | Desenho das pranchas com superfície ciliada e piramidal | 82 |
| Figura 71 | Desenho da prancha com superfície escavada | 82 |

Lista de Tabela

| | | |
|-----------------|---|----|
| Tabela 1 | Gravidade Específica de Algumas Substâncias | 18 |
|-----------------|---|----|

Lista de Quadros

| | | |
|-----------------|---|----|
| Quadro 1 | Aspectos da análise para conceituação dos posicionadores | 59 |
| Quadro 2 | Aspectos da análise para conceituação das pranchas | 61 |
| Quadro 3 | Lista de funções dos artefatos | 66 |
| Quadro 4 | Respostas dos usuários nas entrevistas sobre posicionadores | 73 |
| Quadro 5 | Respostas dos usuários nas entrevistas sobre pranchas | 75 |

Lista de Anexo

| | | |
|----------------|---|----|
| Anexo 1 | Ficha utilizada na entrevista aos pacientes | 93 |
|----------------|---|----|

Resumo
Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação Engenharia de Produção
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

**Artefatos para Fisioterapia Aquática:
Posicionador Cervical e Prancha
para Propriocepção e Estímulo Tátil**

Autora: Patrícia Oliveira Roveda
Orientador: Ligia Sampaio de Medeiros
Co-orientador: Vera Lúcia Israel
Local e Data da Defesa: Santa Maria, 22 de setembro de 2004.

A água é essencial na vida do ser humano, e, se utilizada de forma terapêutica através da Fisioterapia Aquática, promove o bem-estar e a recuperação de inúmeros distúrbios. Neste trabalho, alguns dos artefatos utilizados na Fisioterapia Aquática foram analisados com o objetivo de propor o seu aprimoramento. Para isso foram estudados alguns posicionadores de coluna cervical e cabeça e pranchas disponíveis no mercado brasileiro, foi feita uma sondagem da satisfação dos usuários com base em entrevistas a pacientes e relatos de experiências de fisioterapeutas. Os artefatos foram estudados de acordo com as etapas sugeridas por metodologias projetuais. A partir daí recomendações foram oferecidas no sentido de apresentar opções terapêuticas a serem usadas no meio aquático pelos pacientes. Por fim, a principal contribuição deste estudo é a demonstração de um modo de participação do fisioterapeuta na avaliação morfológica e funcional dos artefatos que utiliza e do seu papel na melhoria da função desses no atendimento fisioterapêutico.

Palavras-Chave: Fisioterapia Aquática; posicionadores de coluna cervical e cabeça e prancha; projeto-de-produto.

Abstract

Master Dissertation
Post Graduation Program of Product Engineering
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brazil

Artefacts for Aquatic Physical Therapy Cervical and Head support and Board for proprioception and tactile stimuli

Author: Patrícia Oliveira Roveda

Supervisor: Ligia Maria Sampaio de Medeiros

Co-supervisor: Vera Lúcia Israel

Place and Date of Viva: Santa Maria, 22th September 2004.

Water is essential in the life of human beings, and, if used in therapeutic way through the Aquatic Physical Therapy, it promotes health and the recovery of countless diseases. In this work some of the artifacts used in the Aquatic Physical Therapy were analyzed with the objective of proposing their improvement. For that, supports for head and cervical column and boards already available in the Brazilian market, were selected for study. A survey of users' satisfaction it was made, with base in interviews with patients and reports of physiotherapists' experiences. The artifacts were considered in agreement with the stages suggested by design methods. Then recommendations were offered in order to present therapeutic options for those who employ such products with therapeutic ends. The main contribution of this study is to demonstrate to physiotherapists one way in which they can participate in morphologic, functional and use evaluation of artifacts of their everyday use, and the professional role in the improvement of the function of such products.

Key-words: Aquatic Physical Therapy; cervical and head support; board; project product.

Toda grande tarefa tem um início, eis aqui o início desta

A Fisioterapia muito serviu para reabilitar os soldados de guerra no passado e nos últimos anos vem crescendo significativamente, conquistando espaços na área da saúde (CAMPION, 2000). O reconhecimento e o aumento das funções da Fisioterapia na sociedade demonstra o quanto esta profissão pode intervir em situações de ausência de saúde ou na sua promoção. Logo, promoção de saúde, assistência integral e tratamento são funções do fisioterapeuta que deve agregar qualidades necessárias para desempenhar seu papel frente aos indivíduos de maneira eficaz.

A Fisioterapia Aquática é um recurso terapêutico que está sendo muito utilizado e está trazendo resultados expressivos à vida das pessoas, pois o meio líquido, com suas especificidades, proporciona um trabalho global e/ou localizado, estimulante ou relaxante, preventivo e/ou **reabilitador**. Observa-se que a crescente procura pela água na área da saúde, busca qualidade de vida e bem-estar, logo os profissionais devem oferecer e dispor dos melhores e mais adequados recursos para atuarem.

É neste contexto que se discute a importância da **multidisciplinaridade** e **interdisciplinaridade** na área educacional e empresarial. Ao acreditar na premissa que os profissionais devem oferecer e dispor dos melhores e mais adequados recursos para atuarem, também se concorda que é função deles (ou seja, nossa), criar, desenvolver, propor, inovar produtos ou processos utilizados no seu dia-a-dia. Geralmente busca-se a inovação de produtos por meio da inovação de processos, não esquecendo que inovações são processos de busca ligados a avanços científicos, heurísticas e modos de fazer, trajetórias

Reabilitação

Ato ou efeito de restabelecer no estado anterior. (FERNANDES; LUFT; GUIMARÃES, 1993, s/p).

Multi

Designativo de muito; muitas vezes.

Inter

Entre, dentro de, no meio de.

Disciplina

Regime de ordem imposta ou consentida; ordem que convém ao bom funcionamento de uma organização; submissão a um regulamento. (SILVA *et. al.*, 1981).

Criatividade
Conjunto de fatores e processos, atitudes e comportamentos que estão presentes no desenvolvimento de pensamento produtivo. (GOMES, 2001, p. 9).

e paradigmas tecnológicos, projetos coletivos, tempo, **criatividade** e lucro (MEDEIROS, 2003).

Durante o ano de 2003, no decorrer das disciplinas cursadas no PPGEP, houve inúmeras situações e grandes experiências multi e interdisciplinares. Conviver com desenhistas-industriais, engenheiros, arquitetos, enfermeiros, analistas de sistema, farmacêuticos, para trabalhar em busca de um mesmo ideal em cada disciplina, tornou nosso envolvimento com o criar, o desenvolver, o projetar, o desafiar e superar limites e propor ações mais palpáveis, aceitáveis e possíveis.

Estas dificuldades reportam-nos aos anos passados de estudo e, então, veio primeiramente a constatação “não sabemos desenhar”; depois vieram as indagações por quê? Quantas vezes desenhamos no ensino médio e no ensino superior? No ensino médio algumas talvez; no superior nunca. Logo, recorreu-se ao artigo “*Argumentos em Favor do Desenho Projetual na Educação*” de autoria de Ligia Sampaio de Medeiros (2001, p.135) que afirma:

Capacitação para o desenho significa, então, dar a base para a formação de futuros “desenhadores profissionais”. Mas pode ir mais longe: pode também dar base para a formação de outros “profissionais desenhadores”, sejam eles médicos, administradores, cientistas, advogados, que sejam capazes de rabiscar, rascunhar, esboçar e delinear, registros gráficos dos conceitos aprendidos, mas também aptos para recorrerem ao estudo visual dos fenômenos para explorar, associar, compreender, compor, formar e comunicar.

Qualquer profissional poderá se beneficiar e beneficiar os outros, se nos seus ofícios tiver um potencial criativo, crítico construtivo e produtivo, afinal a sociedade não precisa somente de executores de tarefas, mas sim de inventores (livres e despreocupados, por quê não?) e inovadores. Com o propósito de aprimorar artefatos aquáticos, justamente por conhecer e presenciar problemas durante o uso na piscina, surge esta pesquisa e, então, ao se definir trabalhar com pro-

duto, fez-se necessário entender um pouco do mundo de desenvolvimento de produtos, as teorias do desenho, o planejamento de produto, a importância da criatividade, das análises lingüísticas, das técnicas analíticas, das características dos materiais e muito mais.

Todo este referencial reforçou a idéia de aprimorarmos os artefatos escolhidos seguindo a metodologia sugerida por Bonsiepe, Kellner e Poessnecker. Os artefatos estudados são posicionadores de coluna cervical e cabeça e prancha aquática que pode estimular a sensibilidade tátil e proprioceptiva.

O objetivo principal do estudo foi então, sugerir aprimoramentos aos artefatos de modo que desempenhem melhor suas funções, no caso dos posicionadores de acomodar de maneira confortável e segura a coluna cervical (CC) e cabeça dos pacientes quando em decúbito dorsal (DD) na água e da prancha trabalhar concomitantemente a sensibilidade tátil e proprioceptiva localizada ou global.

No capítulo 1, apresentam-se alguns conceitos, o histórico do uso da água, indicações e contra-indicações desta forma terapêutica, como também as propriedades físicas da água, fundamentos da pesquisa. No capítulo 2, expõem-se os artefatos mais utilizados no meio aquático e comercializados hoje em dia, desenvolve-se uma revisão de literatura sobre alguns distúrbios da coluna cervical, além de **propriocepção** e sensibilidade tátil.

No capítulo 3, descrevem-se os resultados das técnicas analíticas aplicadas aos artefatos em estudo, problematizando-os e conceituando-os para logo em seguida, no capítulo 4 apresentar a opinião dos usuários destes artefatos aquáticos - foco deste estudo - obtidos através da experimentação na piscina frente ao entrevistador e posterior respostas da entrevista realizada. Por fim, no capítulo 5, apresentam-se sugestões de aprimoramento de cada um dos artefatos estudados e na seqüência estão as considerações finais abordando o que se confirmou ou não por meio de todas as etapas desta pesquisa.

Propriocepção
Sensibilidade própria aos ossos, músculos, tendões e articulações, que fornece informações sobre a estática, o equilíbrio e o deslocamento do corpo no espaço (...).
(HOUAISS & VILLAR, 2001, p. 2314).

Fisioterapia Aquática

Desde que nasce o homem carrega o peso da gravidade nos seus ombros. Ele está amarrado à Terra. Mas ele só tem que mergulhar na água para se sentir livre. Dentro d'água flutuando, ele pode voar em qualquer direção, para cima para baixo e para os lados. Sob a água o homem torna-se um arcanjo.
(Jacques Cousteau)

1.1 Conceitos – Hidroterapia e Fisioterapia Aquática

Os termos hidroterapia e Fisioterapia Aquática possuem conceitos com aspectos semelhantes todavia com particularidades; por isso se apresenta e se discute algumas definições e utilizações.

A palavra hidroterapia é derivada do grego *hydor* (água) e *therapia* (cura), então, **cura** pela água (SKINNER & THOMSON, 1985), entretanto, trata-se de um termo bem mais amplo que inclui qualquer uso da água com fins **terapêuticos** (MARTINEZ, 2000). Por exemplo, o uso do turbilhão que é um tanque com água em movimento com diferentes pressões (GUTMANN, 1991); as compressas (uso de toalhas úmidas e de diferentes temperaturas); a crioterapia (terapia com uso de gelo); as duchas; os banhos de contraste (uso de água fria e quente alternados); a talassoterapia que é a exploração com fins terapêuticos das virtudes curativas combinadas com a água do mar, o ar e o clima marinho (OBEL, 1985); a sauna (uso da água em forma de vapor) e muitos outros.

Beni-Barde *apud* Pacheco (1909) concorda com estes conceitos, e é muito gratificante encontrar referências do início do século passado descrevendo sobre o uso da água já usando o termo hidroterapia. Ao referir estudos desenvolvidos no início do século XX, referencia-se a

Cura
Ato ou efeito de livrar da doença, restabelecer a saúde de; debelar (doença); corrigir (de vício ou defeito).
(FERNANDES; LUFT; GUIMARÃES, 1993, s/p).

Terapêutico
De terapia, tratamento, intervenção; arte, ciência de cuidar e tratar de doentes ou de doenças.
(HOUAISS & VILLAR, 2001, p.2699).

tese intitulada *Da Hydrotherapia e sua Acção Phisio-Therapeutica*, datada de 11 de setembro de 1909, a qual foi defendida pelo farmacêutico Alarico Nunes Pacheco na Faculdade de Medicina da Bahia a fim de obtenção do grau de Doutor em Medicina. Na tese, Pacheco discute conceitos e relata o histórico do uso da água. Este autor (1909, p.13) destaca que:

Em resumo, podemos dizer que no Brasil o methodo hydroterapico já é bastante conhecido e dia a dia vemos que o valor se vai assinalando mais a mais, não só pela fundação de novos estabelecimentos, como pelos estudos e pesquisas de médicos ilustres em prol deste prodigioso tratamento, que, auxiliado pela experiência de muitos séculos, tem conquistado incontestáveis triunfos na cura dos grandes males que afligem a Humanidade.

Refletindo sobre esta afirmação, tem-se convicção de que este recurso terapêutico beneficiou, beneficia e continuará beneficiando milhares de pessoas sem limites de idade, fronteiras, diagnósticos, preconceitos. Portanto, engana-se quem pensa que a Hidroterapia é um método novo.

Discorrendo sobre o segundo termo – Fisioterapia Aquática – Martinez (2000, p.5) destaca que é “a prática de exercícios terapêuticos em piscinas, associada ou não a manuseios, manipulações, hidromassagem e massoterapia, configurada em programas de tratamento específicos para cada paciente”.

O segundo conceito parece ser o mais apropriado e se aproxima de atividades que são realizadas na Fisioterapia Aquática pelo fisioterapeuta, porém, tendo em vista as discussões, as práticas e a importância da promoção de saúde, acrescentam-se a este conceito os termos e/ou **preventivos** após exercícios terapêuticos, para que desta maneira se abranja também a área de promoção de saúde do indivíduo e não só a terapêutica.

O sufixo grego *-therapia* está presente nos dois conceitos, condicionando assim, o fator cura aos dois. Logo, é importante registrar que em diversas situações os pacientes passam por todo o processo

Prevenção
Ação ou resultado de prevenir; conjunto de medidas ou precaução antecipada de (algo) que visa prevenir um mal, um acidente.
(HOUAISS & VILLAR, 2001, p. 2296).

de tratamento aquático obtendo a cura da sua disfunção. Isto confirma o que White (1998) já salientou: de que a água acelera o processo de cura ou restauração e melhora a saúde em geral.

Para melhor compreender a origem e o crescimento da hidroterapia, apresenta-se a seguir um histórico do seu uso através dos tempos e das civilizações.

1.2 História do Uso da Água

A água ou óxido de diidrogênio (H_2O) é um dos elementos essenciais da natureza humana e do planeta Terra, pois sem ela não haveria vida, conforme a Teoria da Evolução das Espécies de Darwin, naturalista inglês (1809-1882). Ao considerar que o ser humano é gerado nove meses no líquido amniótico e ainda que o elemento água é constituinte essencial do corpo, afirma-se que a água é habitat ancestral dos seres vivos (MARTINEZ, 2000).

Sabe-se que o uso da água vem de épocas imemoráveis, porém não se encontrou registro do seu uso na pré-história. Monteiro (2003) esclarece que o uso da água foi documentado somente a partir da Idade Antiga (4.000 a.C. a 476 d.C.), porém, sem precisão do ano.

Irion (2000) registra que em 2.400 a.C. a cultura proto-índia já possuía instalações higiênicas, e que os egípcios, assírios e muçulmanos usavam a água com fins curativos e terapêuticos. As culturas grega, hebraica, romana e cristã também utilizavam-na para cura individual, religiosa e social, cuja finalidade era de fim de limpar o corpo terreno de doenças e o corpo espiritual dos pecados (DE VIERVILLE, 2000).

Há registros que em 1.500 a.C. os hindus usavam a água para combater a febre; civilizações japonesas e chinesas faziam menção honrosa e de adoração da água corrente, além da imersão por períodos prolongados; Homero indicava a água para aliviar a fadiga, curar lesões e combater a melancolia (IRION, 2000).

A civilização grega por volta de 500 a.C. “já não via mais a água do ponto de vista do misticismo e começou a usá-la mais logicamente para tratamentos físicos e específicos” (Idem, p. 3). Nesse período, Escolas de Medicina foram criadas próximas às estações de banhos e fontes, cuja finalidade era aproximar o elemento água da Medicina, por exemplo, a recomendação da hidroterapia para espasmos musculares, doenças articulares, reumatismos, icterícia, paralisia e outras indicadas por Hipócrates, o pai da Medicina. Ele escreveu “*Sobre ares, águas e lugares*” – um tratado sobre saúde pública e geografia médica; banhos de contraste e medicina natural, e Heródoto (446 a.C.), médico grego, publicou o “*Tratado sobre Águas Quentes e Saúde*”.

Em 334 a.C. os lacedemônios estabeleceram o primeiro sistema de banhos públicos, seguidos dos gregos que também desenvolveram centros de banhos e recreação perto de fontes naturais. Os romanos utilizavam mais os banhos para atletas, para higiene e prevenção de doenças, sendo que foram criados quatro tipos de banhos por Hipócrates: o *caldarium* (água quente), o *tepidarium* (água morna), *frigidarium* (água fria) e *sudatorium* (com ar úmido quente) (IRION, 2000; SKINNER & THOMSON, 1985).

Piscinas imensas foram criadas no Império Romano, como a piscina do Imperador Caracala que media 135.680 m², sendo que suas atividades eram voltadas para aspectos intelectuais além de tornarem-se centros de saúde (**Figura 1**), higiene, repouso e atividades recreativas e de exercícios onde os banhos não eram só para atletas, mas também para a nobreza. Caracala hoje é utilizado para concertos musicais e montagens operísticas (IRION, 2000).



Figura 1 – Termas de Caracala

A Idade Média (476 até 1453) foi o período em que terminou a Guerra dos Cem Anos na Europa e descobriu-se, em 1032, a nascente da cidade de Bad Ragaz na Suíça; em 1242 houve o primeiro uso documentado da nascente com propósitos curativos; e em 1420 foi cons-

truída a primeira casa de banho (SHOEDINGER, 1998 e Revista Pool Life, 2002, s.a.). Bad Ragaz é cidade conhecida mundialmente na atualidade pelas nascentes de água quente sendo referência de Fisioterapia Aquática.

Infelizmente com o declínio do Império Romano houve o banimento dos banhos públicos pelos cristãos, pois consideravam o uso de uma força física, um ato pagão, logo, cresciam as críticas às termas públicas. De centros para uma vida saudável, eles se transformaram em centros para uma vida dissoluta e, com a degeneração dos costumes, alguns se tornaram enormes prostíbulos. Por várias décadas, houve a ruína da hidroterapia e só no século XV é que gradualmente voltou-se a utilizar a água com fins terapêuticos (IRION, 2000).

Já na Idade Moderna (1453 até 1789), quando iniciou a Revolução Francesa, o uso da água era mais aceito. Nesta época, Paracelso escreveu sobre *Hidroterapia e a utilização de substâncias minerais* (1500); John Floyer divulgou o *Tratado Completo de Hidroterapia* e a *História de Banho Frio* (1697); Frederico Hoffman publicou *De aqua medicina universali* (1712); Wright fez observações sobre o uso do frio no tratamento de varíola e outras condições febris (1779); Currie elaborou relatórios médicos sobre o efeito da água fria e quente como remédio para febre, banhos frios, salgados e curtos para sedação do sistema nervoso e afecções das vias digestivas (MONTEIRO, 2003).

Hahn, médico alemão, defendeu o uso da água em úlceras de perna e coceira; John Wesley, fundador do metodismo, publicou o livro *Uma Maneira Fácil e Natural de Curar a Maioria das Doenças* (1747). Este livro foi muito importante para o enfoque e uso da água como meio curativo (IRION, 2000). As culturas escandinava e russa também aderiram a banhos frios e, após, banhos de vapor quente.

Chegando na Idade Contemporânea (1789 até nossos dias), século XIX, a água continua de natureza terapêutica com banhos de lençol, compressas úmidas, banhos frios de fricção, banhos sedativos

e outros. Destacou-se também Leroy Duprés (1875) com a publicação *Indicações e Contra-Indicações da Hidroterapia* (MONTEIRO, 2003).

No ano de 1830, Vincent Priessnitz desenvolveu programas de tratamento com banhos ao ar livre, água fria ou chuveiros e compressas, estabeleceu exercícios vigorosos na água fria e pela primeira vez iniciou investigação científica sobre as reações dos tecidos à água sob diversas temperaturas, assim como a ação nas doenças. O padre Sebastian Kneipp, na mesma época, modificou o tratamento de Priessnitz, alternando água fria com banhos mornos e até quentes, sendo que estes ficaram conhecidos na Itália e países limítrofes da Holanda e França como “remédio de Kneipp” (IRION, 2000).

O francês Luis Fleury também despertou a curiosidade do mundo científico quando usou duchas frias com jatos ou em chuvas, banhos de círculos concêntricos; a piscina e a sudorese com lâmpada e logo aspersão com água fria. Beni Barde, em 1860, com a decadência de Fleury, conseguiu fazer modificações no método hidroterápico utilizando água fria ou quente de acordo com a necessidade de cada doente, sendo aceito por todos (ARAÚJO, 1913).

Em 1864, Winterwitz, professor austríaco, fundou uma escola de hidroterapia e um centro de pesquisa em Viena. Por pesquisar a fundo as reações dos tecidos em águas a diferentes temperaturas recebeu o título de Pai da Medicina Científica.

Simon Baruch, pesquisador americano, discutiu os princípios e métodos do uso da água para tratar febre tifóide, gripe, insolação, tuberculose, neurastenia, reumatismo crônico, gota e neurite. Tais resultados da aplicação da hidroterapia nestas patologias resultaram na publicação dos livros *Princípios e Práticas de Hidroterapia* e *Os Usos da Água na Medicina Moderna*, em 1893, tornando-se, assim, o primeiro professor universitário a ensinar hidroterapia (IRION, 2000).

No final do século XIX, a hidrogenástica e os exercícios aquáticos em água quente eram bem recomendados, entretanto, somente

começaram a ser sistematizados na década de 1920. O acontecimento das duas Guerras Mundiais, principalmente a Segunda, reforçou a necessidade do uso da água para exercícios e agiu como precursor para o ressurgimento atual do uso da piscina de hidroterapia e a utilização da imersão total como uma forma de reabilitação para diversas doenças (HARRIS, 1963 *apud* CAMPION, 2000).

Na atualidade, o aumento significativo de pesquisas e o uso constante deste recurso fisioterapêutico – a água – trazem reconhecimento e validação interna e externa para ele, pois o estudo da fisiologia dos exercícios aquáticos, assim como os resultados obtidos, fundamentam e comprovam sua eficácia.

1.3 Fisioterapia Aquática na Atualidade

Como se constatou e se comentou no item anterior, a hidroterapia não é um recurso novo, pois a cada ano outros métodos são desenvolvidos, estudados e testados. Dois estímulos vêm colaborando e direcionando as pesquisas para a confirmação dos efeitos da água, de acordo com Becker (2000a).

O primeiro estímulo para os estudiosos pesquisarem foi terem considerado a terapia aquática como um método ideal para se estudar as respostas cardíacas, pulmonares e renais às súbitas alterações no volume sanguíneo, uma parte essencial da compreensão de como a espécie humana mantém as funções normais durante uma alteração fisiológica, o segundo foi o reconhecimento de que a imersão aquática é o ambiente ideal para mimetizar a ausência de gravidade, e então, quando o homem começou a se preparar para ir ao espaço, encontraram-se respostas sobre o primeiro ambiente da espécie humana: a imersão total corporal termoneutra.

Com a necessidade de conhecer e estabelecer bases para a fisiologia humana, aconteceram avanços significativos na Fisioterapia

Aquática nas últimas décadas. Eis alguns exemplos de pesquisas nesta área:

Borrel et al. (1980) compararam temperaturas produzidas pela hidroterapia, parafina e fluidoterapia, como modalidades de termoterapia superficial, aplicadas em estruturas músculo-esqueléticas. Logo, observou-se que a aplicação de calor seco a 47,78° C resultava na máxima elevação da temperatura da cápsula articular e músculos de 9,0° C e 5,27°C, respectivamente, comparado a 7,5° C e 8,1° C para o tratamento com parafina; e 6,0°C e 4,3° C para o banho de imersão, a uma profundidade de 0,5 cm da pele. Concluíram que é a aplicação de calor seco que aumenta mais a temperatura da cápsula articular e dos músculos.

Tomasik (1983) realizou um estudo no qual 15 atletas receberam 30 minutos de hidromassagem após completarem exercício submáximo em bicicleta ergométrica, enquanto que 12 sujeitos do grupo controle realizaram a mesma atividade sem receberem hidromassagem. Desta prática, coletaram-se os valores de hematócritos, níveis de potássio e ácido láctico, indicando que a hidromassagem provoca uma recuperação rápida nos níveis sanguíneos destes elementos após o exercício.

Mergeay & De Neve (1990), em estudos teórico-dedutivos sobre as propriedades terapêuticas da natação e sua relação com a hidroterapia, ressaltaram: a diminuição do impacto articular durante os movimentos realizados em imersão; a redução da cifose no nado de costas; a melhora da condição cárdio-pulmonar; durante o nado os músculos da cintura escapular e pélvica realizam uma contração semelhante à isocinética; os músculos do tronco são treinados de modo isométrico em ângulos apropriados.

Bell & Horton (1994) desenvolveram estudos de revisão acerca dos efeitos da hidroterapia, dentre os quais destacaram benefícios como aumento da amplitude de movimento, diminuição da tensão

muscular, relaxamento, analgesia, melhora na circulação, absorção do exsudato inflamatório e debridamento de lesões.

Guillemín et al. (1994), ao compararem os efeitos de um programa de hidroterapia e de tratamento ambulatorial durante três semanas sobre a lombalgia crônica, mensuraram a mobilidade da coluna vertebral, a redução da duração diária da dor, a intensidade da dor e o consumo de drogas. Após nove meses do término destes programas, os autores continuaram acompanhando os dados obtidos.

Roveda (1997), sob orientação da fisioterapeuta Vera Lúcia Israel, avaliou os efeitos da Fisioterapia Aquática em quatro indivíduos portadores de artrite reumatóide, os quais foram atendidos por um período de quatro meses. Após a reavaliação dos pacientes, constatou-se melhora da amplitude de movimento articular, redução oscilante de edema, alívio do quadro algico e melhora do padrão da marcha.

Palmer (1998) apresentou um estudo de caso envolvendo um paciente idoso com ruptura do músculo supraespinhal no qual houve um gerenciamento não-cirúrgico e sim a realização de um programa de hidroterapia domiciliar para esta lesão. Os resultados foram positivos, pois este paciente retomou seu estado funcional pré-morbidos três meses após o início do tratamento aquático.

Pöyönen et al. (2001), após análises eletromiográfica e cinemática com exercícios terapêuticos sub-aquáticos de joelho em dezoito indivíduos saudáveis, constataram que as propriedades físicas da água modificam a função neuromuscular dos músculos dos quadríceps e dos grupos musculares que agem como agonistas e os antagonistas em exercícios de flexo-extensão de joelho. A precoce redução de atividades agonistas ocorreu paralelamente com um alto nível de atividades dos antagonistas.

Fiorelli et al. (2002) avaliaram os efeitos da **hidrocinesioterapia** na amplitude de movimento em indivíduos sedentários utilizando o método dos **Anéis de Bad Ragaz**. Foram avaliados dezessete sujeitos

Hidrocinesioterapia

Conjunto de técnicas terapêuticas fundamentadas no movimento humano na água. (MARTINEZ, 2000, p. 4).

Bad Ragaz

É um método influenciado pela facilitação neuromuscular proprioceptiva, cujos principais objetivos são reeducação e fortalecimento muscular e aumento de amplitude de movimentos. (GARRET, 2000, p. 319).

do sexo feminino entre 18 e 25 anos de idade através da goniometria de ombro e de quadril, por seis semanas foram submetidos a um programa de exercícios, feita a reavaliação constatou-se diferenças estatisticamente significativas em todos os eixos de movimento concluindo que a hidrocinesioterapia através do método Bad Ragaz produziu efeitos positivos e significativos de amplitude de movimento (ADM).

Pechter et al. (2003), no artigo *Efeitos Benéficos de Exercícios Aquáticos em Pacientes com Doença Crônica de Rim*, concluíram que exercícios aquáticos têm efeitos benéficos para o sistema cardiorrespiratório em pacientes com doença renal crônica os quais se submeteram a exercícios aeróbicos de baixa intensidade na piscina, duas vezes por semana durante doze semanas, com sessões de trinta minutos.

Todos os estudos citados acima apenas exemplificam uma pequena parcela de pesquisas que são realizadas no mundo sobre Fisioterapia Aquática, seus benefícios e efeitos fisiológicos sobre o organismo humano. Além destas pesquisas sobre água, De Vierville (2000, p.14) comenta que:

a reabilitação aquática contemporânea está redescobrando e redefinindo as tradições aquáticas estabelecidas no início deste século através da hidrologia (...), balneários de saúde e da terapia em 'spa'.

Martinez (2000) destaca que atualmente as atividades aquáticas são utilizadas e indicadas por diversas profissões, citando entre elas, a fisioterapia, a medicina, a educação física, a terapia ocupacional, a psicologia, a pedagogia e outras, as quais podem ter caráter preventivo e/ou terapêutico.

Dias *et. al.* (2003, p.324), referindo-se à Fisioterapia Aquática, consideram que "a expansão e aceitação desta técnica de reabilitação são, em grande parte, resultado da resposta positiva dos pacientes e da alta taxa de sucesso da Fisioterapia Aquática".

Fala-se em respostas positivas porque se exercitar na água capacita a pessoa à auto-expressão, à auto-realização e à auto-valorização, melhorando sua autoconfiança e aprimorando progressivamente suas habilidades e independência (CORRÊA & MARINHO, 2003).

A Fisioterapia Aquática está bem mais divulgada e aceita pela sociedade, hoje em dia, inclusive os meios de comunicação colaboram para esta divulgação no momento em que publicam e relatam casos de pessoas atendidas com ótimos resultados na recuperação motora e psíquica, fato que pode promover o retorno às atividades cotidianas e a interação social.

Ao afirmar que os resultados envolvem estes aspectos da vida de um indivíduo, acredita-se que o fisioterapeuta deva não só tratar, mas também compreender e respeitar o ser humano que está sendo atendido.

1.4 Indicações e Contra-Indicações da Fisioterapia Aquática

A Fisioterapia Aquática é utilizada em inúmeras situações de promoção de saúde e de terapêuticas desde a pediatria até a geriatria, abrangendo as áreas de ortopedia, traumatologia, neurologia, reumatologia, respiratória, ginecologia, obstetrícia, psiquiatria, endocrinologia e outras. Quando não há um diagnóstico preciso, também há indicações deste recurso, de acordo com os sintomas apresentados pelo paciente.

Considerando que este estudo trata da Fisioterapia Aquática, acredita-se ser importante exemplificar as aplicações terapêuticas deste recurso. Nas patologias de origem ortopédica e traumatológica citam-se contusões, distensões musculares e ligamentares, pré e pós-operatório de próteses de quadril, de reconstrução de ligamentos, lesões meniscais, artralguas, mialgias, entorses, fraturas, inflamações tendíneas, pré e pós cirúrgicos de descompressão articular, reparação de manguito rotador, luxações, sub luxações, algias, disfunções patelo-

femorais, doenças articulares degenerativas, alterações posturais e outras (KOURY, 2000; WHITE, 1998; BATES & HANSON, 1998).

Em condições neurológicas, situação de grande procura e demanda na Fisioterapia Aquática, cresce o número de indicações, que, segundo Skinner & Sayliss (1993) e Gray (2000), abrange o mal de Parkinson, Alzheimer, seqüelas de acidente vascular cerebral (AVC), traumatismo raquimedular (TRM), poliomielite, polineuropatias, traumatismo crânioencefálico (TCE), paralisia cerebral (PC), tumores do sistema nervoso central (SNC), doenças degenerativas do sistema nervoso, distrofias musculares, lesões periféricas de nervos, síndromes neurológicas e pós-operatórios em geral.

Por outro lado, com uma procura reduzida, encontram-se pacientes com distúrbios respiratórios, como os portadores de asma brônquica, bronquite crônica, enfisema pulmonar, fibrose cística e seqüelas de infecções respiratórias, pós-operatórios de alterações torácicas e outros (MARTINEZ, 2000).

Os efeitos da água sobre as patologias reumatológicas são altamente satisfatórios, pois geralmente são doenças sistêmicas com quadro algico agudo ou crônico, sendo que a imersão de todo corpo na água aquecida resolve ou ameniza os sintomas. Pode-se mencionar a artrite reumatóide, polimialgia reumática, espondilite anquilosante, poliartrite crônica juvenil, osteoartrite ou artrose (SKINNER & THOMSON, 1985). Bates & Hanson (1998) acrescentam bursites, capsulites, miosites e discopatia degenerativa.

Como já citado, as indicações da Fisioterapia Aquática também podem ser realizadas por identificação de sintomas devido ao número expressivo de pessoas sem diagnóstico clínico fechado, sendo que os sintomas são: dor, espasmo muscular, contratura, diminuição de amplitude articular, déficit de força muscular, deficiência de sensibilidade superficial e/ou profunda, déficit de equilíbrio estático e/ou dinâmico e deformidades (BATES & HANSON, 1998; LEE, 2000).

Como todo o recurso terapêutico, a Fisioterapia Aquática também apresenta algumas contra-indicações e precauções como feridas abertas, estado febril acima de 37,5°C, cardiopatias instáveis, limitação da capacidade vital, ausência do reflexo da tosse, infecções, incontinências fecal e urinária, epilepsia não controlada, alergia aos produtos da água, tímpano perfurado, distúrbio renal severo, doença contagiosa, entre outras. Contudo, cada situação deve ser avaliada, pois, às vezes, têm-se precauções, contra-indicações relativas e ainda contra-indicações absolutas (SKINNER & THOMSON, 1985; SCHOEDINGER, 1998).

1.5 Propriedades Físicas da Água

Ao considerar um meio líquido e seu elemento essencial – a água –, tem-se dois átomos de hidrogênio e um átomo de oxigênio formando a molécula de água com o peso molecular de 18. A água existe nos três estados, sólido, líquido e gasoso os quais são utilizados terapeuticamente. Os líquidos e os gases têm a capacidade de fluir, e esta propriedade está estreitamente ligada à densidade da substância (BECKER, 2000b).

Já este estudo está relacionado à água no seu estado líquido, pois a Fisioterapia Aquática ocorre em **piscina** com água aquecida e tratada quimicamente.

Uma vez que a água é mais densa que o ar, ela retém calor 1000 vezes mais que um volume equivalente de ar; transfere calor 25 vezes mais rápido que o ar, determinando, assim, a absorção ou a perda rápida de calor corporal (DULL, 2001).

Diante disso, é impossível que um profissional que trabalha com atividades aquáticas não conheça as propriedades físicas da água e os efeitos fisiológicos da imersão no corpo humano. A compreensão destes é um dos fatores que determina o sucesso da atividade, seja ela preventiva, terapêutica, curativa ou de **condicionamento físico**,

Piscina
Tanque com instalações próprias para natação e outros esportes aquáticos; (...) reservatório nos banhos públicos. (HOUAISS & VILLAR, 2001, p. 2227).

Condicionamento Físico
Melhoria das condições musculares e fisiológicas por meio de exercícios; preparo físico. (HOUAISS & VILLAR, 2001, p. 791).

além de ser um diferencial no atendimento do profissional. Daí a importância de se descrever as propriedades hidroestáticas e hidrodinâmicas da água.

1.5.1 Propriedades Hidrostáticas

1.5.1.1 Densidade

A densidade (ρ), que é definida como massa por unidade de volume (kg/m^3 ou g/cm^3), pode ser alterada entre outros fatores pela temperatura. A temperatura altera a densidade dos estados sólido e líquido, sendo que é a 4°C que a água atinge sua densidade máxima, porém se torna menos densa abaixo do ponto de congelamento, o que não é usual, pois a medida que os líquidos congelam se tornam mais densos (Becker, 2000a), por exemplo, o gelo é menos denso que a água, portanto ele flutua.

As substâncias, neste caso a água, também apresentam uma densidade relativa ou gravidade específica (SKINNER & THOMSON, 1985) que é a relação entre a densidade da substância e a densidade da água, sendo que a densidade relativa da água pura é 1.

Campion (2000) esclarece que a densidade relativa do corpo humano pode variar de acordo com alguns fatores, como a idade e os segmentos corpóreos (a diferença entre a flutuação dos membros superiores e dos membros inferiores é um exemplo). Sabe-se que é principalmente a constituição corpórea do indivíduo que determina e interfere no binômio densidade relativa/flutuabilidade, por exemplo, a estrutura óssea, o tecido adiposo, a condição muscular relaxada ou tensa (BECKER, 2000a). Caromano & Nowotny (2002) também comentam sobre a respiração e ainda citam o sexo como fator de gravidade específica diferenciada, este último também está relacionado a composição e estrutura corporal diferenciada.

Com o objetivo de apresentar diferentes substâncias e suas respectivas propriedades específicas, elaborou-se a **Tabela 1**, veja a seguir.

Tabela 1 – Gravidade específica de algumas substâncias

| Substâncias | Gravidade Específica (g/cm ³) |
|------------------------------------|---|
| Água pura | 1 |
| Água do mar | 1,02 |
| Ferro | 7,7 |
| Madeira | 0,75 |
| Gelo | 0,92 |
| Corpo humano com pulmão expandido | 0,95 |
| Corpo humano com pulmão comprimido | 1 |
| Corpo do bebê e idoso | 0,86 |
| Massa corporal magra | 1,1 |
| Massa corporal gorda | 0,9 |

Fonte: Elaborada com base em Becker (2000b) e Skinner & Thomson (1985).

1.5.1.2 Princípio de Arquimedes

O Princípio de Arquimedes (287?–212 a.C.) afirma que “quando um corpo está completa ou parcialmente imerso em um líquido em repouso, ele sofre um empuxo para cima igual ao peso do líquido deslocado” (SKINNER & THOMSON, 1985, p.6).

Desta maneira, entende-se que, para haver a flutuação de um corpo no meio líquido, é necessário que haja um equilíbrio entre a força de flutuação (empuxo) atuando para cima e a força de gravidade (ou centro de massa), segundo Koury (2000), atuando para baixo. O exato ponto de encontro destas duas forças é denominado metacentro (**Figura 2**).

Para melhor compreensão desta propriedade, recorre-se a alguns termos da Física. O produto de uma força e a distância sobre a qual a força age é chamado de momento ou torque. Usa-se mais o

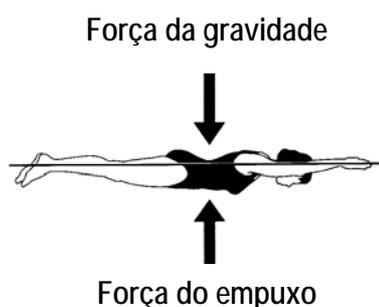


Figura 2 – Forças atuantes no meio líquido.

Fonte: Bates & Hanson (1998).

termo torque quando relacionado a movimentos rotacionais. Como a força de empuxo é uma força ascendente, ela traz conseqüências importantes no ambiente aquático terapêutico (BECKER, 2000a), ora favorecendo a terapia, ora sendo um obstáculo para o paciente e ora sustentando o corpo da pessoa.

O centro de gravidade é o ponto em que todos os momentos de força estão em equilíbrio, no corpo humano, na posição anatômica bípede; no solo, o centro de gravidade localiza-se levemente posterior ao plano sagital mediano e ao nível da segunda vértebra sacral.

O centro de flutuação é o centro de flutuação de todos os momentos de força, sendo que, para Koury (2000), ele é o ponto ao redor do qual a flutuabilidade do corpo é igualmente distribuída. O centro humano de flutuação no meio líquido está no meio do tórax, mais acima que o centro de gravidade, como se pode ver na **Figura 3** (BECKER, 2000a).

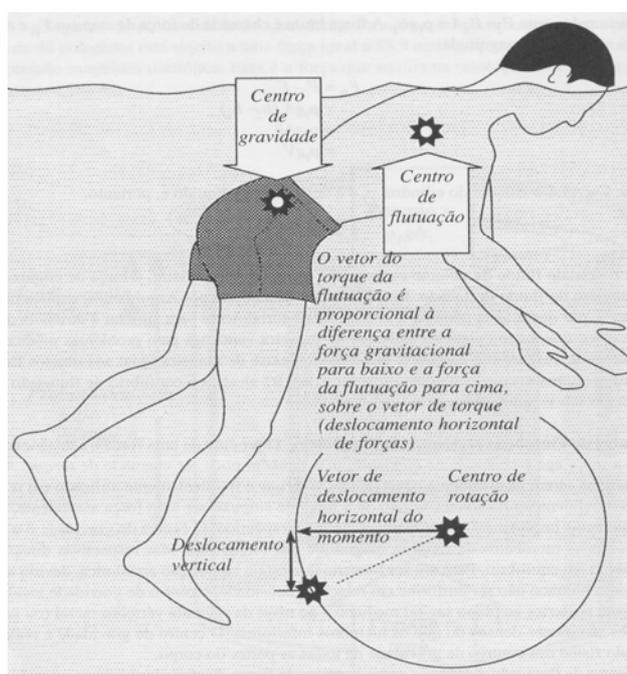


Figura 3 – Torque da flutuabilidade. Fonte: Becker, 2000a.

cal, apenas as forças vetoriais verticais estão aparentes, o que pode produzir uma força compressiva ou de distração do corpo. Quando

estes pontos não estão alinhados verticalmente, ocorre o resultado da força rotacional, que é definida pelo deslocamento horizontal dos centros e pela diferença de magnitude dos vetores entre a força ascendente do centro de flutuação e a força descendente no centro de gravidade.

Esta propriedade física da água é responsável também pela sensação do alívio do peso corporal, pois, quanto maior for a imersão, maior é o alívio, tendo, assim, as seguintes porcentagens para alívio de peso corporal: imersão no nível de coluna cervical 90%; nível de processo xifóide 60-70%; nível das cristas ilíacas 50%; nível do centro da rótula 10% (BATES & HANSON, 1998). Portanto, tratamentos que exijam a ausência ou alívio de carga de peso corporal têm ótima indicação para o meio líquido.

Qualquer movimento realizado de membros, cabeça ou tronco, seja ele acima ou abaixo da superfície da água, altera a forma e a densidade corporal e provoca efeitos rotacionais. Isto também acontece em função de um **distúrbio**, seja de origem física ou psíquica. Esses movimentos rotacionais podem ocorrer tanto nas posições verticais quanto nas horizontais (CAMPION, 2000).

A posição de flutuação, seja ela, horizontal, diagonal ou vertical, depende da posição do centro de massa em relação ao centro de flutuação, indiretamente esta posição está relacionada à gravidade específica do indivíduo (KOURY, 2000); logo, tem-se que a gravidade específica da água é 1, então, todo o corpo que tiver gravidade específica menor que 1 flutua e maior que 1 não flutua (SKINNER & THOMSON, 1985).

A flutuação então, serve para oferecer resistência nos movimentos contrários à força de empuxo, oferecer sustentação nos movimentos realizados no plano horizontal e facilitação quando os movimentos são de baixo para cima.

Distúrbio
Algo que atrapalha,
perturbação, defeito,
desajuste, (...), mau
funcionamento de órgão,
função orgânica;
doença (...).
(HOUAISS & VILLAR,
2001, p. 1062).

1.5.1.3 Lei de Pascal

A Lei de Pascal destaca que “a pressão do líquido é exercida igualmente sobre todas as áreas da superfície de um corpo imerso em repouso, a uma dada profundidade” (SKINNER & THOMSON, 1985 p.12).

Com base nesta lei, Campion (2000) comenta que esta pressão do fluido é exercida em uma direção horizontal e que a pressão sobre o corpo é igual em uma determinada profundidade.

A pressão é definida como força por unidade de área (N/m^2) (BECKER, 2000b), então, é a pressão da água sobre o corpo e seus vasos sanguíneos, conforme Koury (2000).

A pressão de um líquido aumenta com a profundidade e está diretamente relacionada à densidade do líquido. Quando um líquido é incompressível, como é o caso da água, a pressão exercida por ele sobre um corpo em profundidade (Figura 4) pode ser utilizada como um recurso terapêutico (BECKER, 2000b).

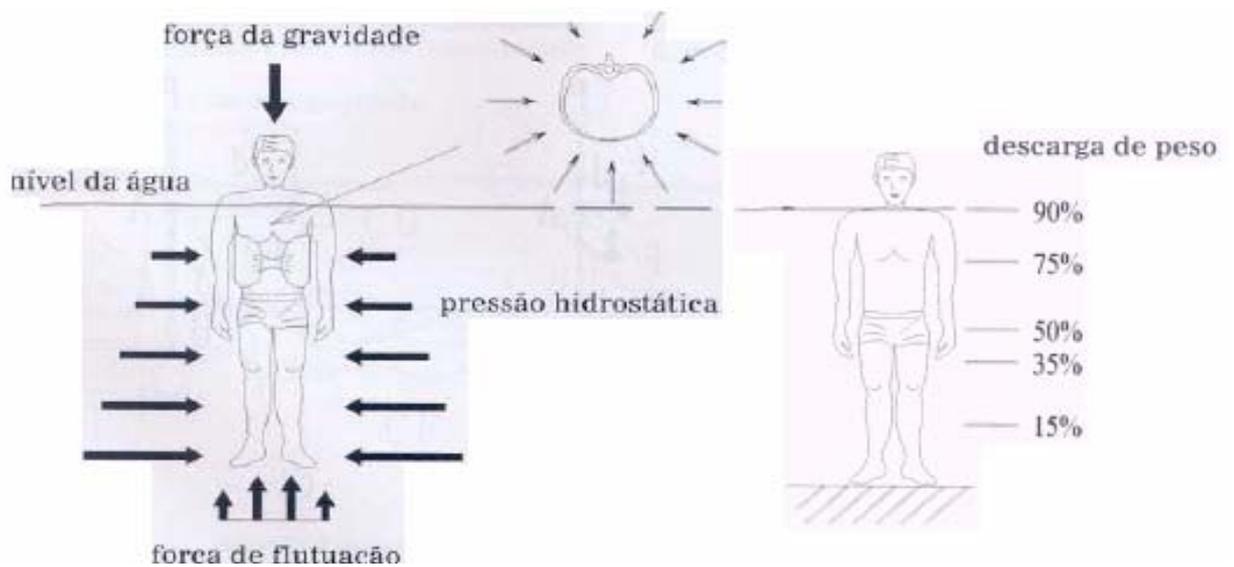


Figura 4 – Pressão sobre o corpo flutuante com a cabeça fora da água e porcentagem de alívio do peso corporal. Fonte: Caromano & Nowotny, 2002.

A água exerce uma pressão de 1,0 mmHg/1,36 cm de profundidade de água, então, um corpo imerso a uma profundidade de 1,20 m está sujeito a uma força igual a 88,9 mmHg que é ligeiramente maior

que a pressão arterial diastólica. Como resultado há o aumento do retorno venoso podendo auxiliar na diminuição de edema (CAROMANO & NOWOTNY, 2002).

A pressão hidrostática também faz pressão sobre a caixa torácica e abdômen, oferecendo resistência à inspiração e facilitando a expiração. Deve-se ter cuidado com pessoas que possuem **Capacidade Vital** abaixo de 1 a 1,5 litros, pois a pressão exercida sobre o tórax pode levar a dispnéia (BATES & HANSON, 1998).

Outra ação da pressão hidrostática comentada pelos mesmos autores é a estabilização das articulações instáveis, o que também auxilia no equilíbrio. Campion (2000) afirma que a pressão também provou ser útil na atenuação de movimentos espasmódicos e no aumento da coordenação motora.

1.5.2 Propriedade Hidrodinâmica

1.5.2.1 Viscosidade

A viscosidade é uma propriedade que se diferencia das outras devido ao fato de ser necessário o movimento na água para que ela seja visualizada e sentida, enquanto que as propriedades hidrostáticas não. Apesar de séculos de estudo, muitos aspectos da movimentação dos líquidos ainda não são completamente compreendidos (BECKER, 2000b).

O mesmo autor se refere à viscosidade como sendo a magnitude de atrito interno dos líquidos. Vale ressaltar que todos os líquidos compartilham esta propriedade, porém diferem pela quantidade de atração molecular dentro de si. Esta atração cria resistência ao movimento e é vista como fricção. Delgado & Delgado (2001) lembram que a resistência encontrada na água devido à viscosidade é doze vezes maior do que fora da água, ou seja, quanto mais viscoso o líquido, maior será esta resistência ao movimento.

Capacidade Vital

É o volume máximo de ar que pode ser expirado após uma inspiração máxima; é composta pela soma de volume de reserva inspiratório (VRI), volume corrente (VC) e volume de reserva expiratório (VRE) (COSTA, 2004, p.38).

Para entender o que é esta resistência, apresenta-se o conceito de Koury (2000) “a resistência ao movimento na água é o resultado de um esforço para movimentar uma massa de água combinado com o esforço para vencer suas características funcionais, isto é, a viscosidade”.

A temperatura do fluido influencia na sua viscosidade, sendo assim tem-se que a viscosidade da água quente é menor que a da água fria (DELGADO & DELGADO, 2001).

Para criar um movimento é necessária aplicação de energia e, de acordo com a primeira Lei da Termodinâmica, a energia nunca é perdida, mas sim transformada e armazenada sob forma de energia potencial ou cinética; outra parte da energia é transformada em calor (BECKER, 2000a).

Os movimentos no meio líquido podem ser lentos ou rápidos e o Teorema de Reynolds indica justamente dois tipos de fluxos que são gerados dependendo da velocidade empregada. Campion (2000) descreve os fluxos em fluxo laminar, cujas linhas são aerodinâmicas de moléculas em padrões uniformes e regulares num mesmo sentido, e fluxo turbulento, cujo movimento das moléculas é rápido, aleatório e não acontece em uma linha aerodinâmica, este tipo de fluxo cria movimentos de retorno e redemoinhos (Figura 5).

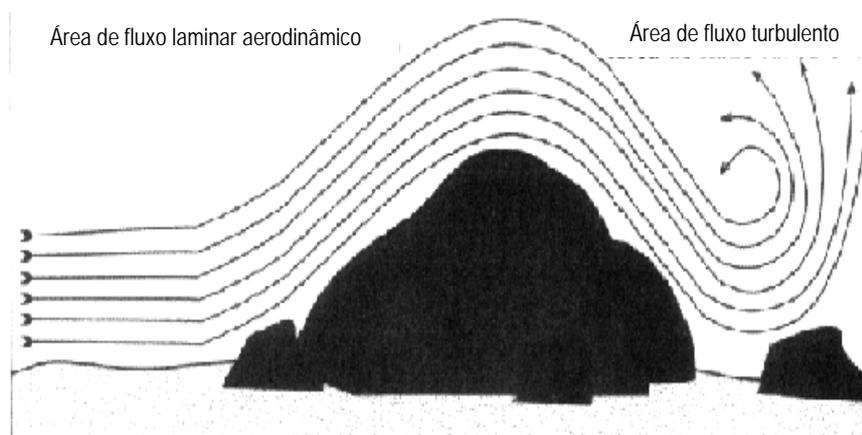


Figura 5 – Fluxos laminar e turbulento. Fonte: Becker (2000a).

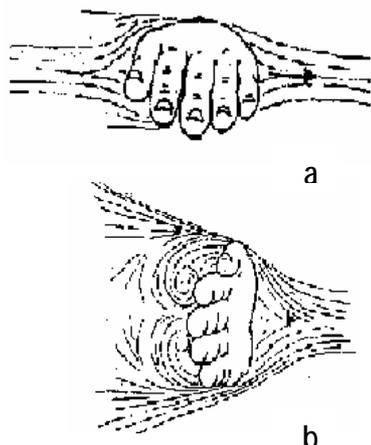


Figura 6 – a. Menor resistência da água pela posição da mão; b. mão na vertical encontra maior resistência da água.
Fonte: Di Masi, 2000.

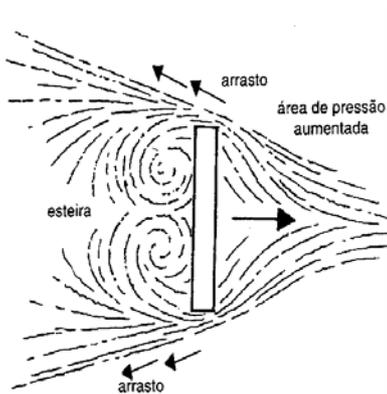


Figura 7 – Efeito esteira e arrasto por adesão. Fonte: Di Masi, 2000.

Em vários momentos falou-se em resistência, esta resistência da água oferecida a um corpo que se desloca por ela, chama-se arrasto. Koury (2000) destaca três tipos de arrasto ou resistência: o arrasto de forma, o de onda e o de fricção. O arrasto de forma caracteriza-se pela resistência que um objeto ou corpo encontra como resultado de seu tamanho e contorno, enquanto se desloca na água. Também este arrasto tem papel importante na eficiência dos movimentos na água.

Quanto menor a superfície corporal ou de um objeto menor será a resistência encontrada pela água e menor também será a geração de turbulência (Figuras 6a e 6b).

Moléculas são deslocadas ao redor de um objeto que apresenta uma obstrução a sua direção de movimento, e são desviadas de seu caminho tornando-se turbulentos, o fluxo turbulento cria uma área de alta pressão à frente, que retém o nadador, e uma área de baixa pressão atrás, que tende a puxá-lo nessa direção (MAGLISCHO, 1982, p.47).

Logo atrás do objeto (corpo) em movimento forma-se um sulco conhecido por efeito esteira; neste ponto, a resistência à locomoção para frente é mínima, sendo que ela funciona até como facilitação de movimentos (Figura 7).

Martinez (2000) esclarece que a turbulência pode ser utilizada para resistir movimentos na piscina ou para facilitar movimentos realizados posteriormente ao fluxo turbulento. Ela pode ser usada também para auxiliar ou perturbar o controle do equilíbrio, ou ainda para mover o corpo de um paciente através da água.

Retomando os tipos de arrasto destacados por Koury (2000), tem-se o arrasto de onda que é a resistência encontrada como resultado da turbulência da água, o qual é diretamente proporcional à velocidade e pode ser visualizado principalmente quando tem um grupo de pessoas em movimento na piscina, criando-se, assim, várias ondas de turbulência na água. Como o arrasto de onda é diretamente proporcional à velocidade do movimento, com o aumento desta, haverá maior

dificuldade para a pessoa deslocar-se ou realizar um movimento segmentar específico. Por último, tem-se o arrasto de fricção que é a resistência causada pela textura da superfície do corpo durante seu movimento na água (RED CROSS AMERICAN, 1992).

Este arrasto está associado à viscosidade, no momento em que a coesão molecular faz pequena resistência, interferindo mais para nadadores que optam, por exemplo, em depilar os pêlos corporais para que estes não tenham fricção com a água, evitando, com isso, a redução da velocidade do nado em competição. Na Fisioterapia Aquática não chega a ser um problema ou fator de aumento de resistência.

Campion (2000) cita os experimentos de Froude e Zahm que mensuraram a fricção da pele de um corpo que passava pela água ou pelo ar. A partir daí, encontrou-se que, em situações semelhantes, a fricção da pele foi proporcional às densidades dos fluidos, descobrindo-se que ela é 790 vezes maior na água do que no ar.

Como comentado anteriormente, o fisioterapeuta que trabalha no meio aquático precisa ter conhecimento das propriedades físicas da água para utilizá-las adequadamente, pois elas podem desempenhar diferentes funções durante esta modalidade terapêutica.

Skinner & Thomson (1985) destacam as funções de facilitação, sustentação e resistência, e complementam citando, entre outros fatores, o uso de artefatos flutuadores para potencializarem estas ações.

Este estudo teve como principal objetivo analisar diversos artefatos aquáticos através de metodologias projetuais, para sugerir o aprimoramento de alguns deles, portanto o capítulo seguinte aborda estes artefatos aquáticos, explorando modelos, funções e classificações.

Artefatos Aquáticos e suas Funções no Posicionamento da Coluna Cervical e no Estímulo Tátil e Proprioceptivo

2.1 O Uso de Artefatos na Piscina Terapêutica

Como já abordado no capítulo 1, a Fisioterapia Aquática associa a ação das propriedades físicas da água a um conjunto de movimentos, técnicas e métodos diferenciados como o **Watsu**, o **Bad Ragaz**, o **Halliwick**, o **Ai Chi** e muitos outros. Em alguns métodos e em inúmeros manuseios, faz-se o uso de artefatos, os quais desempenham diferentes funções no meio líquido.

Este capítulo apresentará uma série de artefatos e suas possíveis funções na água, primeiramente mencionando o que foi encontrado na literatura e posteriormente comentando o resultado de uma investigação regional realizada no ano de 2003 com fisioterapeutas que trabalham no meio líquido sobre uso e função de artefatos aquáticos.

O uso de artefatos é mencionado por diversos autores: Di Masi (2000) cita a utilização de implementos (artefatos) com diferentes densidades em relação à água para determinar tipos de contração muscular; Martinez (2000) destaca a utilização de aparatos flutuadores para incrementar a resistência, sustentar o paciente durante um manuseio, aumentar a amplitude de movimento articular, alongar e facilitar movimentos, além de listar uma série de artefatos.

Delgado & Delgado (2001) simplesmente apresentam uma série de desenhos de artefatos utilizados em hidroginástica, entre eles halteres, bastões, cintos pélvicos, aquadisco, *step*, caneleiras, argolas, posicionador cervical, colchões, sapatilha ou meia antiderrapante, tensores, aquatubo e palmares; Becker (2000b) comenta o uso de apare-

Watsu

Water shiatsu ou shiatsu na água. (DULL, 2000, p. 367).

Halliwick

É um método baseado nos princípios da hidrodinâmica e do desenvolvimento humano, onde natação e terapia são os dois elementos essenciais, foi criado por James McMillan na década de 30. (BECKER & COLE, 2000, p. 61).

Ai Chi

Método que visa relaxamento através de movimentos simples e harmoniosos, associados à respiração diafragmática. (SCHOEDINGER, 1998, p. 23).

lhos de flutuação na manutenção de posturas; Fuller (2000) dedica um capítulo sobre equipamento de exercício no ambiente aquático, afirmando que, para intensificar ainda mais os benefícios do exercício na água, pode-se usar equipamentos dos quais se tira mais proveito das propriedades físicas da água.

Caromano & Nowotny (2002) também citam em seu artigo o uso de flutuadores para posicionar coluna cervical e comentam que estes artefatos têm a densidade relativa bem menor que 1, diminuindo, assim, a densidade relativa do conjunto corpo-flutuador; Marins (2001) afirma o uso de elásticos, polias, halteres e outros como um dos fatores responsáveis por resultados significativos desta modalidade terapêutica, a hidroterapia. Becker & Larson (2000) relatam a história de criação e planejamento de um cinto de flutuação que não restringisse os movimentos. Enfim, tem-se inúmeros autores escrevendo sobre o uso de artefatos.

Artefato

(...) objeto, dispositivo, artigo manufaturado (...) forma individual de cultura material ou produto deliberado da mão-de-obra humana (...) (HOUAISS & VILLAR, 2001, p. 306).

Neste trabalho, procura-se usar o termo **artefato** para designar produtos simples que não envolvem movimentação mecânica, elétrica ou eletrônica; portanto de baixa complexidade tecnológica, porém de grande relevância para as atividades aquáticas.

De acordo com Fuller (2000), existem duas classificações básicas do equipamento de exercício aquático. Primeiramente estão os artefatos que usam o efeito da flutuação para alterar o posicionamento ou movimento, visto que eles podem fornecer suporte (por exemplo, o posicionamento de coluna cervical, um dos focos deste estudo), diminuir forças compressivas ou diminuir o impacto, facilitar o movimento em direção à superfície da água, seja ele no plano vertical ou diagonal. Nos movimentos no plano horizontal, o artefato flutuador sustenta o segmento corpóreo. Em segundo, na classificação desse mesmo autor, estão os equipamentos que simplesmente ampliam a resistência pelo aumento da área de superfície que é movimentada contra a água.

Esses artefatos estão baseados nos princípios de arrasto e

movimento através da água, já comentados por Koury (2000) quando se abordou a propriedade hidrodinâmica viscosidade.

Quanto maior for a superfície dos artefatos maior será a resistência encontrada, além do tamanho e da forma do artefato, a velocidade e o sentido em que o movimento é realizado também são fatores que determinam maior ou menor resistência.

Nas **Figuras 8, 9 e 10**, pode-se visualizar uma classificação dos artefatos, bem como suas funções e exemplos, os quais foram elaborados com base em Fuller (2000), Koury (2000), Harrison & Larsen (2001) e Bates & Hanson (1998). Vários aspectos desta classificação podem ser foco para outros estudos.

Vale ressaltar que se elaboraram três figuras para esta classificação porque se utilizou diferentes autores, sendo assim, alguns itens repetem-se ou assemelham-se.

Como se observa nestas figuras, existem diversos artefatos com várias funções. Alguns autores especialistas consideram a função uma forma de classificação (**Figuras 8 e 9**), outros especificam se os artefatos são móveis ou fixos, de baixa ou alta complexidade tecnológica (**Figura 10**).

Percebe-se, tanto na literatura quanto na realidade dos atendimentos na piscina terapêutica, que a função do artefato é determinada de acordo com o objetivo a ser trabalhado, com o grau de adaptação ao meio líquido e com posicionamento do paciente na piscina. Então o uso ou não de artefatos será definido respeitando as necessidades que envolvem o diagnóstico, o tipo de exercício que será proposto, assim como a fase de recuperação em que o paciente se encontra.

Atingir adaptação e domínio do ambiente aquático também é meta do fisioterapeuta com os pacientes, nestes casos, o uso de artefatos se restringiria à oferta progressiva de dificuldades (resistência/equilíbrio/propriocepção) ou simplesmente, posicionamento na água para algum manuseio ou vivência.

Harrison & Larsen (2001) comentam que é importante que o paciente faça o máximo possível, na água, com a mínima ajuda do terapeuta ou dos artefatos, justamente para melhor adaptação ao meio diferenciado.

Como comentado no início deste capítulo, no ano de 2003 foi realizada uma pesquisa, através de questionário, com dezenove fisioterapeutas que trabalham no meio aquático, a qual objetivou ampliar o conhecimento em relação às inúmeras funções de quinze artefatos aquáticos elencados aleatoriamente. Esta pesquisa também serviu de embasamento para as sugestões de aprimoramento dos artefatos, foco deste estudo. É importante ressaltar que o cálculo das porcentagens foi realizado com base no número de respostas de funções listadas a cada artefato e não do número de entrevistados, pois todos atribuíram várias funções para cada artefato.



Aquatubo



Bola plástica



Caneleira de peso



Meia antiderrapante



Pé de pato



Pool bóia



Step aquático



Active roll



Faixas elásticas de diferentes resistências

Figura 11 – Artefatos Aquáticos Gerais.

O aquatubo, mais conhecido por espaguete, obteve 72 respostas, sendo que 25% respondeu que era usado para fortalecimento muscular; 22,2% para alongamento muscular; 15,2% para posicionamento. Percentagens menores se dividiram nas seguintes funções: facilitação da flutuação, treino de equilíbrio, relaxamento, dissociação de cintura escapular e pélvica, propriocepção e outros.

A seguir, outro artefato listado foi a prancha com 48 respostas, sendo que 25% respondeu fortalecimento muscular; flutuação para natação, dissociação de cinturas escapular e pélvica e alongamento muscular ficaram com 10,4% para cada uma destas funções; 8,3% respondeu propriocepção; 8,3% treino de equilíbrio; 6,2% promover turbulência e outras respostas como treino de natação, aumento de amplitude articular, auxiliar para deslocamento e posicionamento do membro superior somaram 16,6% .

Quando questionado sobre o uso da bola plástica, registraram-se 47 respostas, dessas 29,7% respondeu recreação e integração social; 21,2% fortalecimento muscular; 14,8% dissociação de cintura pélvica e escapular; 8,5% equilíbrio e 6,3% aumento de amplitude articular. Já nas respostas sobre a bola de propriocepção, obtiveram-se 46 respostas, sendo que dessas 30,4% elegeu a propriocepção; 23,9% relaxamento; 15,2% estímulo tátil; 13,0% massagem; equilíbrio, ludicidade e outros totalizaram 17,2%.

Nas funções de colete flutuador, 42 respostas foram contabilizadas, dessas 33,3% para posicionamento; 21,4% para relaxamento; 9,5% para facilitação da flutuação e 9,5% para alongamento.

Outro artefato bastante citado foi o *step* aquático com 42 respostas, entre elas: 23,8% para fortalecimento muscular; 19,0% para propiciar diferentes níveis de profundidade; 11,9% para treino de equilíbrio; 9,5% para condicionamento aeróbico; 9,5% para treino e obstáculo de marcha e outros totalizaram 16,6% das respostas.



Halteres triangulares



Haltere redondo



Haltere circular



Haltere tipo Morcego



Haltere de peso



Haltere Aqua disco



Haltere tipo Harpa

Figura 12 – Modelos de Halteres.

O colar cervical inflável foi mais citado no uso de posicionamento do paciente para facilitação de outros manuseios, sendo que três dos entrevistados não o utilizam e um não respondeu.

Após avaliar, listar e computar todos os dados obtidos no questionário, reafirma-se a idéia de que cada artefato possui uma série de funções às quais são utilizadas de acordo com a necessidade individual de cada paciente. Outra observação é que múltiplos artefatos podem ser usados com a mesma função, por exemplo, tanto o aquatubo como a prancha e a bola plástica são utilizados para dissociação de cinturas escapular pélvica. Para o fortalecimento muscular estão listados o aquatubo, a bola plástica, a prancha, o colete flutuador, o *step* entre outros. É imprescindível que o profissional compreenda como utilizar os artefatos, aproveitando as ações das propriedades físicas da água, ora facilitando, ora dificultando a realização da atividade proposta.

Fuller (2000, p.431) afirma que “para intensificar ainda mais os benefícios do exercício na água, pode-se usar equipamentos destinados a tirar proveito das propriedades física da água”, pois, assim como um haltere flutuador pode ser usado para fortalecer, pode também ser usado para alongar. Tudo depende de fatores como a posição do indivíduo, a direção e a velocidade do movimento, o nível de tensão ou relaxamento do paciente, o nível de imersão e outros.

2.1.1 Modelos de Artefatos

Também nesse capítulo apresenta-se uma amostragem de artefatos aquáticos utilizados regularmente na prática da autora deste trabalho, seguem as figuras, contendo os diversos modelos de cada produto.

Com a exposição destes artefatos, objetivou-se ordenar e demonstrar a variedade existente, assim como chamar a atenção que mesmo com toda esta gama de opções, ainda existem lacunas que as



Bastão com peso



Bastão flutuador de E.V.A.



Bolas de propriocepção de diferentes tamanhos



Caneleira de E.V.A.



Caneleiras de E.V.A. com orifícios

Figura 13 – Modelos de bastões, bolas de propriocepção e caneleiras.

indústrias não conseguiram suprir e, muitas vezes, alguns profissionais fazem o uso indiscriminado e incorreto de artefatos.

Buscando o aprimoramento e a melhor aplicabilidade dos artefatos já existentes, optou-se por aprofundar o estudo de dois deles, os posicionadores da coluna cervical, pois um número significativo de usuários da piscina terapêutica permanece em decúbito dorsal (deitado com abdômen para cima) na água, necessitando usar o posicionador; e a prancha visando associar estímulos superficiais (táteis) e profundos (proprioceptivos) simultaneamente.

Gonçalves (2002, p.75) afirma que:

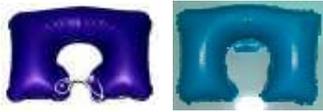
A inserção de profissionais com conhecimento específico nas equipes de planejamento são fundamentais, compreendendo que o desenvolvimento de um produto demanda necessariamente de uma organização no processo, através da delimitação do caminho a ser percorrido e a escolha de ferramentas adequadas para cada idealização.

2.2 Coluna Cervical

Neste trabalho não se objetiva apresentar e discutir todos os distúrbios que acometem a CC, porém, comentar-se-ão alguns, tentando mostrar, assim, a importância de um bom e confortável posicionamento da coluna durante a imersão principalmente no decúbito dorsal (DD) com o uso de artefato para flutuação e posicionamento.

Especifica-se esta posição (DD) porque a grande maioria dos pacientes atendidos na piscina terapêutica é mantida nesta posição, seja para a fase de relaxamento (a mais utilizada) ou de manuseios passivos, ativo-assistidos, ativos e/ou resistidos.

Várias estruturas formam a coluna vertebral, entre elas, as vértebras, as articulações, o disco intervertebral, os ligamentos, os músculos, o orifício de conjugação ou forame intervertebral, artéria e veias e todo complexo ou suprimento nervoso (KNOPLICH, 2003). A coluna vertebral se divide nas seguintes regiões: cervical, torácica, lombar e sacrococcígea.



Colar inflável de plástico



Colar revestido de camurça



Colar de E.V.A.



Flutuador circular de plástico



Colar de lona com isopor



Colete de neoprene com fixação no tronco



Colete de E.V.A. com fixação no tronco

Figura 14 – Modelos de posicionadores da CC.

A coluna cervical é constituída por sete vértebras, sendo que são divididas em duas partes anatômicas e funcionalmente distintas: a coluna cervical superior, formada pelo occipital, atlas e axis; e a coluna cervical inferior, composta pelo platô do axis até a primeira vértebra torácica (T1) (BARREIROS & THURM, 2002).

Este segmento da coluna vertebral, o cervical, possui três funções: a primeira é prover suporte e estabilidade à cabeça; a segunda, prover mobilidade à cabeça através das superfícies articulares; e a terceira, abrigar e conduzir a medula espinhal e a artéria vertebral (HOPPENFELD, 2002).

Knoplich (2003) afirma que, em sua prática clínica, sempre foi alta a incidência de dores na coluna, porém, com a crescente industrialização, tem aumentado muito, a ponto de poder enfrentar-se o problema como sendo uma epidemia.

Geralmente todas as pessoas atendidas sentem-se bem e necessitam da fase de relaxamento, momento em que a descontração mental e física são essenciais, quer pela presença de dores ou simplesmente pela necessidade de soltar-se – e nesta hora a flutuação assistida pelos artefatos flutuadores é imprescindível, pois devem permitir posicionamento com segurança e conforto.

Logo é em busca deste total conforto que a proposta de aprimoramento dos posicionadores cervicais se encaixa, pois pela prática da pesquisadora nos últimos dez anos, vivenciou-se várias situações em que os usuários da piscina não se sentem totalmente confortáveis e seguros. Harrison & Larsen (2001, p.9) afirmam: “Nenhum colar cervical será perfeito para todos os pacientes”, porém é função do profissional prover esta perfeição, seja com artefato ou com o próprio corpo servindo de suporte. As mesmas autoras afirmam que o conforto do paciente é o mais importante.

A maioria das síndromes de disfunção da CC pode ser classificada em uma das seguintes categorias: compressão, hipomobilidade,



Palmar de PVC médio



Palmar de E.V.A.



Luva de neoprene



Prancha retangular média



Prancha de propriocepção



Prancha infantil

Figura 15 – Modelos de palmares ou aquapalm e de pranchas.

inflamação, fraqueza muscular, espasmo muscular, disfunção de extensão e disfunção de flexão (KOURY, 2000).

Muitos pacientes que apresentam distúrbios da CC são atendidos na Fisioterapia Aquática, porém deve-se cuidar com o posicionamento da cabeça, a fim de evitar desconforto, manter a CC estabilizada e livre de artefatos em momentos que o fisioterapeuta trabalha.

Dentre alguns distúrbios encontra-se a artrose que se caracteriza pela degeneração discal e alterações degenerativas das articulações interapofisárias e apófises unciformes. As vértebras mais acometidas são de C4 a C7, onde há o estreitamento do espaço discal o que diminui o comprimento da coluna cervical, diminuição dos orifícios de conjugação e restrição de movimentos. Este processo degenerativo está relacionado à idade e amplia-se com a degeneração das outras estruturas como os ligamentos amarelos, artérias vertebrais e até as meninges (KNOPLICH, 2003).

O mesmo autor cita uma pesquisa de Gore et al. na qual ao examinarem radiografias simples que 200 pessoas de 60 a 65 anos, encontraram em 90% dos homens e 70% das mulheres pelo menos um espaço discal alterado e com alteração da curva lordótica na região cervical.

Quanto ao tratamento hidroterapêutico, Tinsley (2000) estabelece como metas o alívio da dor e do espasmo muscular, fortalecimento dos músculos adjacentes das articulações afetadas, aumento de amplitude de movimentos, entre outros. O tratamento para a dor na CC só será efetiva se a CC permanecer imersa. Para isto, sugere-se que o paciente permaneça sentado, agachado ou ainda em DD sem o posicionador somente com o auxílio do fisioterapeuta para a sustentação da cabeça.

Outro problema grave da CC são as fraturas, cuja principal causa de fraturas cervicais da C2 a C7 é a compressão cervical extrema, tal compressão pode ocorrer num mergulho, acidentes automobilísti-

cos, lesões no trampolim, geralmente este tipo de lesão não é fatal, porém várias pessoas, em múltiplos casos, permanecem com seqüelas, as quais varia o grau de dependência após o acidente (PLEDGER,1996).

Nos últimos casos acompanhados após fratura da CC, o paciente permaneceu em repouso com fisioterapia hospitalar e após domiciliar, para mais tarde ser encaminhado para a Fisioterapia Aquática.

Bates & Hanson (1998) destacam outro distúrbio da CC, a protrusão discal, apontando como causas prováveis, lesões traumáticas, estresse por vibração ou torções, desgaste ou problema postural crônico.

Uma grande protrusão pode pressionar a raiz do nervo, causando sinais e sintomas radiculares como dor no pescoço, a pressão na raiz do nervo causa dor ou parestesia por todo o nervo, pode provocar fraqueza muscular e diminuição do reflexo correspondente. Alguns pacientes não suportam a pressão do posicionador de CC e cabeça pelo quadro algico.

Os mesmos autores ressaltam que a prioridade nos exercícios aquáticos são movimentos de extensão da CC, flexão lateral do lado não algico, exercícios para amplitude após analgesia e correção do desalinhamento postural.

A distensão muscular e entorse da CC também são citados pelos autores, cujo principal sintoma é a dor cervical que se instala após lesão aguda nos tecidos da CC. Ela pode ser causada por estresses repetitivos (má postura contínua seria um exemplo), mas a causa mais encontrada é uma lesão traumática, como a lesão em chicotada em que os músculos e os ligamentos são violentamente distendidos, e os discos, as facetas articulares ou as vértebras podem sofrer lesão.

Os principais sintomas são a dor e rigidez, porém as dores de cabeça e dores irradiadas para o braço também manifestam-se. As metas fisioterápicas são o alívio de dor e do espasmo muscular, res-

tauração da amplitude de movimento de toda CC, correção do desalinhamento postural, entre outras (BATES & HANSON, 1998).

Por fim, explana-se sobre a dor crônica da região cervical, isto é, toda a cervicalgia que persiste por mais de três meses e não tenha como causa a protusão discal. A algia pode ter origem muscular ou ligamentar e a dor e rigidez novamente estão presentes em diferentes graus e oscilação. Para avaliar alguma evolução é melhor observar o aumento de amplitude de movimento e não somente o quadro algico, já que este oscila com frequência.

Schoedinger (2000), ressalta alguns cuidados que o fisioterapeuta deve ter no meio líquido em pacientes com cervicalgia, entre eles, cita a utilização da água para apoiar a CC, o uso de flutuadores na região poplíteia em DD pode colaborar no posicionamento confortável, paciente deve manter a retração suave do queixo e alongamento cervical, evitando a extensão da CC e o uso de flutuadores cervicais para estabilizar a cabeça e a CC.

Bates & Hanson (1998) trazem como prioridade de exercícios a maximização da amplitude de movimento com muitos alongamentos musculares, a correção do desalinhamento postural e o fortalecimento da musculatura da CC e dos ombros. Acredita-se que a primeira intervenção seja a analgesia direta para depois alongar e melhorar a amplitude.

Com a apresentação da dor crônica da CC, percebe-se que tanto a literatura como a vivência prática registram a presença de algia em todas as situações: portanto, aprimorar o posicionador cervical para os usuários de Fisioterapia Aquática provavelmente trará benefícios a esta população acometida.

Receptores
São órgãos especializados em internalizar informações obtidas no meio externo ou mesmo de enviar informações ao Sistema Nervoso Central sobre as relações do corpo com ele mesmo ou com o meio externo (ROSA FILHO, 2002).

2.3 Propriocepção e Sensibilidade Tátil no Meio Líquido

Para melhor compreensão deste tópico, iniciar-se-á explorando conceitos e funções de alguns **receptores** corporais, os quais desempenham papéis importantes nas sensações humanas.

O'Sullivan & Schmitz (1993) classificam o sistema sensorial com base na classificação de Henry Head que, em 1920, dividiu as sensações táteis em dois sistemas – o protopático e o epicrítico –, sendo que o primeiro teria a finalidade de proteção avisando e/ou defendendo o organismo contra danos potenciais e estaria envolvido com sensações desagradáveis como a dor, alterações de temperatura e sensações táteis leves e difusas (coceiras e formigamentos).

O segundo sistema, o epicrítico, exerceria uma função controladora sobre o protopático e estaria envolvido com as sensações altamente discriminativas, permitindo a percepção dos estímulos sensoriais fixos, como a localização dos estímulos cutâneos, reconhecimento e descrição de objetos, discriminação entre dois pontos e alterações leves de temperatura.

Outra maneira de classificar as sensações é o sistema classificatório que divide a sensação em três categorias – as sensações superficiais, profundas e combinadas (O'SULLIVAN & SCHMITZ, 1993). Tal classificação é considerada a mais apropriada ao foco deste estudo. Groot (1994) ainda acrescenta o que ele chama de sensibilidades especiais, referindo-se ao olfato, à visão, à audição, ao paladar e ao equilíbrio, os quais são transmitidos pelos pares cranianos.

A sensibilidade é percebida e sentida devido à existência de receptores. Sherington *apud* Machado (1979) classifica os receptores em três tipos, tais como: exteroceptores, proprioceptores e interoceptores. Os exteroceptores localizam-se na superfície externa do corpo, onde são ativados por agentes externos como: calor, frio, pressão, luz, som, etc. Os proprioceptores localizam-se profundamente nos músculos, tendões, fâscias, ligamentos e cápsulas articulares. Os impulsos ner-

Córtex cerebral
Camada periférica dos hemisférios cerebrais, formada de substância cinzenta, sede de funções nervosas elaboradas como os movimentos voluntários. (HOUAISS & VILLAR, 2001, p. 850).

vosos originados nestes receptores – impulsos proprioceptivos – podem ser conscientes ou inconscientes.

Os proprioceptores conscientes atingem o **córtex cerebral**, permitindo a percepção da posição do corpo e de suas partes, bem como da atividade muscular e do movimento das articulações. Eles são, pois, responsáveis pelos sentidos de posição e de movimento (cinestesia).

Encontra-se, ainda, segundo Machado (1979), os interoceptores (ou viscerosceptores) que se localizam nas vísceras e nos vasos, os quais dão origem às diversas formas de sensações viscerais, geralmente pouco localizadas como a fome, a sede, o prazer sexual ou a dor visceral. Como já dito anteriormente, a propriocepção consciente ou sentido de posição e de movimento permite, sem o auxílio da visão, situar uma parte do corpo ou perceber o seu movimento.

Fazendo a relação entre receptores e categorias de sensação, tem-se os exteroceptores (superficial) se inserindo num contexto de sensibilidade tátil e térmica e os proprioceptores e interoceptores (profundos) se inserindo num contexto de propriocepção (MARTINEZ, 2000). Os impulsos proprioceptivos inconscientes não despertam sensações, sendo utilizados para a regulação reflexa da atividade muscular através do reflexo miotático, ou da atividade do cerebelo.

Propriocepção, portanto, é a aferência dada ao Sistema Nervoso Central (SNC) pelos diversos tipos de receptores sensoriais presentes em diferentes estruturas. Ela descreve a consciência da postura, do movimento e das mudanças no equilíbrio, assim como o conhecimento da posição, do peso e da resistência dos objetos em relação ao corpo (MENEZES & CRUZ, 2002).

Cohen (2001) ressalta que propriocepção se refere aos processos sensoriais envolvidos na apreciação consciente da postura e do movimento. De acordo com Ali (2003), a propriocepção faz referência ao uso do *imput* sensitivo a partir de receptores nos fusos musculares e tendões articulares para discriminar a posição e o movimento articu-

lar, incluindo direção, amplitude e velocidade, bem como a tensão relativa dos tendões.

Ao fechar os olhos, toda a atenção, que comumente se direciona para fora de si, passa a ficar em função do que se poderia chamar de um aumento de propriocepção. A percepção que se tem de si mesmo (RAMOS, 2003).

Na relação informação proprioceptiva e postura, fica evidente que a propriocepção é o mais importante impulso sensorial para o controle postural em seres humanos. Por outro lado, sabe-se que não é só o estímulo proprioceptivo que faz a regulação da postura, uma vez que, para o equilíbrio postural, usa-se informações sensoriais na forma de impulsos vestibulares, visuais e proprioceptivos (MENEZES & CRUZ, 2002).

Alguns neurofisiologistas realmente incluem os órgãos vestibulares no sistema proprioceptivo, pois na eferência proporcionam o conhecimento consciente da orientação dos movimentos da cabeça (LEHMKUL & SMITH, 1989).

A combinação dos mecanismos sensoriais e profundos compõe a terceira categoria das sensações combinadas. Estas exigem informações tanto dos receptores exteroceptivos quanto proprioceptivos e um funcionamento intacto das áreas de associações somastésicas corticais (O'SULLIVAN & SCHMITZ, 1993). São elas: estereognosia (capacidade de perceber com as mãos a forma e o tamanho de um objeto); discriminação entre dois pontos; vibração (percepção de estímulos mecânicos repetitivos); localização tátil; reconhecimento de texturas, estimulação simultânea bilateral (MACHADO, 1979); barognosia (percepção do peso) e grafestesia (reconhecimento de letras, número ou desenhos).

De acordo com a literatura, existem outras classificações das sensações, porém, não serão exploradas neste trabalho.

Alves (2003) comenta que existe uma infinidade de recursos que podem ser utilizados visando o aprimoramento do engrama sensório-motor. Este estudo explorou o recurso hidroterapia.

Quando se está no ambiente aquático sob ação das propriedades físicas da água, ocorrem significativas alterações na dinâmica das aferências cinestésicas, havendo incremento proprioceptivo neste meio diferenciado. Muitos dos processos proprioceptivos ocorrem de maneira reflexa, inconsciente e ainda subconsciente. Todavia, outros impulsos podem ser administrados a nível cortical, principalmente em um processo de reeducação motora (MARTINEZ, 2000).

A mesma autora ainda afirma que o alívio do peso corporal, causado pelo empuxo, provoca uma alteração considerável nas aferências dos proprioceptores articulares. Os fusos musculares têm sua sensibilidade diminuída, o que pode reduzir parcialmente a sua atividade reflexa. Clements (1984) confirma que o impulso aferente é alterado durante a imersão porque existem sinais aferentes reduzidos nos receptores táteis e articulares.

Os proprioceptores articulares modificam os seus padrões de estímulos relacionados à compressão intraarticular, embora não existam comprovações destas alterações em movimentos angulares.

Dos processos aferentes de estímulos mecânicos, os que mais sofrem modificações são os exteroceptivos. A força adesiva das moléculas à pele e o atrito ou fricção oriundos dela, bem como os estímulos da pressão hidrostática, incrementam significativamente as deformações mecânicas dos receptores táteis (FERNANDES & MARTINEZ, 2000).

Além disso, a formação de redemoinhos pela turbulência estimula a parte posterior do segmento em movimento, enquanto que a parte anterior recebe o fluxo de água de maneira direta e intensa, fazendo com que as informações acerca do movimento sejam enriqueci-

das por estímulos em regiões da pele raramente suscitadas nos movimentos realizados no solo (MARTINEZ, 2000).

Bueno (1998, p.126), em seus estudos sobre psicomotricidade em atividades aquáticas, também ressalta que:

O tato e a sensação de pressão podem ser percebidos pela resistência ao avanço na piscina, da pressão dos apoios plantares, da turbulência da água e dos contatos dos segmentos entre si ou com partes do corpo.

Um importante estímulo de pressão para os exteroceptores e proprioceptores articulares, tendinosos e musculares é a força ascendente do empuxo; a flutuação é com certeza um princípio que oferece uma riqueza de possibilidades para o trabalho proprioceptivo consciente e inconsciente (MARTINEZ, 2000).

Esta constatação reforça a idéia de se usar artefatos flutuadores na tentativa de aumentar o estímulo proprioceptivo, pois quanto mais o artefato dirigir-se à superfície mais estímulos haverá sobre os receptores articulares e musculares do segmento que estiver sobre o artefato, tal como uma prancha.

Outra afirmação da última autora citada que instiga o desenvolvimento do artefato prancha de propriocepção e estímulo tátil é o fato de que a propriocepção pode ser estimulada através de exercícios em cadeia aberta e fechada ao se fazer uso de materiais acessórios compatíveis com os princípios físicos da água. Bates & Hanson (1998) ainda afirmam que a resposta sensorial da água a torna ideal para treinar as deficiências na propriocepção individual.

Koury (2000) também cita o uso de exercícios em cadeia fechada para estímulo proprioceptivo, complementando que quanto mais grave uma lesão, maior é o prejuízo nos mecanorreceptores (receptores que respondem a deformação mecânica). Trabalhar com imobilizações e não sustentação de peso (caso do meio líquido devido ao empuxo, como comentado anteriormente) resultam em maior deterioração da propriocepção do membro inferior.

Bueno (1995), ao escrever sobre equilíbrio aquático, comenta que os reflexos equilibradores são o resultado das sensações proprioceptivas, das sensações plantares e cinestésicas; e no meio aquático o equilíbrio é um desafio à capacidade de o indivíduo de equilibrar-se, visto que essas sensações são modificadas e até suprimidas.

Para o treino proprioceptivo em cadeia fechada, Martinez (2000) sugere o apoio no fundo da piscina com a utilização de degraus de escadas de fibra, bancos e cadeiras plásticas ou de fibra, carrinhos plásticos infantis, bolinhas mais densas, almofadas subaquáticas, tábuas de propriocepção de diversas formas, etc. O uso de uma prancha, por exemplo, na face plantar ou face palmar de um indivíduo assistido com Fisioterapia Aquática seria um exercício em cadeia fechada.

Para Styer-Acevedo (2000), a resposta tátil e proprioceptiva fornecida à pessoa em imersão pode ajudar na melhora de sua percepção a respeito do próprio corpo e sua orientação espacial. A este aspecto, a autora sugere atividades aquáticas de sustentação de peso, na parede da piscina, no fundo, ou com objetos flutuantes para melhor resposta tátil e proprioceptiva. Atividades que façam a pessoa mudar a velocidade do movimento através da água, para variar a resposta tátil também são sugeridas.

Logo, se alguns autores afirmam que o alívio do peso corporal no ambiente aquático representa menor estímulo proprioceptivo, ao mesmo tempo que, outros sugerem o exercício em cadeia fechada com o uso de artefato flutuador para estimular a propriocepção e a sensibilidade tátil, percebe-se que o trabalho em piscina pode ser muito versátil, vislumbrando funções e objetivos bem diferenciados. Ainda, Styer-Acevedo (2000) frisa que uma abordagem multissensorial funciona melhor quando se trata de um indivíduo com dificuldades sensitivo-perceptuais na água. Acredita-se, portanto, que a proposta de adaptação da prancha existente no mercado, com a finalidade de se

trabalhar mais a sensibilidade tátil através da mudança da superfície e a propriocepção através de um maior nível de fluutuabilidade do artefato simultaneamente, beneficiará os usuários da Fisioterapia Aquática que necessitarem deste trabalho específico.

Martinez (2000) também sugere o uso de artefatos respeitando os princípios físicos da água: para explorar o empuxo e a turbulência utilizar flutuadores como bolas, pranchinhas, tapetes multiformes, aquatubos, halteres, *pool bóia*, etc; para explorar a turbulência e o atrito da água utilizar luvas, sacos de tecido impermeável, palmares e outras superfícies planas como remos e nadadeiras.

Análise dos Artefatos Aquáticos

Este capítulo inicia com a constatação da importância de cursar disciplinas do PPGEF – área de Projeto-de-Produto –, dirigidas que preparam o estudante para o desenvolvimento de sua pesquisa e conteúdos interligados preparam e aproximam-nos da realidade que se encontra, sejam fisioterapeutas, engenheiros, desenhistas-industriais, arquitetos ou profissionais de qualquer outra área.

Ao optar em trabalhar com **projeto-de-produtos** e ao encontrar docentes que passam sua experiência mostrando diversas maneiras de se proceder, enriquece-se e se alicerça a escolha do estudante. A realização das análises de produtos colabora para o aumento da probabilidade de seu sucesso. Back (1983) menciona que o objetivo das técnicas analíticas consiste em preparar o campo de trabalho para, posteriormente, entrar na fase do desenho e do desenvolvimento de alternativas para o problema.

São várias as técnicas que compõem a metodologia projetual e Bomfim (1995) a define como o estudo dos **métodos** aplicados à solução de problemas teóricos e práticos. Já Garcia (2002) apresenta breve histórico da atividade de desenvolver produtos, fazendo com que se perceba que a necessidade de encontrar alternativas para as soluções dos problemas projetuais, há décadas, deixou de ser direcionada a uma única pessoa ou profissão.

Hoje em dia, geralmente existe um grupo responsável e envolvido para a resolução ideal, assim a utilização de uma metodologia projetual na realização do trabalho se justifica a partir do uso evidente de técnicas que orientam na realização do processo produtivo. Sendo

Projeto-de-produtos

Para Garcia (2002, p. 18), projeto de produto quer dizer **desenho-de-artefato**. **Deseenho-de-artefato** é o desenho no qual estão registrados os aspectos e detalhes formais e funcionais do projeto de objetos físicos (...) e que demonstra as preocupações do desenhador com o bem-estar, ao proporcionar conforto, segurança, funcionalidade e estética aos objetos do dia-a-dia. (GOMES, 1996, p. 107).

Método

Palavra de origem gregolatina que significa caminho para alguma coisa ou seguir alguma coisa. (Bomfim *et. al.*, 1977 apud GARCIA, 2002, p. 52).



Figura 16 – Modelos analisados de posicionadores de coluna cervical: a. posicionador cervical com fixação no tronco de neoprene; b. posicionador de coluna cervical com fixação no tronco de E.V.A.; c. posicionador de coluna cervical plástico inflável sem fixação no tronco.

ferramenta orientadora, para a execução desta dissertação escolheram-se algumas fases e etapas da metodologia projetual desenvolvida por Bonsiepe, Kellner e Poessnecker na obra *Metodologia Experimental: desenho industrial* datada de 1984. A metodologia projetual sugerida por estes autores propõe um programa dividido em três fases, cada uma delas contendo diversas etapas.

A primeira fase é composta pelas técnicas analíticas, sendo que as etapas são: lista de verificação, análise do produto em relação ao uso, análise diacrônica do desenvolvimento histórico do produto, análise sincrônica do estado-da-arte do produto no mercado, análise estrutural, funcional e morfológica. A segunda fase, definição do problema, constitui a lista de requisitos, a estruturação do problema, a determinação de pesos (hierarquização), a formulação de um problema com parâmetros condicionantes, cronograma e recursos necessários. Na última fase, criação e geração de alternativas, tem-se o *brainstorming*, o método 635, os métodos de transformação que buscam analogias, a caixa morfológica e a criação sistemática de variantes.

3.1 Técnicas Analíticas

Os posicionadores da coluna cervical e cabeça com e sem fixação no tronco (**Figura 16**) e as pranchas de propriocepção (**Figura 17**) foram os artefatos escolhidos para serem submetidos às diversas análises descritas a seguir.

3.1.1 Lista de Verificação

O objetivo da lista de verificação é organizar de maneira exaustiva as informações sobre atributos de um produto, servindo assim para detectar deficiências informacionais que devem ser superadas (BONSIEPE; KELLNER; POESSNECKER, 1984). Nesta lista pode constar definições, maneiras de utilização, problemas que costumam aparecer durante o uso, semelhança com outros produtos, finalidade, material



Figura 17 – Modelos de pranchas: a. prancha de propriocepção em E.V.A. com fixação para o pé tipo sandália; b. prancha de E.V.A. sem fixação.

constituente, detalhes do processo de fabricação, partes constituintes, formas, etc. A lista de verificação, apresentada a seguir, refere-se aos posicionadores de coluna cervical e cabeça e às pranchas aquáticas.

a) Todos os artefatos possuem a propriedade da flutuação quando em meio líquido; portanto, foram projetados especificamente para uso na água;

b) Posicionadores cervicais podem ser utilizados em exercícios específicos ou durante o relaxamento do paciente na Fisioterapia Aquática;

c) Pranchas podem ser utilizadas no aquecimento, nos exercícios específicos ou mesmo no relaxamento com intuito, por exemplo, de posicionar a mão plégica de um paciente, além de ser indispensável na modalidade natação;

d) Todos artefatos podem ser encontrados em diversas cores, por outro lado, não se conhece posicionadores de cabeça e coluna cervical de neoprene e de E.V.A. de tamanhos diferentes ao apresentado neste estudo; já as pranchas e posicionadores infláveis são encontrados em diferentes tamanhos;

e) Os artefatos podem ser utilizados em diferentes faixas etárias;

f) Vários são os profissionais que podem fazer uso destes artefatos, tais como: fisioterapeutas, educadores físicos e outros que atuam de maneira multiprofissional no meio líquido;

g) Todos são constituídos de material que não provoca lesões, porém são de densidades diferentes e percebidas pelos usuários conforme seus déficits sensitivos e/ou motores;

h) Os artefatos não possuem pontas que ofereçam perigo, pois são arredondadas;

i) O posicionador cervical de E.V.A. com fixação de tronco é duro e pouco anatômico, pois não se molda à estrutura da coluna cervical, base do crânio e cabeça, mas geralmente mantém os ouvidos fora d'água e oferece maior segurança em decúbito dorsal.

j) O posicionador cervical de neoprene e fixação de tronco é macio, anatômico, pois se molda aos contornos ósseos, entretanto, geralmente não mantém os ouvidos fora d'água;

k) O posicionador cervical sem fixação é de plástico inflável e macio, logo, molda-se facilmente ao corpo, oferecendo conforto ao paciente;

l) O posicionador inflável também é utilizado durante viagens para posicionamento da CC e cabeça, geralmente são revestidos por **camurça**.

m) Os três posicionadores citados não oferecem total segurança ao paciente, pois "escapam", "deslocam-se", saindo do local ideal de permanência, fato que intervém no bom posicionamento da CC e cabeça;

n) A fixação no tronco dos posicionadores cervicais é feita através de velcro ou faixas com dispositivos de abre-fecha, que são ajustáveis, às vezes há dificuldade na colocação destes artefatos;

o) O uso dos flutuadores pode produzir efeitos gerais ou localizados no corpo da pessoa, dependendo do modo de utilização e da posição da pessoa na piscina, isto é, são utilizados com variados fins;

p) Os artefatos de E.V.A. e de plástico possuem superfície lisa, porém, somente o posicionador de neoprene é mais rugoso e macio;

q) Dependendo de fatores como controle da respiração, tônus muscular e insegurança, a densidade corporal pode aumentar. Nestes casos, geralmente os posicionadores cervicais não serão suficientes para manter a flutuação corporal, necessitando de mais flutuadores;

r) Como os artefatos são utilizados e guardados em local úmido, o aparecimento de fungos e acúmulo da gordura da pele é inevitável;

s) Os posicionadores cervicais não são indicados nos casos de indivíduos não adaptados ao meio líquido, pelo menos numa fase inicial de adaptação;

Camurça

(...) tecido que imita a pele de mamífero (...) da família dos bovídeos, por ter uma penugem numa das faces. (HOUAISS & VILLAR, 2001, p. 590).

t) Alguns profissionais consideram artefatos aquáticos “as bengalas” do meio líquido, questionando sua utilização.

3.1.2 Análise dos Produtos em Relação ao Uso

A análise com relação ao uso se refere à técnica de análise fotográfica durante o uso do produto. Os registros fotográficos podem ser realizados em laboratórios, ou junto ao usuário na utilização diária, nesse caso na piscina térmica, com o objetivo de localizar detalhes problemáticos, pontos negativos e passíveis de críticas (BERTONCELO, 2001).

As fotografias utilizadas nesta análise foram tiradas em uma Clínica particular de Fisioterapia em Santa Maria e na Clínica FisioUNISC em Santa Cruz do Sul. De acordo com a resolução nº 004/96 da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, a identidade dos colaboradores de qualquer pesquisa que envolve seres humanos deve ser preservada, por esta razão descaracterizou-se suas imagens.

O uso indiscriminado de artefatos durante um atendimento não é indicado, todavia, em vários momentos da sessão, eles poderão ser utilizados. Ao utilizar o Método Halliwick jamais se usaria flutuadores; já no Método dos Anéis de Bad Ragaz, o uso seria imprescindível. Nos casos de pacientes não adaptados ao meio líquido ou com fobia da água, o uso do artefato flutuador deve ser bem estudado para se determinar o real benefício ao paciente.

As indústrias que fabricam artefatos para exercícios exclusivamente aquáticos oferecem catálogos de produtos para academias, clínicas, “spas” e clubes, cuja finalidade é anunciar e vender seus produtos. Estes estabelecimentos adquirem ou disponibilizam aos profissionais e usuários do local, podendo ocorrer de o profissional procurar pelo artefato de seu interesse. Geralmente é ele que determina qual será o artefato utilizado pelo usuário, seja na Fisioterapia Aquática, natação e/ou hidroginástica.

Não se encontrou na literatura detalhamento do uso e cuidados dos artefatos aquáticos, por este motivo, a descrição que segue foi feita pela autora, partindo de suas vivências.

Após adquirir os artefatos, os estabelecimentos os colocam em uso, contudo não é comum se fazer estocagem deste tipo de produto. Alguns locais guardam os artefatos ao lado da piscina, outros possuem almoxarifado próximo para guardá-los depois de estarem secos. A demanda de indivíduos atendidos determina a possibilidade de secagem ou não, pois geralmente os atendimentos são diários das 08h às 20h.

O fato de geralmente não haver tempo para secagem é um ponto negativo destes artefatos, pois há o aparecimento de fungos, o que determina menor vida útil, assim como os deixa com aspecto de sujeira. O uso de artefatos de cor escura não elimina este problema, apenas “disfarça” a presença dos fungos.

Cada indivíduo avaliado pelo fisioterapeuta recebe um diagnóstico cinesiológico funcional. Este serve de guia para que se estabeleçam metas de intervenção terapêutica. Realizada a avaliação e passadas as informações sobre a Fisioterapia Aquática, agenda-se o atendimento.

Na primeira sessão, em geral, não se utilizam artefatos, principalmente se o paciente não for adaptado ao meio líquido ou apresenta fobia a este ambiente diferenciado, pois, dependendo do tipo de exercícios realizados, os artefatos provocam insegurança através da instabilidade corporal gerada pela fluutuabilidade do corpo, do déficit motor e/ou sensitivo e ausência de ponto fixo. Existem piscinas com pontos fixos que não somente as bordas, por exemplo, barras paralelas fixas no interior da piscina. Passada a fase de adaptação, os artefatos podem ser utilizados de acordo com os objetivos fisioterapêuticos.

A seguir, apresenta-se a análise em relação ao uso dos artefatos trabalhados nesta pesquisa. Para esta análise, valeu-se dos regis-



Figura 18 – a. Fisioterapeuta apanha o posicionador cervical na borda da piscina; b. Fisioterapeuta apanha o artefato com o paciente sentado.



Figura 19 – Colocação do posicionador na CC; a. de E.V.A. com paciente em posição bípede; b. de Neoprene com paciente sentado.

tros fotográficos, da experiência pessoal e de dez anos de atuação da autora, assim como da literatura específica.

3.1.2.1 Análise dos Posicionadores da Coluna Cervical e Cabeça

O uso de posicionadores cervicais é bem difundido em dois casos específicos, como no momento do relaxamento corporal e mental e durante os manuseios corporais que necessitem o posicionamento do paciente em decúbito dorsal (DD) para que o fisioterapeuta o mobilize, manipule, massageie, tracione, deslize ou alongue, enfim, realize as manobras necessárias. Os posicionadores infláveis podem ser usados ainda em piscina com águas profundas para tração da CC na posição vertical pela ação do empuxo da água.

Sob estes dois aspectos, observa-se que, geralmente, os posicionadores cervicais analisados neste estudo não oferecem conforto e segurança suficientes ao usuário, sendo que alguns mais e outros menos. A seguir, faz-se um relato da seqüência de uso dos posicionadores da coluna cervical:

a) fisioterapeuta apanha o posicionador próximo à borda da piscina enquanto que o paciente está em pé ao seu lado ou sentado no seu colo (em diagnósticos mais severos). Nas **Figuras 18a e b**, identifica-se esse primeiro procedimento;

b) após comunicar o paciente do procedimento, o posicionador cervical de neoprene ou de E.V.A. com fixação no tronco, é colocado pelo fisioterapeuta no paciente em posição bípede (**Figura 19a**) ou no



Figura 20 – a. Ajustes da faixa de fixação no tronco; b. faixa de fixação de velcro contornando o tórax do paciente.



Figura 21 – Paciente é posicionado em DD utilizando artefato auxiliar: a. aquatubo embaixo do tórax; b. aquatubo também na região poplíteas.



Figura 22- Alongamento passivo do hemitórax esquerdo.



Figura 23 – Retroversão pélvica passiva em DD.

paciente sentado (**Figura 19b**); já nas **Figuras 20a e b**, observam-se alguns passos da colocação. Colocar o artefato sobre a região da coluna cervical e região anterior do tronco; ajustar na região cervical e cabeça; colocar a faixa de fixação em volta do tronco e ajustá-la de acordo com o tamanho do paciente, utilizando o velcro ou dispositivo plástico de abre-fecha; nos posicionadores que têm cordão para unir as duas laterais que ficam sobre o tórax, o fisioterapeuta faz um laço ajustando-o;

c) após colocar e ajustar o posicionador, o profissional deitará o paciente em DD, sempre apoiando a coluna cervical e deixando outros artefatos de apoio (por exemplo, aquatubos) próximos. Após é colocado um aquatubo na região poplíteas e outro sobre o tórax (**Figura 21**). A densidade corpórea, o nível de adaptação ao meio líquido e objetivo do exercício determinam o uso ou não e a quantidade de artefatos de apoio;

d) nesta posição, realiza-se o exercício desejado, conforme se visualiza nas **Figuras 22, 23 e 24** com diferentes modelos de posicionadores. Nesta situação, observa-se a diferença de flutuabilidade destes artefatos observando o nível de água nos ouvidos para mantê-los fora d'água.

Na **Figura 22**, nota-se um alongamento do hemitórax esquerdo do paciente associado à dissociação de cinturas pélvica e escapular. Percebe-se que o posicionador de E.V.A. mantém os ouvidos fora da água mesmo durante os movimentos.

Na **Figura 23**, está ilustrado o manuseio de retroversão pélvica visando alongamento e analgesia da coluna lombar com hiperlordose. O posicionador de neoprene não mantém os ouvidos fora d'água. Já na **Figura 24** apresenta-se uma mobilização da articulação do ombro direito do paciente, sendo que o posicionador inflável também não mantém os ouvidos fora da água.



Figura 24 - Mobilização passiva da articulação do ombro.



Figura 25 - Uso do artefato auxiliar na CC.



Figura 26. Passagem do paciente de DD para posição bípede.



Figura 27 - Retirada do artefato com paciente sentado.

e) ao se utilizar o artefato auxiliar sob o posicionador cervical, percebe-se na **Figura 25** que, neste caso, há o aumento da flexão da CC;

f) terminados os exercícios e manuseios na posição DD, o fisioterapeuta levanta o paciente lentamente para evitar hipotensão postural, uma vez que pode gerar tonturas. Após este procedimento começar a retirada do artefato (**Figuras 26 e 27**);

g) estando o paciente equilibrado e seguro, o profissional retira da água o artefato, colocando-o na borda (**Figura 28**). No término da sessão, o fisioterapeuta organiza os artefatos, guardando-os (**Figura 29**);

h) geralmente os artefatos são lavados aos finais de semana permanecendo úmidos ao longo da semana;

i) alguns artefatos como posicionador de CC e cabeça de neoprene, caneleiras e halteres, quando estragam, podem ser consertados por profissionais para colagem e costura; já outros, após danificados pelo próprio uso e pela ação dos produtos químicos da água da piscina, são descartados.



Figura 28 - Colocação do artefato na borda após atendimento.



Figura 29 - Organização do artefato na borda após atendimento.



Figura 30 – Fisioterapeuta apanha a prancha na borda



Figura 31 a – Prancha no pé



Figura 31 b – Prancha na mão



Figura 31 c – Fisioterapeuta demonstra como sentar na prancha

3.1.2.2 Análise das Pranchas

O uso de prancha com objetivo de estímulo da propriocepção e do sentido tátil é bem menos expressivo na água se comparados a outros artefatos. Em contrapartida, é muito utilizado na modalidade natação. Na Fisioterapia Aquática, percebe-se que o uso se aplica mais para fortalecimento muscular, guia para dissociação de cinturas escapular e pélvica e alongamento, como foi constatado nos questionários aplicados a fisioterapeutas no ano de 2003.

O problema que se percebe durante o uso é o difícil controle da prancha por alguns pacientes, mas, de certo modo, isto pode ser positivo porque pode-se estar trabalhando mais, por exemplo, a musculatura intrínseca do pé e, por conseguinte, a propriocepção da articulação do tornozelo. No caso do uso da prancha específica de propriocepção, que é vendida no mercado com fixação do pé, entende-se como maior problema a fixação, uma vez que isso diminui a necessidade de o paciente controlar a prancha imersa e, por conseguinte, diminui também o estímulo proprioceptivo. Esta fixação aumenta a função de fortalecimento muscular, pois é justamente a tendência de subir à superfície devido à densidade da prancha o fator de maior estímulo proprioceptivo. Segue o relato da seqüência do uso da prancha:

- a) O fisioterapeuta apanha a prancha na borda da piscina (**Figura 30**);
- b) Explica a atividade demonstrando ao usuário;
- c) A prancha é colocada pelo fisioterapeuta com seu pé ou sua mão no pé ou mão, ou ainda, o paciente é sentado na prancha. A partir do posicionamento, ele solicita os movimentos necessários (**Figuras 31a, b e c**, respectivamente). O fato de se colocar a prancha em diferentes posições determina um estímulo proprioceptivo segmentado ou localizado quando num dos segmentos corporais, ou global quando em sedestação sobre a prancha. O estímulo tátil acontece em toda superfície de contato entre corpo e artefato;



Figura 32 – Prancha de propriocepção.

d) Após realização da série de exercícios prescrita pelo fisioterapeuta, este retira o artefato da água;

Toda a seqüência para estímulo no pé e membro inferior pode ser realizada com a prancha de propriocepção com fixação em forma de sandália com velcro para os pés (Figura 32).

3.1.3 Análise Diacrônica

A análise diacrônica do desenvolvimento histórico é útil, porque se trata da coleção de material histórico para demonstração das mutações do produto no decorrer do tempo (BONSIEPE et al., 1984). A diacronia nesta pesquisa será apresentada de maneira breve, pois são poucos os registros da utilização de artefatos no meio líquido.

No ano de 1930, Garret (2000) cita o uso de pranchas fixas para suportarem os pacientes enquanto trabalhavam amplitude de movimento e o uso de correias para mantê-los firmemente no lugar. Em 1957 houve a introdução dos anéis de flutuação nos exercícios de Bad Ragaz pelo Dr. Knupler na Alemanha.

Fuller (2000) afirma que a história do equipamento (artefatos) aquático começou, na realidade, com o desenvolvimento de aparelhos projetados para treinar ou condicionar nadadores, assim como tornar mais agradável o ato de nadar. Isto teria ocorrido apenas em 1980. Inicialmente este pesquisador cita o uso de luvas com os dedos unidos por membranas, pás, bóias de tração, pranchas, pés-de-pato. O autor ainda complementa:

Apenas a partir da década de 1980 foi desenhado e comercializado equipamento especificamente para exercício e reabilitação no ambiente aquático (Fuller, 2000, p.431).

No ano de 1985, Skinner & Thomson, no livro *Duffield: Exercícios na Água* – o primeiro livro traduzido no Brasil especificamente sobre Hidroterapia – comentam o uso de diversos equipamentos, ci-

Poliestireno expandido
Conhecido por isopor.

tam o uso de barras paralelas estáveis, mas deslocáveis, banco com encosto, macas ou plintos, cintos ajustáveis feitos de fita com fechamento de velcro, anel semicircular inflado, flutuadores de cortiça ou **poliestireno expandido**, anéis (bóias) de borracha, pás, pés-de-pato. Eles sugerem ainda a utilização de uma sandália elevada com pesos, muletas ou bengalas com peso na base, talas de poliestireno e brinquedos flutuantes.

A maioria das bibliografias de Fisioterapia Aquática ou de hidroginástica refere-se ao uso de artefatos, porém sem relatar a história do uso dos mesmos. A seguir algumas imagens de artefatos.

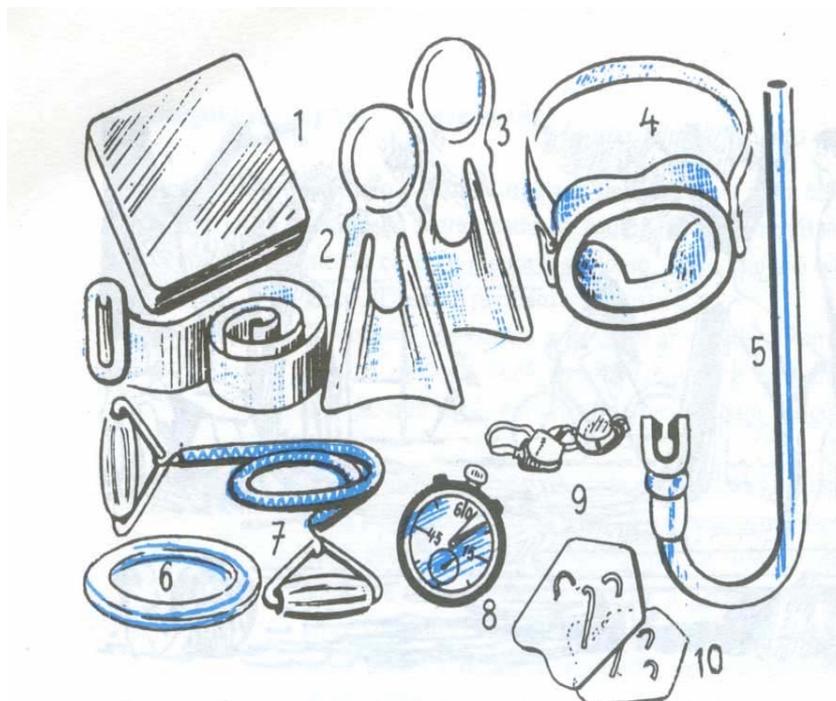


Figura 33 – Modelos de artefatos publicados no ano de 1978.

1. Tábua de natação. Consiste numa tábua de material sintético ou de madeira, que dá flutuação aos braços ou às pernas; 2. Cinto elástico. Para prender as pernas quando estiver nadando apenas com movimentos de braços; 3. nadadeiras (pés-de-pato). Possibilitam nadar com rapidez, aumentando o impulso das pernas na água; 4. Óculos de mergulhador. Possibilitam examinar os movimentos subaquáticos do nadador, protegendo também os olhos do nadador dos componentes químicos adicionados à água das piscinas; 5. Respirador. Para a respiração dentro da água; 6. Câmara de ar de pequeno diâmetro. Para ser utilizada como o cinto; tem a vantagem de fazer com que as pernas flutuem, mantendo o corpo na posição horizontal; 7. Corda elástica para ginástica. Utilizada para treinar a força dos braços; 8. Cronômetro. Utilizado para o controle na conservação dos intervalos estipulados, para marcar os tempos em distâncias preestabelecidas e fazer o controle do pulso; 9. Óculos especiais para natação. Devido ao seu tamanho não causam atrito e servem tanto para treinamento como para competição; 10. Palmares. Utilizados para exercícios de fortalecimento dos braços.

Fonte: Stichert, 1978, p.14.

3.1.4 Análise Sincrônica

A análise sincrônica é outra técnica citada por vários autores. Bonsiepe et al. (1944, p.38) explica que esta análise “serve para reconhecer o “universo” do produto em questão e para evitar reinvenções”; Baxter (2000, p.201) a define como um “método de análise sistemática das funções exercidas por um produto e como elas são percebidas pelos usuários”. Neste aspecto, esta pesquisa muito contribui, pois uma amostra significativa dos usuários de artefatos aquáticos foi entrevistada. No próximo capítulo serão abordados e discutidos os resultados encontrados.

Bonsiepe et al. (1984) ainda acrescenta que a comparação e a crítica dos produtos ainda requer uma reformulação de critérios comuns e sugere a inclusão de informações sobre preços, materiais e processos de fabricação. Garcia (2002) simplifica descrevendo que esta etapa serve para conhecer a realidade do produto ou dos produtos atuais, no mercado.

No aspecto de funcionalidade dos artefatos aquáticos, a literatura analisada no capítulo 2 traz bastante informações e subsídios relacionados às propriedades hidrodinâmicas e hidroestáticas da água, porém os processos de fabricação e o tipo de material utilizados não são explorados. Aqui, retoma-se o comentário que iniciou este capítulo de importância do direcionamento das disciplinas cursadas no PPGEP, pois foi deste modo que se começou a desvendar quais eram os materiais componentes de alguns artefatos aquáticos.

Bertoncelo (2001, p.74) classificou o produto de sua pesquisa de acordo com a complexidade tecnológica baseada na sugestão de Barroso Neto (1982). Esta classificação divide os produtos em baixa, média e alta complexidade tecnológica. Ele define um produto de baixa complexidade tecnológica como sendo aquele em que quase todos os problemas poderão ser resolvidos por uma pessoa, chegando até ao projeto de um novo produto.

Neste estudo, destaca-se que os artefatos aquáticos possuem baixa complexidade tecnológica, pois uma pessoa pode seguramente sugerir a solução de problemas, uma vez que alguns são peças únicas, sem dispositivos ou sistemas complexos e com processo de fabricação simples. Eles poderão construir novos produtos ainda que representem aprimoramentos daqueles já industrializados e comercializados, uma vez que nem toda inovação relevante é radical, isto é, aquela que rompe tecnologia e/ou morfologicamente com o que existe.

Uma classificação pertinente se refere à densidade relativa ou a gravidade específica dos materiais que compõem os artefatos, já que a densidade determina a flutuabilidade ou não, e a presença de flutuabilidade é fator determinante para os exercícios aquáticos.

Fuller (2000) faz uma classificação básica dos equipamentos de exercício aquático, cita aqueles que usam o efeito da flutuação para alterar posicionamento ou movimento. Aqui se inclui os artefatos deste estudo, têm-se também os equipamentos de peso que diminuem o efeito da flutuação. Acredita-se que o uso deste tipo de artefato deve ser restrito, pois algumas propriedades físicas da água são anuladas durante seu uso, fato que contraria justamente os benefícios do meio líquido. Usa-se este tipo de artefato apenas objetivando a fixação (maior estabilidade) do paciente ou visando descompressão articular, como em alguns casos de origem reumatológica.

Di Masi (2000) comenta que a utilização de implementos com densidade maior que a da água (pesos) é, sem dúvida, um dos itens mais discutidos e polêmicos, a mudança do tipo de contração muscular na água com o uso de diferentes artefatos. Também é um ponto de discussão. Existe um estudo em andamento enfocando a questão de trabalho para fortalecimento muscular com o uso de artefatos flutuantes e este pretende quantificar o peso que é trabalhado durante a imersão e movimentação com os artefatos.

É fato que, atualmente, existe uma gama de artefatos aquáticos oferecidos no mercado através de representantes comerciais. A seguir, será apresentada uma análise em relação a alguns conceitos, considerando, assim, os três posicionadores de coluna cervical e cabeça: o de neoprene preenchido com poliestireno expandido de extrema leveza é fabricado e patenteado no Brasil por Valéria Figueiredo Cursos e Produtos de Londrina – PR; o de E.V.A. fabricado por várias empresas, sendo o artefato utilizado na pesquisa da Aktiv Sports, cuja representação é a empresa Pró-Fisiomed Equipamentos com sede na cidade de Porto Alegre; e o posicionador inflável também produzido por várias empresas com diversos fins, mas em especial o artefato do estudo é fabricado pela Vecan, revendido pela Cirúrgica Gaúcha também da cidade de Porto Alegre.

Para estabelecer o sincronismo, organizaram-se as informações de comparação destes artefatos (**Quadro 1**) em diversos itens. Foram usados conceitos A, B e C, numa avaliação, para os três primeiros aspectos que considerou o paciente em DD sem deslocamento pela piscina (SD) e com deslocamento pela piscina (CD).

Quadro 1 – Aspectos da análise para conceituação dos posicionadores cervicais

| Aspectos | Posicionador em neoprene | Posicionador em E.V.A. | Posicionador inflável |
|--------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------|
| | SD/CD | SD/CD | SD/CD |
| 1. Funcionalidade | A/A | A/A | A/B |
| 2. Conforto | A/C | C/C | A/A |
| 3. Segurança | A/B | A/A | A/C |
| 4. Estética | A | B | A |
| 5. Higienização | B | C | A |
| 6. Anatomia | B | C | A |
| 7. Vida útil | B | A | C |
| 8. Manutenção | B | B | A |
| 9. Preço | B (R\$ 60,00) | B (R\$ 59,00) | A (R\$ 20,00) |
| 10. Flutuabilidade | B | A | B |

Legenda: A – Bom B – Regular C – Ruim



Figura 34 – Posicionador de neoprene deslocando da CC



Figura 35 – Posicionador de neoprene danificado



Figura 36 – Posicionador inflável danificado

Faz-se necessário salientar que os conceitos e comentários atribuídos se referem à vivência e opinião da autora que poderá ser confirmado ou não com o resultado das entrevistas no capítulo 4.

Considerou-se A no aspecto funcionalidade aos três produtos porque realmente todos eles cumprem a função de posicionar a coluna cervical e a cabeça do paciente quando em DD, com exceção do posicionador inflável durante os deslocamentos, porém seu modo de posicionar é diferenciado. Avaliando os itens conforto e segurança, entende-se que o posicionador inflável é o mais confortável por haver simetria na distribuição do ar no seu interior, possibilitando uma melhor “moldagem” das proeminências ósseas da cabeça, principalmente a base do crânio com o artefato. Tal argumento também vale para o aspecto anatômico do posicionador inflável.

Já ao avaliar o aspecto segurança, conceituou-se considerando pacientes não fóbicos à água, o posicionador de E.V.A. recebeu conceito A, devido à maior fluabilidade, e o posicionador inflável (durante deslocamentos) recebeu conceito C, porque é grande o risco do posicionador deslocar-se do local (escapar), fator de insegurança. Conforme a Figura 34 o posicionador de neoprene também sai da CC durante movimentos na água, portanto ele recebeu conceito B.

Para os outros itens não foi necessário dividir em momentos com ou sem deslocamentos, sendo assim comenta-se que a vida útil dos materiais é influenciada pela higiene, uso correto do artefato, além é claro de boa manutenção. Na Figura 35, o posicionador de neoprene apresenta-se danificado pelo tempo de uso e, na Figura 36, o posicionador inflável está danificado (furado) com conserto provisório (uso de esparadrapo). A higienização é dificultada pela presença de calor úmido constante, assim como o contato com o paciente possibilita o acúmulo de resíduos naturais da pele (oleosidade, etc...).

Analisando o outro artefato deste estudo – a prancha –, construiu-se o Quadro 2, com os mesmos critérios. A única diferença entre as

pranchas é a presença da fixação para o pé em tecido sintético do tipo nylon e velcro para ajuste.

Quadro 2 – Aspectos de análise para conceituação das pranchas

| Aspectos | Prancha | Prancha de propriocepção |
|--------------------|-----------|--------------------------|
| 1. Funcionalidade | A | C |
| 2. Conforto | C | B |
| 3. Segurança | B | A |
| 4. Estética | B | B |
| 5. Higienização | C | C |
| 6. Anatomia | C | C |
| 7. Vida útil | A | B |
| 8. Manutenção | B | C |
| 9. Preço | R\$ 19,50 | R\$ 31,00 |
| 10. Flutuabilidade | A | A |

Legenda: A – Bom B – Regular C – Ruim

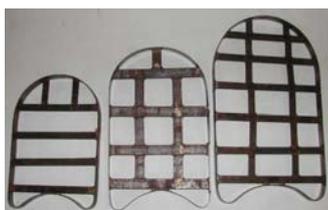


Figura 37 – Navalhas de aço forjado com configuração de prancha de diferentes tamanhos



Figura 38 – Navalha de aço forjado com configuração de posicionador cervical

Ao conceituar as pranchas, considerou-se a função em relação ao estímulo propioceptivo e tátil, a fixação do pé na prancha de propriocepção encontrada no mercado, é fator de diminuição do estímulo propioceptivo, podendo colaborar sim para um maior fortalecimento muscular. Ambas são de E.V.A., por isso os aspectos higiene, vida útil do material e durabilidade assemelham-se aos conceitos do posicionador também de E.V.A..

No aspecto manutenção, a prancha de propriocepção recebeu conceito C pela presença do velcro que, devido aos produtos químicos da água, requerem trocas. A estética poderia ser melhorada para diversificação do estímulo no que diz respeito a vencer a resistência imposta pela água através de formas diferenciadas deste artefato.

Na análise sincrônica, tem-se também conhecimento sobre os processos e etapas de fabricação destes artefatos.

Durante visita à empresa Aktiv Sports na cidade de Porto Alegre, foram coletados depoimentos sobre o processo de produção, assim como realizados registros fotográficos das etapas do processo.



Figuras 39 e 40 – Máquina para a etapa do corte de E.V.A. com a navalha em balancim



Figura 41 – Etapa de colagem do artefato



Figuras 42 e 43 – Etapa de acabamento com disco de lixa em alta rotação

Etapas do Processo de Produção dos Artefatos Aquáticos:

1º) Escolha da matéria-prima de acordo com as especificações, tipo de prancha (adulto ou infantil). A matéria utilizada neste caso é o etileno acetato de vinila (E.V.A.), que é adquirido em chapas (lâminas) de diferentes espessuras, selecionando-se, assim, as gramaturas e densidades condizentes;

2º) O recorte da massa (E.V.A.) é feita com navalha em balancim, ou seja, ela é cortada com navalha feita de aço forjado em forma de prancha (Figura 37) ou de posicionador cervical (Figura 38) – este não é o modelo investigado neste estudo – e cada artefato tem sua fôrma específica, uma vez que esta máquina no momento do corte pressiona a fôrma com um peso aproximando de 12 toneladas para cortar (Figuras 39 e 40);

3º) Após o corte, se a peça necessitar de colagem e montagem é trabalhada até que adquira as características de altura de massa e as cores que as distinguem (Figura 41);

4º) A próxima etapa é a secagem.

5º) Após são realizados os acabamentos com lixa, sendo que a prancha é levada a um disco de lixa em alta rotação e, desta maneira, num processo bastante manual e artesanal, cria-se na peça um perímetro uniforme (Figuras 42, 43 e 44);

6º) No último processo, faz-se a impressão serigráfica da marca da empresa ou dos clientes dependendo do tipo de venda e uso (Figura 45).

No caso dos posicionadores de CC, também de E.V.A., todas as etapas anteriores são iguais, com a característica de ser um material que exige um acabamento perfeito, sem aparas de qualquer rebarba da etapa de recorte e colagem.

Por ser um material que tem uso em casos de recuperação e de tratamento hidroterapêutico, as massas usadas têm flutuação superior



Figura 44 – Detalhe da etapa de acabamento com lixa



Figura 45 – Etapa da impressão serigráfica da marca

e densidade leve, para que resulte numa peça macia ao toque e ao uso (informações fornecidas pelos proprietários da empresa).

Segundo um dos proprietários, neste produto, a exigência da escolha das massas é mais rigorosa e seletiva. Durante diálogos sobre os artefatos produzidos, comentou-se a necessidade de manter em sigilo alguns detalhes de produção de determinados produtos. Nesta empresa, a produção de *step* aquático é considerada um diferencial, pois conseguem um acabamento perfeito não alcançado pelas empresas concorrentes.

3.1.5 Análise Estrutural

A análise estrutural serve para se conhecer e se compreender tipos e números dos componentes, sub-sistemas, princípios de montagem, tipologia de uniões e tipo de carcaça de um produto (BONSIEPE et al. 1984), simplificando, significa abrir o produto e entender a montagem e o funcionamento.

Bertoncelo (2001) analisa a palavra estrutura, comentando que esta tem forte ligação com os conceitos de todo e partes, ou seja, com o modo de organização das partes para formar o todo.

Os produtos desta pesquisa são, pode-se dizer, de estrutura simplificada, pois: o posicionador inflável e a prancha normal são peças únicas; o posicionador de E.V.A. e a prancha de propriocepção são constituídos de duas ou mais lâminas de mesmo material e possuem o sistema de fixação, ou do tronco ou do pé da pessoa respectivamente; o posicionador de neoprene é mais elaborado em termos de estrutura, pois além do neoprene revestido por uma malha e sistema de fixação, ainda, possui em seu interior o poliestireno expandido de extrema leveza (isopor em pequenas esferas) que propicia a flutuação por possuir densidade relativa menor que um. A análise estrutural não será realizada nos artefatos que são peças únicas, somente nas outras.

3.1.5.2 Posicionador de E.V.A. para CC e Cabeça

Suas dimensões são: 38,5cm na transversal, 65cm na longitudinal, 12cm de largura máxima de bipartição e a altura varia entre 2cm, 4cm e 6cm. A peça de E.V.A. é recortada em cinco partes componentes.

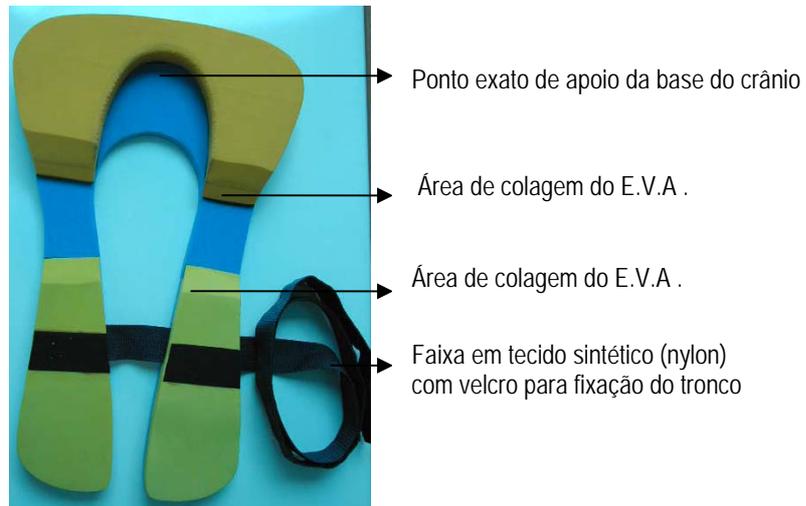


Figura 46 – Estrutura do posicionador de E.V.A.

3.1.5.2 Posicionador de Neoprene para CC e Cabeça

As dimensões são: 41cm de largura máxima, 55cm de comprimento e 9cm de largura máxima de bipartição. Faz-se necessário comentar que essas medidas são aproximadas, pois o artefato é moldável de acordo com a disposição do isopor no interior.



Figura 47 – Estrutura do posicionador de neoprene

3.1.5.3 Prancha de Propriocepção em E.V.A.

Suas dimensões são: 33,5cm na longitudinal; 25cm na transversal e 2,5cm de altura.

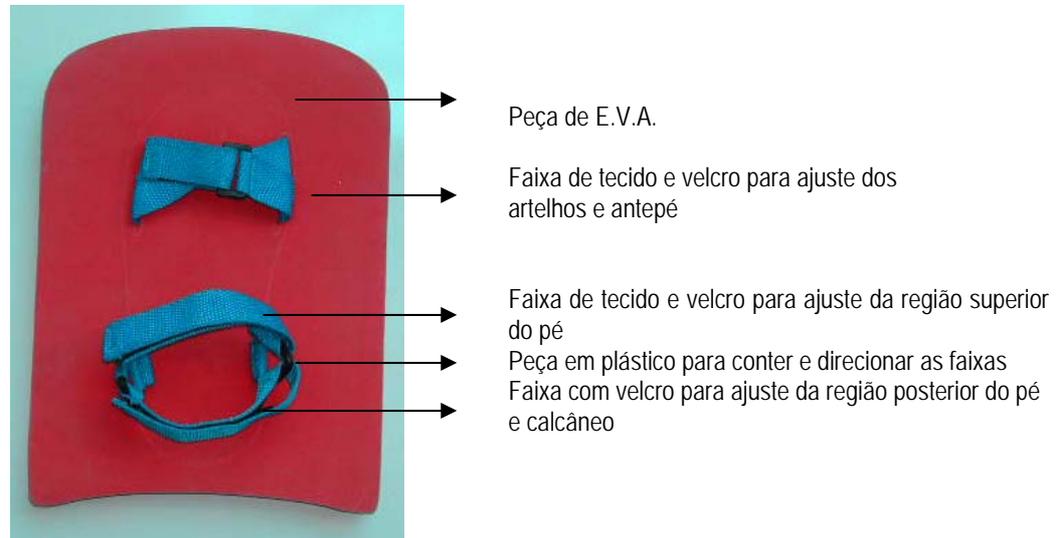


Figura 48 – Estrutura da prancha de propriocepção

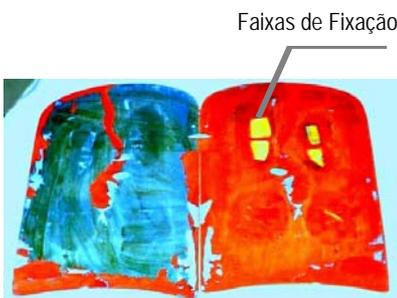


Figura 49 – Cola entre as lâminas de E.V.A. na prancha de propriocepção

A peça em E.V.A. permite pequena possibilidade de torção lateral; não pode ser dobrada sobre seus eixos em função da área e da espessura e a configuração é quase retangular. Ao separar as camadas de E.V.A., encontram-se coladas as faixas de fixação (**Figura 49**).

3.1.6 Análise Funcional

Bonsiepe, Kellner e Poessnecker (1984) define que a análise funcional ou análise das funções serve para reconhecer e compreender as características de uso do produto, incluindo aspectos ergonômicos e as funções técnico-físicas de cada componente ou subsistema do produto.

Esta análise auxilia a compreensão de como o produto funciona, detecta problemas de funcionamento e dirige a atenção do designer para solucioná-los. O papel do usuário é importante, pois é o

que ele espera do produto em diferentes aspectos que se considerou como atributos para analisar este produto (GARCIA, 2002).

Quanto aos procedimentos de análise de função, de acordo com Baxter (2000), inicialmente deve-se listar os itens relativos ao papel e desempenho do produto, salientando que podem ser considerados consumidores, tanto os pacientes quanto os terapeutas que indicam o produto. Na Fisioterapia Aquática, o fisioterapeuta geralmente já experienciou a ação do artefato no seu corpo para, compreendendo esta ação, poder fazer a indicação.

No **Quadro 3**, destacam-se as funções dos posicionadores cervicais e da prancha, listados de acordo com a posição dos profissionais entrevistados.

Quadro 3 – Lista de Funções dos Artefatos

| Funções Pranchas: |
|--|
| 1. Fortalecimento muscular; |
| 2. Aprendizagem de natação; |
| 3. Dissociação de cintura escapular e pélvica; |
| 4. Alongamento muscular; |
| 5. Estimulo proprioceptivo localizado ou global; |
| 6. Treino de equilíbrio; |
| 7. Aumento de ADM; |
| 8. Artefato auxiliar para deslocamento e posicionamento de MS. |

Fonte: Entrevistas realizadas com fisioterapeutas em 2003.

3.1.7 Análise Morfológica

A análise morfológica, última técnica analítica dos artefatos estudados, serve para reconhecer e compreender a estrutura formal de um produto, ou seja, sua composição, partindo de elementos geométricos e suas transições. Ela inclui também informações sobre acabamento e tratamento das superfícies (BONSIEPE et al, 1984).

Bertoncelo (2001, p. 88) ressalta que “a morfologia é a base para o futuro projeto do produto, já que um projeto de qualidade concilia forma estética com funcionalidade dos produtos”.

Desde o princípio deste estudo, preocupou-se com a funcionalidade dos artefatos aquáticos, visando o aprimoramento para melhor utilização pelos usuários. Portanto, organizar a análise morfológica passou a ser um desafio.

Todos os artefatos apresentam linhas geométricas básicas, advindas de figuras retangulares e circulares.

Isometria
Elementos de iguais
formas e dimensões
(BONSIEPE, 1978).

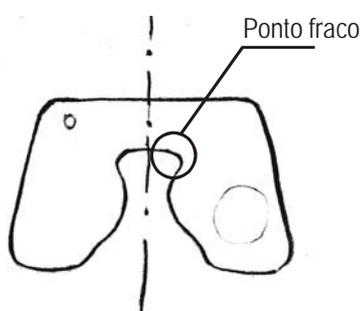


Figura 50 – Desenho do posicionador inflável

3.1.7.1 Posicionador inflável para CC e Cabeça

Ao se analisar este artefato, observou-se que existe **isometria** em sua forma, assim como a forma se assemelha a um trapézio. Se analisado quando inflado, ocorre deformação principalmente na altura, ficando mais arredondado e menor (dimensões de 34cm transversalmente; 24cm longitudinalmente com 9cm de altura). As dimensões, quando não inflado, são 41cm por 27,5cm respectivamente.

Pode-se observar na **Figura 50** que há sobras de plástico, mesmo quando inflado, as quais evitam o contato da pele com o topo das extremidades. Este contato causa desconforto ao usuário e até algum pequeno corte devido à firmeza do plástico.

Na face interna do artefato, ponto de encontro entre a face anterior e a face posterior, detectou-se um ponto fraco. Assim foi considerado, por ser um local em que o posicionador “fura” com facilidade, fato que impossibilita o uso e determina baixa vida útil do artefato. Muitas vezes adaptam-se fitas adesivas no local para fechar o orifício, prolongando, desta maneira, o tempo de uso.

A causa deste dano é a necessidade que se tem em afastar as duas extremidades do posicionador para encaixar na CC do paciente. Tal afastamento força a união do plástico causando a ruptura.

3.1.7.2 Posicionador de E.V.A.

Este artefato é uma peça mais complexa, formada por três camadas de E.V.A.. Observando longitudinalmente ele possui isometria,

Heterométrico

Corpo que possui pelo menos uma de suas medidas diferente.
(GARCIA, 2002, p. 84).

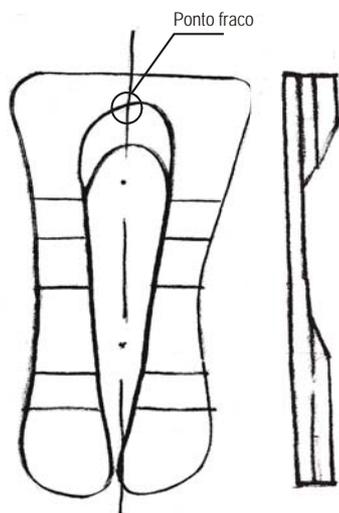


Figura 51 – Desenho do Posicionador de E.V.A.

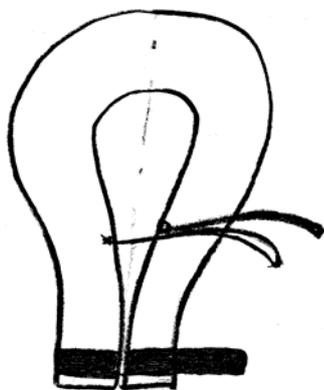


Figura 52 - Posicionador de neoprene

Elasticidade

Propriedade de um corpo sofrer deformação quando submetido à tração e retornar parcial ou totalmente à forma original
(HOUAISS & VILLAR, 2001, p. 1107).

porém transversalmente é assimétrico, sendo assim, segundo Garcia (2002), pode-se denominá-lo de **heterométrico**.

Ele possui cantos arredondados – preocupação constante das empresas fabricantes deste tipo de artefato –, sendo que as camadas ou lâminas de E.V.A. são unidas através de colagem. Por não ser uma única camada, permite o uso de diferentes cores na mesma peça, assim como a passagem por um espaço da faixa de velcro para fixação do artefato no tronco do paciente.

Ao analisar o artefato de perfil, detectou-se três diferentes alturas, sendo que a inserção entre as camadas dá mais trabalho e não acrescenta segurança.

3.1.7.3 Posicionador de Neoprene

Este artefato também possui isometria longitudinalmente e heterometria na transversal. Trata-se de uma peça única na qual há uma costura entre a face anterior e posterior; o material (neoprene) oferece menor resistência a movimentos, pois tem maior flexibilidade, **elasticidade**; contudo, também possui ponto fraco na face interna, local que se apóia à base do crânio e CC. Este ponto descostura e se perdem as pequenas esferas de poliestireno expandido.

A altura deste artefato varia com o enchimento (quantidade de isopor introduzida) e com o tempo de uso, pois quanto mais tempo de uso mais ocorre deformação das esferas de isopor o que vai alterando toda a forma do posicionador. Não se conhecem tamanhos diferenciados deste artefato, por exemplo, para crianças e adultos.

3.1.7.4 Pranchas

O artefato prancha, tanto a comum como a de propriocepção, possui formato simplificado, deformações arredondadas para o exterior e interior da figura mestre (retângulo), isometria na forma e um recorte

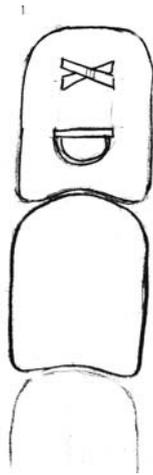


Figura 53 – Desenho da prancha de propriocepção e prancha comum

onde se percebe o aproveitamento das lâminas de E.V.A., pois a parte superior de uma prancha se encaixa na parte inferior da outra.

A prancha comum é uma peça única, e a prancha de propriocepção constitui-se de duas lâminas de espessuras diferenciadas. Ambas possuem superfície lisa, e as faixas para fixação do pé são dispostas de modo a assemelhar-se com uma sandália.

Finalizando as análises sugeridas na metodologia projetual elencada para este trabalho, iniciou-se o estudo e a análise dos dados coletados nas entrevistas realizadas com os pacientes. Dados estes (capítulo 4) que embasaram as sugestões de aprimoramento.

Dados para o Aprimoramento de Artefatos Aquáticos

Este capítulo se destina a apresentar a opinião dos usuários dos artefatos aquáticos – foco deste estudo –, durante seu uso na piscina terapêutica. Para a coleta destas informações, elaborou-se uma entrevista dirigida com questões pertinentes às necessidades da pesquisa investigando, a partir dos dados obtidos, os fatores positivos e os negativos de cada artefato.

A entrevista (Anexo 1) constava de dados de identificação; diagnóstico clínico do paciente; tempo de tratamento no meio aquático; fase da sessão que mais apreciava e o porquê, seguida de informações diretamente ligadas ao uso dos posicionadores de CC e cabeça, como qualidade do material, conforto, segurança, água no ouvido, e quanto a prancha questionou-se quanto ao controle quando imersa, sensibilidade e força muscular.

A proposta inicial era realizar as entrevistas na sala de espera de uma clínica, logo após a sessão de Fisioterapia Aquática. No primeiro dia das entrevistas (10 de fevereiro de 2004), quando se estava entrevistando o sexto paciente, percebeu-se a necessidade de mudar a metodologia de aplicação, pois os entrevistados apresentavam um comportamento e respostas não específicos e o item “não utilizo o artefato” predominava. Desta maneira não se poderia avaliar os pontos positivos e negativos dos mesmos.

Como as primeiras entrevistas foram realizadas em uma Clínica de Fisioterapia Particular de Santa Maria, percebeu-se que os entrevistados, com exceção de um, não entenderam o real objetivo das questões, confundindo a avaliação dos artefatos por avaliação dos profissionais e da clínica em si, assim como só utilizavam os artefatos que

eram de sua preferência. Isto ficou evidente a partir de afirmações como:

"Tudo é ótimo aqui na clínica.
A menina que atende é muito boazinha, melhorei bastante.
Adoro a água, ela faz um bem, não tenho nada para reclamar".

Optou-se, portanto, em fazer o paciente experimentar todos os artefatos na piscina e concomitantemente responder aos questionamentos, de modo que pudesse perceber as diferenças entre os posicionadores de coluna cervical e cabeça e entre as pranchas. Este método absorveria certo tempo da sessão e disposição dos pacientes; por este motivo todas as entrevistas foram realizadas na Clínica-Escola FisiUnisc da Universidade de Santa Cruz do Sul, no período de 01 a 08 de março de 2004.

Contou-se com a colaboração dos estagiários do último ano do Curso de Fisioterapia, como também de duas monitoras do Complexo de Hidroterapia, que posicionavam o paciente na água colocando os artefatos, enquanto que a autora-supervisora realizava as entrevistas.

Conseguir detectar, através dos usuários, os aspectos positivos e negativos dos artefatos, sem dúvida colaboraria para a próxima etapa deste estudo, planejar e sugerir aprimoramentos aos artefatos, de modo que fossem plenamente aceitos e bem utilizados.

A população foi composta pelos pacientes assistidos na Clínica-Escola, com comprometimentos de diferentes áreas como a neurológica, a ortopédica, a traumatológica e a reumatológica. A amostra entrevistada foi de quarenta e sete pacientes, sendo vinte e nove do sexo feminino e dezoito do sexo masculino, compreendendo quarenta e seis adultos e uma criança, todos sem déficit de compreensão. A faixa etária, então, variou dos nove aos setenta e cinco anos, sendo que houve predomínio da faixa dos cinquenta.

Acredita-se que o fato de se conviver com estes usuários há algum tempo facilitou a compreensão dos mesmos da real função da

entrevista, de modo que foram sinceros e imparciais em suas opiniões. O tempo de realização da Fisioterapia Aquática variou de um mês a três anos, sendo que a maioria (trinta e quatro pacientes – 72%) já fazia Fisioterapia Aquática a mais de um ano.

Estes últimos dados geraram maior confiabilidade das informações obtidas, pois se os pacientes já são usuários, percebem em sua vivência os problemas e os benefícios dos artefatos.

Os diagnósticos clínicos foram múltiplos e diversificados, encontrando-se pacientes com artrose de joelhos e de coluna vertebral, tendinites (diversas regiões), entorse e pós-fraturas de tornozelo, paralisia cerebral, hérnia discal, prótese bilateral de quadril, acidente vascular cerebral (cuja principal seqüela era a hemiparesia), paralisia obstétrica, seqüela de cirurgia de neurinoma, Síndrome de Guillän Barré, Mal de Parkinson, fibromialgia, epicondilite, traumatismo raqui-medular, esclerose múltipla, artrose de coluna lombar, pós-meninsclectomia, desgaste da articulação coxo-femural, espondilite anquilosante, amputação unilateral de membro inferior, lombociatalgia, tumor cerebral, artrite reumatóide, síndrome do túnel do carpo, paraplegia e traumatismo crânio-encefálico.

Cada diagnóstico citado envolve uma avaliação fisioterapêutica detalhada para que se determine objetivos preventivos e/ou terapêuticos e se trace condutas para a Fisioterapia, neste caso, no meio aquático. Dentro destas condutas o fisioterapeuta pode fazer uso ou não de artefatos flutuadores ou de peso.

Geralmente os objetivos terapêuticos e/ou preventivos vão sendo atingidos através de exercícios, manuseios, manipulações, massagens e hidromassagens que compõem etapas de uma mesma sessão. Israel (1990) divide a sessão hidroterapêutica em ambientação (adaptação ao meio líquido), técnicas específicas (relaxamento, cinesioterapia subaquática, padrões motores e rotações, conscientização

corporal) e condicionamento (manutenção da condição física global e atividades motoras especiais proprioceptivas).

Israel & Pardo em 2000, estabeleceram um programa de ensino para o lesado medular, reorganizando as fases de tratamento hidroterapêutico propostas por Israel há dez anos, estas passaram a ser: 1. ambientação; 2. domínio do meio líquido; 3. relaxamento; 4. exercícios terapêuticos especializados e 5. condicionamento orgânico global, favorecendo deste modo a atingir os objetivos propostos após a avaliação dos pacientes.

A entrevista apresentava a questão de qual era a fase da sessão que o paciente mais apreciava, sendo que 36,2% respondeu a fase de relaxamento, 34% preferiu os exercícios direcionados para o seu caso, 25,5% mencionou os alongamentos musculares e 4,3% escolheu o aquecimento. Os porquês não variaram muito, sendo citado a analgesia, o sentir-se bem e relaxado, a melhora da marcha, o aumento da amplitude de movimentos, melhora do “formigamento” local, a facilidade em executar os exercícios dentro da água, o ganho de força muscular e equilíbrio.

As próximas questões se referiram diretamente aos artefatos aquáticos. E, para melhor visualização das respostas obtidas, foi elaborado o Quadro 4.

Quadro 4 – Respostas dos usuários nas entrevistas relacionadas aos posicionadores



Figura 54 – Posicionador de E. V. A mantém ouvidos fora da água e a CC em posição neutra.

| Questões | E.V.A. | | | Neoprene | | | Inflável | | |
|-----------------------------------|--------|-----|-------|----------|-----|-------|----------|-----|-------|
| | Sim | Não | + / - | Sim | Não | + / - | Sim | Não | + / - |
| O material é macio | 2 | 43 | 2 | 46 | 1 | - | 44 | 3 | - |
| É confortável para a CC e cabeça? | 19 | 25 | 3 | 35 | 10 | 2 | 37 | 9 | 1 |
| Mantém os ouvidos fora d'água? | 28 | 15 | 4 | 14 | 30 | 3 | 18 | 28 | 1 |
| Você sente-se totalmente seguro? | 39 | 6 | 2 | 23 | 18 | 6 | 20 | 24 | 3 |



Figura 55 – Posicionador inflável oferecendo conforto e mantendo a CC em posição neutra.



Figura 56– Posicionador de neoprene sem o uso de artefato auxiliar em paciente que é adaptado ao meio líquido.



Figura 57 – Uso de aquatubos auxiliares com o posicionador de E.V.A. em paciente espástico.



Figura 58 – Situação onde o posicionador de neoprene não mantém os ouvidos fora da água.

De acordo com os resultados, observa-se que o posicionador de E.V.A. oferece maior segurança e menor contato da água com os ouvidos (**Figura 54**) do paciente, quando em decúbito dorsal, porém não é considerado confortável (53,1%), nem macio (91,4%). Bates & Hanson (1998) comentam que “segurança sempre deve ser a preocupação fundamental” do artefato aquático.

Já o posicionador de neoprene oferece conforto de acordo com a opinião da maioria. Fuller (2000) menciona a importância de artefatos serem confortáveis, ajustáveis, flexíveis e versáteis. Este posicionador foi considerado macio, porém não mantém os ouvidos fora da água e confere segurança para menos de 50% da amostra (48,9%).

Por último, o posicionador inflável é considerado macio e confortável (**Figura 55**) por 93,6% e 78,7% respectivamente, mas não mantém os ouvidos fora da água (59,5%) e não oferece segurança para 51,1% dos entrevistados. Na **Figura 56**, registra-se o posicionador de neoprene em paciente adaptado ao meio líquido. Percebe-se que em pacientes adaptados este artefato provê segurança.

Dando continuidade, solicitou-se aos pacientes que citassem quais eram os desconfortos causados pelos posicionadores, As respostas geralmente foram comentadas durante o experimento dos artefatos, obteve-se:

a. Posicionador de E.V.A. – é muito duro, pouco confortável; provoca dor de cabeça; às vezes balança demais parecendo que vou virar precisando colocar mais artefatos (**Figura 57**), neste paciente espástico os artefatos auxiliares oferecem maior segurança durante os manuseios passivos; deixa a coluna cervical tensa; pressiona a CC pela dureza; provoca dor na base do crânio e não apóia direito a cabeça.

b. Posicionador de neoprene – entra água no ouvido (**Figura 58**); é desproporcional ficando grande; a cabeça escapa e a todo momento precisa arrumar (**Figura 59**); gosto muito dele mas só com artefato



Figura 59 – Posicionador de neoprene deslocando.



Figura 60 – Uso de artefato auxiliar com o posicionador de neoprene.



Figura 61 – Assimetria e desproporção do posicionador de neoprene.



Figura 62 – Tendência do paciente em rolar para o lado esquerdo pela espasticidade.

auxiliar (aquatubo) embaixo (Figura 60); só é bom quando está bem fixo no tronco; a colocação deste que não tem velcro é difícil; é desconfortável quando não fica simétrico na cabeça (Figura 61).

c. Posicionador inflável – é de fácil colocação; escapa com os movimentos; se tem a sensação de afundar (Figura 62); falta segurança; força a parte anterior do pescoço; entra água nos ouvidos; deixa a coluna cervical tensa pela insegurança de que vai deslocar.

O outro artefato, foco do estudo, é a prancha comum e a prancha de propriocepção com fixação no pé. No Quadro 5, estão as respostas obtidas nas entrevistas.

Quadro 5 – Respostas dos usuários nas entrevistas sobre pranchas

| Questões | Prancha Normal | | | Prancha de Propriocepção | | |
|--|----------------|------|-------|--------------------------|------|-------|
| | Sim | Não | + / - | Sim | Não | + / - |
| É de difícil controle | 24 | 10 | - | 9 | 21 | 1 |
| Sente diferença de sensibilidade tátil enquanto faz o uso? | 30 | 4 | - | 28 | 3 | - |
| Você sente o trabalho muscular ao segurar a prancha? | 27 | 4 | 3 | 29 | 1 | 1 |
| | Áspera | Lisa | + / - | Áspera | Lisa | + / - |
| A superfície é | 12 | 20 | 2 | 9 | 21 | 1 |
| Não utiliza durante a sessão | 6 | | | 6 | | |
| Não foi possível testar | 7 | | | 10 | | |

Nestes questionamentos, teve-se que acrescentar as opções “não utiliza a prancha” (12,7% dos pacientes) e “não foi possível testar” (8% dos pacientes). Este último item ocorreu devido a déficits importantes de sensibilidade e falta de equilíbrio estático e/ou força muscular para manter a prancha imersa e fazer os movimentos de flexão, extensão, inversão, eversão e circundução do tornozelo ou flexão, extensão, desvio radial e ulnar e circundução do punho.

A prancha normal sem fixação foi considerada de difícil controle por 70% dos pacientes que fazem o uso, enquanto a prancha de propriocepção com fixação do pé apenas 26,4% consideraram de difícil controle.

No item que investigava a opinião sobre a textura da superfície das pranchas, a grande maioria dos pacientes as considerou lisas, e quanto à diferença de sensibilidade tátil ao tocar nas pranchas um grande número de usuários relatou há diferença no contato com a prancha. A última questão abordava o aspecto de força muscular, sendo que 79,4% dos entrevistados referiu sentir a força muscular localizada com o uso da prancha sem fixação e 85,2% com o uso da prancha de propriocepção com fixação.

Após a apresentação dos dados obtidos e, fazendo a preparação para o capítulo 5, compartilha-se a idéia de Gonçalves (2002, p.75), quando descreve que:

a inserção de profissionais com conhecimento específico nas equipes de planejamento de produtos são fundamentais, compreendendo que o desenvolvimento de um produto demanda, necessariamente, uma organização no processo, através da delimitação do caminho a ser percorrido e a escolha de ferramentas adequadas para cada idealização.

Se o profissional se faz necessário nas equipes de planejamento, é papel dele, também, buscar informações junto às pessoas atendidas para que somando à sua vivência proponham um “modelo” mais próximo da necessidade. E esta é a realidade deste estudo, em que a autora, no capítulo 3 conceituou os artefatos pesquisados, de acordo com sua visão e observação, para no capítulo 4 apresentar a opinião dos usuários, e por fim, no capítulo 5 propor os aprimoramentos úteis aos posicionadores de coluna cervical e cabeça e às pranchas.

Tem-se clareza de que no transcorrer do trabalho, utilizaram-se somente algumas das etapas sugeridas por Bonsiepe et al. (1984),

principalmente as técnicas analíticas e as técnicas de criação sistemática de variantes na geração de alternativas. Já nos outros momentos desenvolveu-se a pesquisa de modo diferenciado, sendo assim, partiu-se para as recomendações.

Recomendações para o Aprimoramento dos Artefatos Aquáticos

Neste capítulo são explanadas as alternativas para o aprimoramento de artefatos aqui estudados e analisados. Esta seria a última fase da metodologia projetual adotada por Bonsiepe et al. (1984), isto é, a “criação e geração de alternativas”.

Para se chegar a esta fase, foram extremamente importantes, entre outros itens, as experiências da profissão no dia-a-dia na piscina, assim como o reconhecimento da necessidade e da validade da opinião e do parecer dos usuários de artefatos, pois tal desejo de mudança só se justifica pela melhora do bem-estar dos pacientes durante seu uso.

Bertoncelo (2001) já comentava que se foi o tempo em que o profissional fisioterapeuta preocupava-se apenas com a reabilitação de seus pacientes, passando, logo, a tratar as doenças por meio de exercícios e agentes físicos. Hoje, acredita-se no papel do fisioterapeuta dentro de um contexto social, através de sua inserção em diversas áreas do conhecimento.

Vivenciar problemas nos artefatos que se trabalha diariamente estimulou a autora a gerar alternativas viáveis de solução, e posteriormente empresas fabricantes estudarão a possibilidade e a viabilidade de produção destes artefatos.

A metodologia projetual sugerida recomenda uma série de técnicas empregadas para se chegar à solução de problemas projetuais. As técnicas citadas são o *brainstorming* ortodoxo, o *brainstorming* destrutivo/construtivo, o Método 635, a caixa morfológica e a criação sistemática de variantes.

Criação sistemática de variante

Técnica que serve para cobrir o universo de possíveis soluções identificando princípios básicos e combinando-os (BONSIEPE; KELLNER, POESSNEKER, 1984, p. 45).

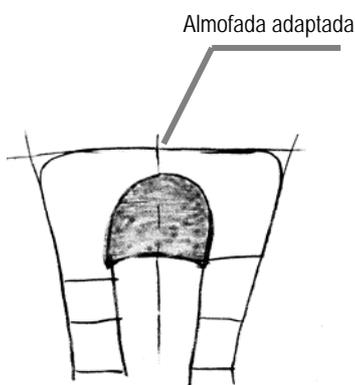


Figura 63 - Desenho do aprimoramento do posicionador de E.V. A.



Figura 64 – Posicionador de E.V.A. adaptado com “pequena almofada de isopor” na base do crânio.

Quase todas estas técnicas prevêm a realização em equipe, o que é dificultado e até impossibilitado pela necessidade de realização individual própria do trabalho de Pós-Graduação. Concordando com Garcia (2002), dentre as alternativas oferecidas pelos autores, a única capaz de contemplar a realização individual é a **criação sistemática de variantes**.

Nesta pesquisa, propôs-se desenvolver sugestões de aprimoramento de dois artefatos aquáticos, entretanto houve necessidade de se estudar cinco modelos, três posicionadores e duas pranchas. Deste modo, elaboraram-se opções para todos os artefatos analisados, os quais serão apresentados em sub-itens para melhor compreensão e construção de alternativas.

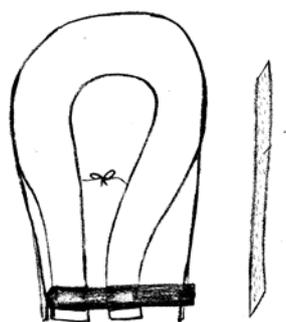
Nesta etapa final do trabalho, desenhou-se, confeccionou-se de maneira artesanal e fotografou-se os aprimoramentos nos artefatos estudados. Também, acredita-se que o aprimoramento destes artefatos deve buscar a segurança, o conforto e o bem-estar dos usuários, para que a atenção fisioterapêutica seja mais eficaz.

5.1 Posicionador de E.V.A.

A função deste artefato é posicionar e promover flutuação à cabeça e à CC do paciente quando ele se encontra em decúbito dorsal na água. Segundo Hoppenfield (2002) na posição de decúbito dorsal, os músculos que recobrem as proeminências ósseas da CC, relaxam e as estruturas ósseas tornam-se mais definidas.

Após a coleta das opiniões dos usuários, compreendeu-se que o problema era o desconforto gerado pela dureza do material durante a utilização, principalmente em pacientes com quadros algícos na CC. O ponto positivo, após coleta, foi boa sustentação pela maior flutuabilidade, o que oferece maior segurança e permite que o ouvidos permaneçam fora da água.

O próprio material constituinte, E.V.A. já confere ao posicionador maior fluabilidade, assim como o desenho mais alargado na porção cranial e a fixação no tronco oferecem maior segurança. Experimentando o artefato, concluiu-se que, se o local exato do apoio da CC e base do crânio fosse distribuído em uma área maior e não em um único ponto que pressiona as estruturas ósseas, assim como se esta área fosse mais macia, com material menos denso, o problema estaria solucionado.



Tiras com velcro

Figura 65 - Desenho do aprimoramento no posicionador de neoprene.

Sugeriu-se então a confecção de uma pequena "almofada" a ser adaptada a este local, sendo que esta é preenchida por pequenas esferas de isopor, cujas características são baixa densidade, má condução de sons e má condução de eletricidade e de calor. O isopor é misturado com retalhos de E.V.A. triturados, e o revestimento da bolsa é de tecido do tipo neoprene ou outro próprio para o meio aquático. Assim se oferece uma superfície com menor dureza e mais macia conforme desenho (Figura 63) e registro fotográfico (Figura 64). Esta adaptação pode ser fixada com cola especial para E.V.A., já utilizada pela indústria, para esta confecção artesanal, utilizou-se cola adesiva de contato de uso universal.

É importante salientar que seria necessário mudar a fôrma de aço forjado durante a fabricação, de modo a deixar espaço na região de apoio da cabeça para fixar a almofada. Do contrário, o local ficaria elevado, fato que deixaria a CC em flexão exagerada.

5.2 Posicionador de Neoprene

Este segundo artefato posicionador analisado e testado se mostrou altamente confortável, sendo considerado macio, há pouca fluabilidade, o que mantém os ouvidos dentro da água, assim como a não permanência de modo ajustado na base do crânio e coluna cervical. Este relato determina que tanto o paciente quanto o fisioterapeuta



Tira de velcro

Figura 66 – Posicionador de neoprene adaptado com tiras laterais.

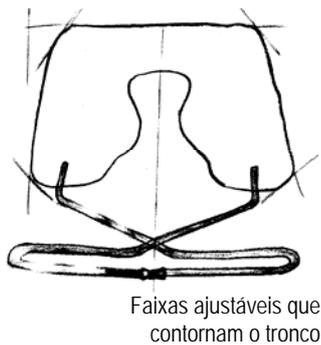


Figura 67 – Desenho do aprimoramento no posicionador inflável.



Figura 68 – Posicionador inflável com faixa de velcro.

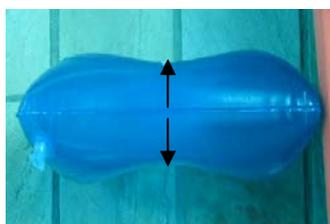


Figura 69 – Aumento da altura do posicionador inflável.

precisam ajustar diversas vezes o artefato durante a sessão, logo não confere segurança e atrapalha os manuseios.

Como a forma, a maciez e a fixação da faixa ao tronco estão adequados, sugere-se apenas a colocação de duas tiras reguláveis com velcro, as quais interligam as laterais do artefato à faixa de velcro fixada ao tronco. Estas tiras seriam costuradas ao posicionador, ressaltando que devem ser reguláveis porque, dependendo da altura do paciente atendido e da circunferência do tórax, mudará a distância do apoio da cabeça. As **Figuras 65 e 66** ilustram este aprimoramento.

Houve a tentativa de se fixar as tiras no local interno de apoio da cabeça, porém o ajuste na altura poderia deslocar o posicionador ocasionando a hiperextensão da CC, assim como maior imersão.

5.3 Posicionador Inflável de Plástico

Este posicionador é bem aceito entre os usuários, os quais o consideram macio e confortável, porém, para mais de 50% dos entrevistados, ele não mantém os ouvidos fora da água e não oferece segurança. Este último item se parece o mais problemático, pois o posicionador não permanece ajustado à CC durante os deslocamentos na piscina. O fato de ser inflável confere simetria no apoio, assim como seu perfeito ajuste às proeminências ósseas da CC e base do crânio.

Com isso, sugere-se a confecção de uma faixa estreita ajustável presa na porção anterior e inferior do posicionador. Partindo deste ponto, a faixa, que passa pela região axilar, é cruzada no dorso do paciente dirigindo-se à região anterior média do tronco. Neste ponto ela é fechada com sistema plástico de abra-fecha, logo mantendo o artefato fixo. Nas **Figuras 67 e 68** está ilustrada esta sugestão.

Para deixar os ouvidos fora da água, poderia ser aumentada levemente a altura do posicionador (**Figura 69**) no momento em que é feito o recorte do plástico durante a fabricação. Porém, faz-se necessário comentar que o ideal é que o paciente se adapte à água aos ouvi-

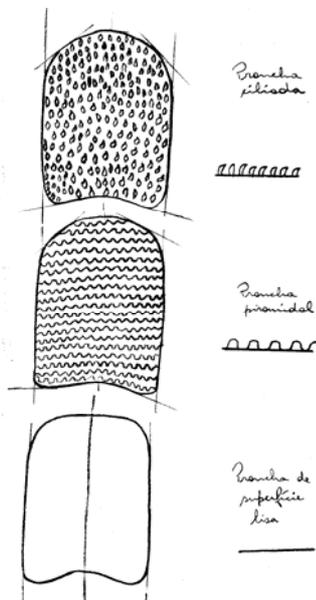


Figura 70 – Desenho das pranchas com superfície ciliada e piramidal.

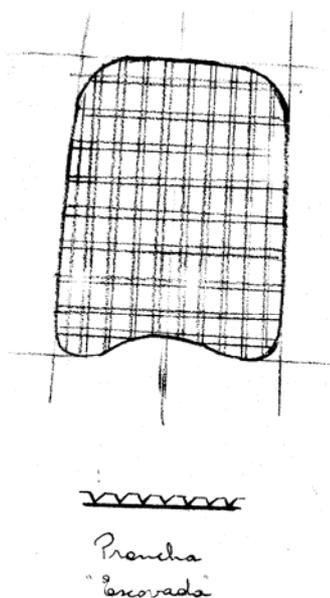


Figura 71 – Desenho da prancha com superfície escavada.

dos, se adapte totalmente ao meio líquido ou então, faça uso de tampão, pois nas tentativas de se manter os ouvidos fora da água corre-se o risco de manter a CC em flexão excessiva e não em posição neutra que seria a ideal para evitar algias por posicionamento inadequado.

Harrison & Larsen (2001, p.9) afirmam: “Nenhum colar cervical será perfeito para todos os pacientes”, porém é **função do profissional** prover esta perfeição, seja com artefato ou com o próprio corpo servindo de suporte. As mesmas autoras afirmam que o conforto do paciente é o mais importante.

5.4 Prancha Comum e Prancha de Propriocepção

Durante a realização das entrevistas, percebeu-se que o artefato prancha não é muito utilizado pelos fisioterapeutas, sendo uma das grandes diferenças entre os grupos de artefatos pesquisados neste estudo, pois os posicionadores de CC e cabeça são utilizados pela maioria dos usuários em algum momento da sessão fisioterapêutica na piscina.

Quanto ao aspecto de controlar a prancha com o pé, a maioria concorda que a prancha comum oferece maior dificuldade, logo, acredita-se que há um estímulo mais efetivo dos receptores articulares e musculares de propriocepção. Defende-se a idéia de que a prancha com fixação do pé trabalha de modo mais eficaz o fortalecimento muscular do que a propriocepção, pois a fixação possibilita movimentos com maior velocidade e maior amplitude.

Para aumentar o estímulo proprioceptivo nos receptores musculares e articulares, propõe-se elevar o grau de fluuabilidade da prancha através do aumento da espessura da lâmina de E.V.A. utilizada ou a colagem de mais uma lâmina, de modo a dificultar a manutenção da prancha em imersão e aumentar a percepção da pressão articular.

De acordo com a proposta inicial do trabalho, sugere-se também a diversificação da superfície da prancha em forma de pirâmides

arredondadas no pico, ciliada ou com pequenas linhas escavadas em uma das superfícies da prancha, visando maior estímulo tátil local simultaneamente aos estímulos proprioceptivos. Pode-se visualizar esta proposta através de desenhos representativos nas **Figuras 70 e 71**, porém o registro fotográfico não foi realizado por não ser possível a confecção artesanal das diferentes formas de superfície.

O trabalho proprioceptivo no solo pode ser realizado com o uso de pranchas instáveis, camas elásticas e outros. Alves (2003) ressalta que no período que um usuário está se movimentando sobre uma prancha de propriocepção no solo ocorre ativação de impulsos aferentes. No solo quem determina o momento dos movimentos é o usuário, deste modo ele tem controle, o autor ainda afirma que se a prancha disponibilizasse diferentes velocidades poderia ocorrer maior riqueza de impulsos desencadeados pelos fusos neuromusculares.

No meio líquido, o empuxo pode alterar esta velocidade, assim como pode dificultar o controle da prancha pelo usuário, aumentando o estímulo proprioceptivo.

Com a apresentação do artefato prancha encerram-se as sugestões de aprimoramento deste estudo, e então logo seja viável buscar-se-á parceria para a fabricação dos mesmos. Caso alguns itens sugeridos não sejam possíveis de efetivarem-se, continuar-se-á pesquisando e trabalhando para que se tornem realidade.

Como síntese das sugestões de aprimoramento dos posicionadores de CC e cabeça tem-se a confecção de almofada macia para o posicionador de E.V.A.; a colocação de duas tiras finas laterais no posicionador de neoprene e a implementação da fixação de tronco do posicionador inflável, além de aumentar sua altura no momento do recorte da matéria-prima durante a fabricação. Quanto às pranchas sugeriu-se aumento da flutuabilidade através de colagem de mais lâminas de E.V.A. e a mudança da forma da superfície que de lisa passaria a ser piramidal, ciliada ou escavada.

Considerações Finais

É mais uma tarefa que chega ao fim. O aprendizado, porém, imprescindível como o conhecimento, torna-se eterno

São várias as considerações que aqui se deseja compartilhar, iniciando pela afirmação que já se tornou fato e, por este motivo, compreende-se que são desnecessárias as discussões e novas colocações a respeito do reconhecimento e valorização da importância da participação do profissional da saúde nas equipes de planejamento de produtos, pois tendo domínio da função, do uso e da tecnologia do produto, interage e intervém de maneira multi e **transdisciplinar**.

Agrega-se o termo transdisciplinar, por se acreditar que o conhecimento deve fazer relação entre o aprender na realidade, sobre a realidade e para a realidade; deve-se ir além do planejar, contextualizar a situação de uso dos produtos e dos usuários potenciais, determinar a importância ou não dos artefatos e, principalmente, responsabilizar-se, pela efetivação das propostas.

Esta realidade delega mais responsabilidades e comprometimento de fazer parte da equipe de planejamento de produtos, deve-se estar integrado ao todo dos indivíduos atendidos, além de permitir a abertura de mercado de trabalho interprofissional.

O Ministério da Educação e Cultura (MEC) vem propondo uma Reforma Curricular Universitária. Nos cursos da área da saúde, propõe-se, então, a transdisciplinaridade, o aprendizado respeitando os ciclos de vida e a integralidade do indivíduo, a inserção dos profissionais em todos os níveis de atenção à saúde (primário, secundário e terciário), o entendimento do Homem como um ser bio-psico-social.

Conscientes de que o MEC está propondo mudanças, sugere-se a inclusão de módulos de ensino em todos os níveis de

Trans

Idéia de além de; através de ; para trás; para além de.

(...) mudança, transfiguração (...)
(HOUAISS & VILLAR, 2001, p. 2749).

Transdisciplinaridade é uma postura de espírito, de estudo, de ensino, de aprendizagem...

(PASCAL, 1988, p. 483).

Desenhador
Aquele pessoa que exerce a arte do
desenho. Uma pessoa que desenha
ou sabe desenhar
(GOMES, 1996, p. 39).

aprendizado, que abordem e estimulem a criatividade e o desenhar. De certo modo foi frustrante para a autora a constatação inicial de não saber desenhar, em não saber transpor para o papel as idéias e as imagens rabiscadas e elaboradas mentalmente, esta foi uma das dificuldades encontradas, a limitação profissional no ser **desenhador**, assim como a percepção de que a maioria dos Cursos de Graduação em Fisioterapia não estimula e prepara o profissional a solução de problemas apresentados pelos equipamentos e produtos utilizados no dia-a-dia. Vencidos estes desafios, foi gratificante, ao final, a visualização dos desenhos, ainda que sem técnica, das sugestões de aprimoramento dos artefatos. Gostou-se de desenhar.

O objetivo deste estudo, portanto, foi apresentar sugestões de aprimoramento de dois artefatos aquáticos denominados posicionador de cabeça e de coluna cervical e prancha, visando a melhoria no atendimento fisioterapêutico. Acredita-se ser esta outra dificuldade, fazer o produto fisioterapêutico atender plenamente o objetivo para o qual foi desenvolvido.

No capítulo 5, apresentaram-se sugestões através de descrição textual, confecção artesanal, desenhos e registros fotográficos; estas, todavia, não são estanques ou fechadas, e muito ainda pode ser feito, pois se acredita que a confecção dos artefatos por empresa especializada torna possível a continuidade da experimentação ou de um novo estudo. Para tanto, far-se-á contato com uma empresa de Porto Alegre, a qual se mostrou interessada em conhecer as sugestões para viabilizar o projeto desses produtos.

Ao fazer sugestões, preocupou-se especificamente em resolver os problemas vivenciados e apontados pelos usuários, porém de um modo simples e não complicado de utilizar tais artefatos. A viabilidade de confecção em maiores escalas, tipos de materiais a serem utilizados, processos de produção, valores agregados só poderão ser determinados por profissionais e equipes especializadas.

Fica como sugestão um estudo sobre um sistema de conservação com secagem dos artefatos aquáticos, pois a ação dos produtos químicos da água como o cloro e o algicida, a combinação da umidade e do calor, a presença de microorganismos no ambiente e na água propiciam o desgaste mais rápido dos materiais constituintes, além de ser anti-higiênico causando má impressão.

Nesta dissertação, apresentou-se uma contribuição para a Fisioterapia Aquática e demonstrou-se a participação do fisioterapeuta na avaliação morfológica e funcional de artefatos utilizados. Ao pensar em novos estudos, deixam-se alguns passos a seguir em planejamento de produtos, a certeza da necessidade da busca do bem-estar do usuário da Fisioterapia e a importância do querer e do estudar para ser capaz de fazer.

BIBLIOGRAFIA

- ALI, A.C.A. **Lesão de ombro na remada do surf**. Disponível em: <www.basqueteanhemi.hpg.ig.br/doctor.html> Acesso em: 16 ago. 2003.
- ALVES, B.E. **Redesenho da prancha de propriocepção em madeira visando monitoração da reeducação sensório-motora**. Santa Cruz do Sul: UNISC, 2003. Monografia (Graduação em Fisioterapia). Universidade de Santa Cruz do Sul, 2003.
- ARAÚJO, O.M. **Hydrotherapia**. Bahia: Faculdade de Medicina, 1913. (Dissertação/Tese) – Faculdade de Medicina, Bahia, 1913.
- BACK, N. **Metodologia de projetos de produtos industriais**. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1983.
- BARREIROS, C.A.; THURM, B.E. Relação reflexa entre o sistema óculo-motor e a cervical superior. **Revista Fisioterapia Brasil**. v.3, n.5, p.306-310, set./out. 2002.
- BARROSO NETO, E. **Desenho industrial: desenvolvimento de produto**. Brasília: CNPQ, 1982.
- BATES, A.; HANSON, N. **Exercícios aquáticos terapêuticos**. São Paulo: Manole, 1998.
- BAXTER, M. **Projeto de produto**. São Paulo: Edgard Blücher, 2000.
- BECKER, B.E. (a). Aspectos biofisiológicos da hidroterapia. In: BECKER, B.E.; COLE, A.J. **Terapia aquática moderna**. São Paulo: Manole, p.18-49, 2000.
- BECKER, B.E. (b). Princípios físicos da água. In: RUOTI, R.; MORRIS, D.; COLE, A. **Reabilitação aquática**. São Paulo: Manole, p.17-27, 2000.
- BECKER, B.E.; LARSON, J. Terapia aquática: de cuidados agudos a um estilo de vida. In: BECKER, B.E.; COLE, A.J. **Terapia aquática moderna**. São Paulo: Manole, p.145-162, 2000.
- BELL, A.T.; HORTON, P.G. **The use and abuse of hydrotherapy in athletics: a review**. *Athletic Training*. (Greenville, N.C.), 22 (2): 115-119, 1994.
- BERTONCELO, I. **O papel do fisioterapeuta no desenvolvimento de produtos hospitalares: análise de cadeira de rodas**. Santa Maria: UFSM, 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Maria, 2001.
- BOMFIM, G.A. **Metodologia para desenvolvimento de projetos**. João Pessoa: Editora Universitária, 1995.
- BONSIEPE, G. **Teoria y práctica del diseño industrial**. Barcelona: Gili, 1978.
- BONSIEPE, G.; KELLNER, P.; POESSNECKER, H. **Metodologia experimental: desenho industrial**. Brasília: CNPq/Coordenação Editorial, 1984.

- BORREL, R.M.; PARKER, R.; HENLEY, E.J. et al. Comparison of in vivo temperatures produced by hydrotherapy, paraffin wax treatment, and fluidotherapy. **Physical Therapy**, 60 (10): 1273-6, 1980.
- BUENO, J.M. **Psicomotricidade**. VI Encontro Brasileiro de psicomotricidade: Rio de Janeiro. Jul.1995.
- BUENO, J.M. **Psicomotricidade teoria & prática estimulação, educação e reeducação psicomotora com atividades aquáticas**. São Paulo: Lovise, 1998.
- CAMPION, R. M. **Hidroterapia princípios e prática**. São Paulo: Manole, 2000.
- CAROMANO, F.A. & NOWOTNY, J.P. Princípios físicos que fundamentam a hidroterapia. **Revista Fisioterapia Brasil**, v.3, n.6, p.394-402, nov./dez. 2002.
- CLEMENTS, G. Adaptation of postural control in Weightlessness. **Experimental Brain Research**, 57: 61-72, 1984.
- COHEN, H. **Neurociência para fisioterapeutas incluindo correlações Clínicas**. 2.ed. São Paulo: Manole, 2001.
- CORRÊA, J.; MARINHO, L. Fisioterapia na água dá resultados. **Revista Saúde Interativa**, Santa Maria, ano 2, n. 5 p.13, fev. 2003.
- COSTA, D. **Fisioterapia respiratória básica**. São Paulo: Atheneu, 2004.
- DE VIERVILLE, J.P. Reabilitação aquática: uma perspectiva histórica. In: BECKER, B.; COLE, A. **Terapia aquática moderna**. São Paulo: Manole, p.1-16, 2000.
- DELGADO, C.A.; DELGADO,S.N. **A prática da hidrogenástica**. Rio de Janeiro: Sprint, 2001.
- DIAS, K.S.G. et al. Melhora da qualidade de vida em pacientes fibromiálgicos tratados com hidroterapia. In: **Fisioterapia Brasil**, v.4, n.5, set./out. 2003, São Paulo: Atlântica, p.320-325.
- DI MASI, F. **Hidro propriedades físicas e aspectos fisiológicos**. Rio de Janeiro: Sprint, 2000.
- DULL, H. Watsu. In: RUOTI, R.; MORRIS, D.; COLE, A. **Reabilitação aquática**. São Paulo: Manole, p.367-388, 2000.
- DULL, H. **Watsu: exercícios para o corpo na água**. São Paulo: Summus, 2001.
- FERNANDES, F; LUFT, C.P.; GUIMARÃES, F.M. **Dicionário Brasileiro Globo**. 27ª ed. São Paulo:Globo, 1993.
- FERNANDES, I.D. & MARTINEZ, F.G. Propriocepção na água. In: **Curso de Fisioterapia Aquática**. I MERCOMOVIMENTO, 2000, Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, out. 2000.
- FIORELLI, A. et al. Efeitos da hidrocinesioterapia na amplitude de movimento em indivíduos sedentários utilizando o método Bad Ragaz. **Revista Fisioterapia Brasil**, v.3, n.5, p. 285-290, set./out. 2002.

FULLER, C.S. Equipamentos de exercício no ambiente aquático. In: RUOTI, R.; MORRIS, D.; COLE, A. **Reabilitação Aquática**. São Paulo: Manole, p.431-443, 2000.

GANONG, W.F. **Fisiologia Médica**. 3.ed. São Paulo: Atheneu, 1977.

GARCIA, P.R. **Redesenho de porta-agulhas cirúrgicos: uma experiência projetual**. Santa Maria: UFSM, 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Maria, 2002.

GARRET, G. Métodos dos anéis de Bad Ragaz. In: RUOTI, R.; MORRIS, D.; COLE, A. **Reabilitação Aquática**. São Paulo: Manole, p.319, 2000.

GOMES, L.V.N. **Desenhismo**. 2ed. Santa Maria: Editora da UFSM, 1996.

GOMES, L.V.N. **Criatividade: projeto<desenho>produto**. Santa Maria: sCHDs, 2001.

GONÇALVES, M.P. **Desenvolvimento de Bases Projetuais de um Equipamento de Desobstrução Brônquica**. Santa Maria: UFSM, 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Maria, 2002.

GRAY, S. Reabilitação neurológica. In: CAMPION, R.M. **Hidroterapia princípios e prática**. São Paulo: Manole, 2000.

GROOT, J. **Neuroanatomia**. 21.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1994.

GUILLEMIN, F.; CONSTANT, F.; COLLIN, J.F.; BOULANGE, M. **Short and longterm effect of spa therapy in chronic low back pain**. BR. J. Rheumatol., 33(2): 148-51, 1994.

GUTMANN, A.Z. **Fisioterapia atual**. São Paulo: Pancast Editorial, 1991.

HARRISON, J. ; LARSEN, J. **Hidroterapia em neurologia**. Apostila Curso. Londrina, Paraná: 2001.

HOPPENFIELD, S. **Propedêutica ortopédica: coluna e extremidades**. São Paulo: Atheneu, 2002.

HOUAISS, A. & VILLAR, M. de S. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

IRION, J.M. Panorama histórico da reabilitação aquática. In: RUOTI, R.; MORRIS, D.; COLE, A. **Reabilitação Aquática**. São Paulo: Manole, p.3-15, 2000.

ISRAEL, V. L. Hidroterapia: tratamento do lesado medular em piscina terapêutica. **Revista Fisioterapia em Movimento**, n.2, p.39-43, mar. 1990.

ISRAEL, V. L.; PARDO, M.B.L. Hidroterapia: proposta de um programa de ensino no trabalho com o lesado medular em piscina térmica. **Revista Fisioterapia em Movimento**. v.XIII, n. 1 abril/ set. 2000.

KNELLER, G.F. **Arte e ciência da criatividade**. São Paulo: IBRASA, 1978.

KNOPLICH, J. **Enfermidades da coluna vertebral – uma visão clínica e fisioterápica**. 3.ed. São Paulo: Robe Editorial, 2003.

KOURY, J.M. **Programa de fisioterapia aquática: um guia para a reabilitação ortopédica.** São Paulo: Manole, 2000.

LEE, C. Ortopedia. In: CAMPION, M.R. **Hidroterapia princípios e prática.** São Paulo: Manole, 2000.

LEHMKUL, L.D.; SMITH, L.K. **Cinesiologia clínica de Brunston.** São Paulo: Manole, 1989.

MACHADO, A. **Neuroanatomia funcional.** Rio de Janeiro: Atheneu, 1979.

MAGLISCHO, E.W. **Swimming faster.** Palo Alto, C. A.: Mayfield, 1982.

MARINS, R.S. Síndrome de down e terapia aquática: possibilidades da influência dos efeitos físicos da água na musculatura estriada esquelética e na postura. **Reabilitar**, n.10, ano 3, São Paulo: Pancast, 1º trimestre 2001.

MARTINEZ, F.G. **Curso de Fisioterapia Aquática.** In: I MERCOMOVIMENTO, 2000, Santa Maria: UFSM, out. 2000.

MEDEIROS, L.M.S. Argumentos em favor do desenho projetual na educação. In: NAVEIRO, R.; OLIVEIRA, V. (orgs.). **O projeto de engenharia, arquitetura e desenho industrial: conceitos, reflexões, aplicações e formação profissional.** Juiz de Fora: Editora da UFJF, p.123-148, 2001.

MEDEIROS, L.M.S. **Desenho e inovação.** Material de aula, 27 ago. 2003.

MENEZES, E.A.S.; CRUZ, C.M. **Análise da propriocepção estática e dinâmica pós-uso de crioterapia.** Aracaju, Sergipe: UT 2002.
Monografia (Graduação em Fisioterapia) – Universidade Tiradentes, 2002.

MERGEAY, D.; DE NEVE, M. Lumbar hypermobility: where swimming becomes hydrotherapy. **Acta Belg. Méd. Phys.**, 13 (4): 201-208, 1990.

MONTEIRO, P.J.C. **História da Medicina.**
Disponível em: < www.unl.med/corpodocente.html >. Acesso em: 13 jul. 2003.

OBEL, P. **A saúde pela talassoterapia.** Litexa Portugal: [s.e.], 1985.

O'SULLIVAN, S.B.; SCHIMTZ, T.J. **Fisioterapia, Avaliação e Tratamento.** 2.ed. São Paulo: Manole, 1993.

PACHECO, N.A. **Da Hydrotherapia e sua acção physio-therapeutica.**
Dissertação para obter o grau de Doutor em Medicina. 11 de setembro de 1909.
Faculdade de Medicina da Bahia. Officina Xylo-Typographica.

PALMER, S.L. Aquatic Physical Therapy Case Report: Rehabilitation of a Patient with a Supraspinatus Tear by Aquatic Therapeutic Home Exercises. **The Journal of Aquatic Physical Therapy.** v.6, n.2, p.24-27, nov. 1998.

PASCAL, B. **Pensamentos.** 4 ed. São Paulo: Nova Cultural, 1988.

PECHTER, U.; MESIKEPP, S.; ZILMER, k.; KULLISSAAR, T.; et al. Beneficial effects of water-based exercise in patients with chronic kidney disease. **Int. J Rehabil. Res.** 2003 jun.; 26 (2): 153-156.

PLEDGER, S. Patologias da coluna cervical. In: BROWAL, D.E.; NEUMANN, R. et al. **Segredos em ortopedia**. Porto Alegre: Artes Médicas, p.209-215, 1996.

PÖYHÖNEN, T.; KYRÖLAINEN, H.; KESKINEN, K.L.; et al.
Electromyographic and kinematic analysis of therapeutic knee exercises under water. **Clinical biomechanics**. N.16 p.496-504, 2001.

RAMOS, E. **Propriocepção**. Disponível em:
<www.lincx.com.br/lincx/orientacao/vidasaudavel/propriocepcao.html>.
Acesso em: 16 ago. 2003.

Red Cross American. **Swimming and diving**. St. Loui: Mosby-Year Book, 1992.

ROSA FILHO, B.J. Contém artigo sobre propriocepção. Disponível em:
www.wgate.com.br. Acesso em 10.out;2002.

ROVEDA, P.O. **A hidrocinesioterapia na artrite reumatóide em adultos**.
Londrina: UTP, 1997. Monografia (Especialização em Hidrocinesioterapia) –
Universidade Tuiuti do Paraná, 1997.

SCHOEDINGER, P. Valéria Figueiredo Cursos de Fisioterapia.
Curso Internacional de Hidroterapia. Londrina, 1998.

SCHOEDINGER, P. Valéria Figueiredo Cursos de Fisioterapia.
Relaxamento aquático integral. Londrina, out. 2000.

SILVA, E. R. **O curso da água na história: simbologia, moralidade e a gestão de recursos hídricos**. São Paulo: Fundação Oswaldo Cruz, 1998.
Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Escola Nacional de Saúde Pública, 1998.

SILVA, A.P.; LOURENÇO FILHO, M.B.; MARINS, F.; et al.
Encyclopaedia Britannica do Brasil Publicações Ltda. 5.ed. São Paulo:
Companhia de Melhoramentos de São Paulo, Indústrias de Papel, 1981.

SKINNER, A.I.; THOMSON, A.M. **Duffield: exercícios na água**. São Paulo:
Manole, 1985.

SKINNER, A.; SAYLISS, I. Curso II – Hidroterapia. In: CONGRESSO NACIONAL DE
HIDROREABILITAÇÃO, TERAPIAS EM PISCINAS E NATAÇÃO TERAPÊUTICA.
São Paulo: out. de 1993.

STICHERT, K. H. **Natação – livro técnico**. S.A., 1978.

STYER-ACEVEDO, J.L. Reabilitação aquática do paciente pediátrico. In: RUOTI, R.;
MORRIS, D.; COLE, A. **Reabilitação aquática**. São Paulo: Manole, p.167-189, 2000.

TINSLEY, L.M. Doença reumática. In: CAMPION, M.R. **Hidroterapia: princípios e prática**. São Paulo: Manole, 2000.

TOMASIK, M. Effect of hidromassage on changes in blood levels and haematocrit
value after maximal effort. **Acta physiol**. Pol. 34 (2), 257-261, 1983.

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

UMPHRED, D.A. **Fisioterapia neurológica**. 2.ed. São Paulo: Manole, 2001.

S.a. **Poliétilenos em foco**. In: REVISTA POLÍMEROS: CIÊNCIA E TECNOLOGIA. v.13, n.2, 2003.

S.a. **Roma e a ciência do banho**. In: Revista da Piscina – Pool Life. Set. 2002.

ANEXO 1

Universidade Federal de Santa Maria
Programa de Mestrado de Engenharia de Produção
Área de Projeto de Produto
Dissertação Artefatos para Fisioterapia Aquática: Posicionador Cervical e Prancha para Propriocepção e Estimulo Tátil.
Autora: Patrícia Oliveira Roveda
Orientação: Lígia Sampaio de Medeiros e Co-orientação: Vera Lúcia Israel

Entrevista para pacientes da Fisioterapia Aquática

Nome: _____ Idade: _____

Fone: _____

Quanto tempo faz Fisioterapia Aquática ? _____

Motivo/Diagnóstico: _____

Qual é a fase da sessão que mais aprecias? () aquecimento () exercícios
específicos () relaxamento () alongamentos

Por quê ?

Em relação ao posicionador de coluna cervical e cabeça, colar cervical (CC) utilizado quando você precisa permanecer deitado na água você tem as seguintes opiniões:

Posicionador de E.V.A.

- | | |
|--|-----------------|
| O material é macio | () Sim () Não |
| É confortável para a CC acomodando bem o pescoço | () Sim () Não |
| Mantém os ouvidos fora da água | () Sim () Não |
| Você sente-se totalmente seguro | () Sim () Não |

Posicionador de Neoprene

- | | |
|--|-----------------|
| O material é macio | () Sim () Não |
| É confortável para a CC acomodando bem o pescoço | () Sim () Não |
| Mantém os ouvidos fora da água | () Sim () Não |
| Você sente-se totalmente seguro | () Sim () Não |

Posicionador Inflável Plástico

- | | |
|--|-----------------|
| O material é macio | () Sim () Não |
| É confortável para a CC acomodando bem o pescoço | () Sim () Não |
| Mantém os ouvidos fora da água | () Sim () Não |
| Você sente-se totalmente seguro | () Sim () Não |

Caso ache o posicionador desconfortável favor citar os desconfortos:

O que você acha da prancha comum para trabalhar o pé ou a mão?

Não utilizo a prancha durante a sessão com este fim ()

De difícil controle Sim Não
A superfície é Áspera Lisa
Sente diferença de sensibilidade ao colocar o pé ou a mão sobre a prancha
 Sim Não
Sente o trabalho muscular (fortalecimento) Sim Não

O que você acha da prancha de propriocepção para trabalhar o pé ou a mão?
Não utilizo a prancha durante a sessão com este fim
De difícil controle Sim Não
A superfície é Áspera Lisa
Sente diferença de sensibilidade ao colocar o pé ou a mão sobre a prancha
 Sim Não
Sente o trabalho muscular (fortalecimento) Sim Não

Agradecemos muito sua colaboração!