



UFSM

Monografia de Especialização

**EQUIPAMENTO FISIOTERAPÊUTICO E LÚDICO COM
PRESSÃO POSITIVA NA VIA AÉREA**

BASES PROJETUAIS

Marlove Duarte Nascimento

PPGF

Santa Maria, RS, Brasil

2005

**EQUIPAMENTO FISIOTERAPÊUTICO E LÚDICO COM
PRESSÃO POSITIVA NA VIA AÉREA**

BASES PROJETUAIS

Por

Marlove Duarte Nascimento

Monografia apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Análise e Planejamento de Produtos e Processos Fisioterapêuticos, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do grau de Especialista em Análise e Planejamento de Produtos e Processos Fisioterapêuticos

PPGF

Santa Maria, RS, Brasil

2005

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências da Saúde
Programa da Pós-Graduação em Fisioterapia**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Monografia de Especialização

**EQUIPAMENTO FISIOTERAPÊUTICO E LÚDICO COM
PRESSÃO POSITIVA NA VIA AÉREA**

elaborada por
Marlove Duarte Nascimento

como requisito parcial para obtenção do grau de
**Especialista em Análise e Planejamento de Produtos e
Processos Fisioterapêuticos**

COMISSÃO EXAMINADORA:

**Prof^a Msc Marisa Pereira Gonçalves
(Presidente/ Orientadora)**

Prof^a Dr^a Lígia Sampaio Medeiros

Prof Msc Elhane Glass Morari Cassol

Santa Maria, 28 de julho de 2005.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a meu marido Charles, pelo incentivo, compreensão e apoio técnico.

Ao meu filho Guilherme, fonte de alegria e de amor no dia-a-dia de nossas vidas.

Ao minha orientadora Professora Marisa Pereira Gonçalves pela amizade, conhecimento e orientação dispensados.

Aos meus pais Cloves e Mari, por estimularem o aperfeiçoamento profissional e acreditarem neste como processo constante.

Aos meus professores do Curso de Pós-Graduação que me proporcionaram uma nova visão, de como o trabalho interdisciplinar é fundamental e gratificante.

À minha sogra Carmen pela disponibilidade e ajuda na minha ausência.

A colega e amiga Juliana pelo incentivo constante e parceria formada.

Aos fisioterapeutas Claudia Goulart e Pedro Padilha pela cobertura de plantões durante o curso.

Ao Hospital Universitário de Santa Maria por conceder redução da carga horária.

Neste caminho, existiram outras pessoas a quem agradecer, que de uma forma ou outra deram seu estímulo e apoio: obrigado aos meus amigos e colegas do Hospital Universitário.

SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
RESUMO	ix
ABSTRACT	x
1 INTRODUÇÃO	1
2 FISIOTERAPIA PNEUMOFUNCIONAL: PRESSÃO POSITIVA NA VIA AÉREA	5
2.1 Pressão positiva nas vias aéreas	6
2.1.1 Sistema EPAP	12
2.1.2 Efeitos do EPAP no sistema respiratório	13
2.1.3 Componentes do sistema EPAP	15
2.1.4 Indicações	20
2.1.5 Contra-indicações	20
2.1.6 Riscos / complicações das várias formas PAP	20
2.1.7 Roteiro de aplicação	21
2.1.8 Frequência de aplicação	21
2.1.9 Considerações gerais	22

3 O LÚDICO NO UNIVERSO TERAPÊUTICO INFANTIL.....	23
3.1 O lúdico e a criança.....	24
3.2 O lúdico e o desenvolvimento humano.....	26
3.3 O lúdico promovendo saúde integral no hospital.....	29
4 PLANEJAMENTO DE PRODUTOS INDUSTRIAIS	
FISIOTERAPÊUTICOS.....	32
4.1 Planejamento de produtos.....	33
4.2 Análises de produtos.....	36
4.2.1 Análises do produto EPAP.....	37
4.2.1.1 Análise diacrônica da pressão aérea positiva.....	37
4.2.1.2 Análise sincrônica.....	39
4.2.1.3 Lista de verificação.....	43
4.2.1.4 Análise morfológica.....	45
4.2.1.5 Análise funcional.....	47
4.2.2 Definição do problema.....	50
4.2.2.1 Lista de requisitos.....	51
5 CONTRIBUIÇÕES.....	53
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	63
BIBLIOGRAFIA.....	67

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Evolução histórica da Pressão Aérea Positiva.....	38
QUADRO 2 – Relação entre classificação dos seres vivos e produto fisioterapêutico: EPAP.....	42
QUADRO 3 – Árvore funcional do produto EPAP	49

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Resistor gravitacional subaquático ou selo d'água.....	18
FIGURA 2 – Resistor não-gravitacional com mola <i>spring loaded</i>	19
FIGURA 3 – Gráfico Peixe: Fases e etapas do planejamento de produtos industriais.....	34
FIGURA 4 – Máscara utilizada por Bunnell para aplicação de pressão positiva.....	39
FIGURA 5 – Produto EPAP pediátrico com resistor de mola.....	43
FIGURA 6 – Produto EPAP pediátrico em partes.....	46
FIGURA 7 – Copo com água e canudo.....	56
FIGURA 8 – Aquaplay.....	56
FIGURA 9 – Desenho da idéia inicial do equipamento EPAP pediátrico.....	57

RESUMO

Monografia de Especialização
Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

EQUIPAMENTO FISIOTERAPÊUTICO E LÚDICO COM PRESSÃO POSITIVA NA VIA AÉREA: BASES PROJETUAIS

AUTORA: MARLOVE DUARTE NASCIMENTO
ORIENTADORA: Marisa Pereira Gonçalves
Local e Data da Defesa: Santa Maria, 28 de julho de 2005

A Fisioterapia Pneumofuncional utiliza equipamentos para incrementar o tratamento, associados ou não a outras técnicas. Os equipamentos que promovem pressão positiva na via aérea destinados à clientela pediátrica são escassos e pouco adequados. Neste estudo, elaboraram-se as bases projetuais de um equipamento fisioterapêutico com pressão positiva na forma de Pressão Aérea Positiva Expiratória (EPAP) e que contenha o aspecto lúdico. Para isso, foram estudados os princípios da pressão positiva, a importância do lúdico no universo terapêutico infantil, realizadas análises no produto existente no mercado, de acordo com a Metodologia Projetual de Bonsiepe (1984) sendo elaborada uma lista de requisitos a serem alcançados. Concluiu-se selecionando e descrevendo quatro requisitos desta lista: lúdico, funcional, ergonômico e higiênico. Sugeriu-se que estudos mais detalhados sejam realizados pela equipe interdisciplinar que venha a participar do planejamento do produto.

ABSTRACT

Monograph of Specialization
Program of Postgraduate in Physiotherapy
Federal University of Santa Maria, RS, Brazil

PLAYFUL EQUIPMENT PHYSIOTHERAPY AND WITH POSITIVE PRESSURE IN THE AIRMAIL: PROJECTUAL BASIS

AUTHOR: MARLOVE DUARTE NASCIMENTO
ADVISER: MARISA PEREIRA GONÇALVES
Defense Place and Date: Santa Maria, July, 28th, 2005.

Chest Physiotherapy uses equipment to develop the treatment, associates or not to others techniques. The equipment that promotes positive pressure in the airmail destined to the pediatric clientage scarce and is little adjusted. In this study, the projectual basis of a physiotherapy equipment with positive pressure in the form of Expiratory Positive Airway Presssure (EPAP) had been elaborated and that it contains the playful aspect. For this, the principles of the positive pressure, the importance of the playful one in the infantile therapeutical universe had been studied, carried through analyses in the existing product in the market, in accordance with the Methodology Projectual de Bonsiepe (1984) being elaborated a list of requirements to be reached. It was concluded selecting and describing four requirements of this list: playful, functional, ergonomic and hygienical. One suggested that detailed studies more are carried through by the team to interdisciplinary that it comes to participate of the planning of the product.

1 INTRODUÇÃO

A Fisioterapia, ciência da área da saúde, encontra-se em constante crescimento e desenvolvimento com o estudo e a comprovação científica de técnicas e métodos, muitos dos quais são baseados no movimento humano, nos efeitos terapêuticos das correntes elétricas, da água, do aquecimento e resfriamento locais, do toque e manuseio do corpo, objetivando a promoção de saúde, a prevenção de doenças ou de complicações nas já existentes, a recuperação da função e por consequência a melhora na qualidade de vida e bem estar das pessoas.

No contexto atual, o Fisioterapeuta necessita de freqüente aprimoramento e aperfeiçoamento na sua atividade profissional, somado a isso as exigências do mercado vem mudando ao longo dos últimos anos, não basta somente à qualificação e domínio na área técnica de formação específica, é preciso que o profissional tenha conhecimento mesmo que não com o total domínio em outras áreas do saber, mas que o permita desenvolver um trabalho inovador, integrado e criativo.

Nesse perfil a Especialização em Análise e planejamento de Produtos e Processos Fisioterapêuticos, entrelaça a Fisioterapia e Engenharia de Produção na busca de um profissional que desenvolva a criatividade, saiba inovar, amplie o campo de atuação com o conhecimento teórico-científico necessários.

Desempenho minha atividade profissional no Hospital Universitário de Santa Maria na unidade de internação pediátrica há quase uma década prestando atendimento a crianças com uma ampla variedade de patologias, principalmente respiratórias que acarretam alterações não só na função pulmonar mas na atividade funcional global e que podem requerer acompanhamento prolongado e domiciliar.

Para Irwin 1994, uma maior gama de cuidados em todos os grupos etários desde o bebê prematuro até o jovem adulto tem evoluído com os

avanços clínicos e tem redirecionado o foco clínico pediatra. A avaliação e tratamento fisioterápicos devem portanto, refletir essa diversificação na conduta a ser tomada.

Para atender a essa clientela a Fisioterapia Pneumofuncional utiliza várias técnicas e princípios. Entre elas, classificadas por Postiaux em 2004 como suportes instrumentais ou técnicas complementares, está a pressão positiva na vias aéreas (PAP), que é uma forma de aplicação de resistência à fase expiratória objetivando a abertura de unidades pulmonares mal ventiladas ou mesmo a manutenção desta abertura por mais tempo, visando melhorar a oxigenação, remover as secreções e reexpandir alvéolos.

O conhecimento prévio que possuo dos equipamentos existentes para a realização de PAP é que podem ser de difícil utilização em Pediatria pela necessidade de máscara facial bem adaptada. O formato pouco adequado e a ausência de atrativos estimuladores no aparelho poderá estar auxiliando na pouca tolerância pelas crianças.

Nas formas de oferecer resistência expiratória à via aérea encontram-se mecanismos que utilizam água para desencadear a pressão. Observa-se no convívio freqüente com crianças mesmo que com limitações impostas pela doença, um verdadeiro fascínio por tudo que envolva água facilitando a estimulação e aceitação do que está sendo proposto durante a terapia tornando-a mais interessante e lúdica. Buscar-se-á a viabilidade de um elo entre essas constatações.

De acordo com Kudo (1994), o brincar constitui num dos aspectos mais autênticos do comportamento infantil e o brinquedo torna-se o instrumento de exploração e desenvolvimento da capacidade motora. A utilização de brinquedos desmontáveis, coloridos, com variedades na forma, textura e materiais naturais facilitarão a integração global da criança com o seu meio ambiente.

O presente estudo foi motivado a partir dos relatos acima mencionados e da necessidade de ampliar e diversificar a Fisioterapia Pneumofuncional Pediátrica com equipamentos adequados e estimulantes à faixa etária que venham a facilitar a prática fisioterapêutica e potencializar o processo de recuperação da criança.

Dentro desse contexto, definiu-se como objetivo principal: a elaboração de bases projetuais de um equipamento lúdico para a Fisioterapia Pneumofuncional Pediátrica que utilize a pressão positiva na via aérea em ventilação espontânea. Para atingir esse objetivo, se faz necessário objetivos secundários como: compreensão dos princípios da pressão positiva na via aérea; dentro do universo infantil, como o lúdico influencia na recuperação da doença; análise de aparelhos de pressão positiva na via aérea em ventilação espontânea existentes no mercado estadual.

Para a realização deste estudo, o embasamento teórico é dado por dois capítulos, o capítulo da Fisioterapia Pneumofuncional direcionada para a pressão positiva na via aérea e o capítulo que trata do lúdico no universo terapêutico. A seguir, no capítulo de planejamento de produtos fisioterapêuticos, será apresentada a metodologia projetual com análises do produto EPAP à venda no mercado. A conclusão do trabalho é feita através de contribuições que destacam aspectos a seres considerados para um novo produto, que venha a incrementar a Fisioterapia Pneumofuncional Pediátrica.

**2 FISIOTERAPIA PNEUMOFUNCIONAL: PRESSÃO POSITIVA
NA VIA AÉREA**

A Fisioterapia Pneumofuncional é uma especialidade que previne e trata complicações e patologias do sistema respiratório. De acordo com Azeredo (2002) esse sistema do ponto de vista mecânico e fisiológico é considerado de alta complexidade.

A denominação Fisioterapia Respiratória é utilizada para a mesma especialidade, mas a terminologia Pneumofuncional é mais atual e associa a função, meta do nosso trabalho.

Azeredo *apud* Slutzky (1997) elaborou uma divisão de acordo com a atuação assim definida: Fisioterapia Respiratória de reeducação da função muscular respiratória; Fisioterapia respiratória da desobstrução brônquica; Fisioterapia Respiratória de desinsuflação pulmonar; Fisioterapia Respiratória de expansão e reexpansão pulmonar; Correção das deformidades torácicas, Condicionamento e recondicionamento físico; Atividades de vida diária; Fisioterapia Respiratória na ventilação mecânica e a reabilitação pulmonar que envolve todos esses grandes grupos.

Para Irwin (1994, p.296) , “o tratamento apropriado do paciente com um problema pulmonar requer o conhecimento do distúrbio fisiológico presente e da eficácia de um tratamento dentro do contexto daquele problema.”

O mesmo autor refere que para facilitar a solução de problemas pulmonares, Fisioterapeutas administram tratamentos para melhorar a ventilação e aumentar a oxigenação, diminuir o consumo de oxigênio, melhorar a eliminação de secreções, maximizar a tolerância ao exercício e reduzir a dor.

2.1 Pressão positiva nas vias aéreas

A pressão positiva nas vias aéreas promovida por equipamentos específicos surgiu como um recurso instrumental para incrementar o

tratamento e facilitar o alcance dos objetivos propostos para cada paciente e, conforme Slutsky (1997), está indicada em várias situações clínicas.

De acordo com Azeredo (2002), a realização da terapia requer que o paciente apresente respiração espontânea e quando empregada com o objetivo de mobilizar secreções a associação de tosse ou outra técnica de eliminação é essencial.

Gonçalves (1991) realizou uma revisão na literatura a respeito da terminologia utilizada para denominar a presença de Pressão Positiva ao Final da Expiração (PPEF), constatou que existiam diversos termos, que foram descritos por cada autor que criava metodologia própria, gerando confusões. A seguir estão relacionados alguns os marcos na terminologia.

Na tentativa de normatizar, Petty (1971) *apud* Gonçalves (1991) cunhou o termo Pressão Positiva Expiratória Final (PPEF) ou Positive End Expiratory Pressure (PEEP), ao se referir à pressão positiva expiratória durante a expiração somente em pacientes sob ventilação artificial.

Gonçalves (1991) referiu a PPEF ou PEEP como a manutenção de uma pressão maior que a atmosférica ao final da expiração como termo geral para as formas de suporte tanto em ventilação espontânea como artificial.

De acordo com a *American Association for Respiratory Care (AARC)*, em Consenso realizado em 1993 sendo válido até a atualidade, estabeleceu-se que a Pressão Aérea Positiva (PAP) inclui Pressão Aérea Positiva Contínua ou Contínuos Positive Airway Pressure (CPAP), Pressão Expiratória Positiva ou Positive Expiratory Pressure (PEP) e Pressão Aérea Positiva Expiratória ou Expiratory Positive AirWay (EPAP). Os principais objetivos são mobilizar secreções brônquicas e tratar atelectasias.

Azeredo (2002) referiu que a PEEP em respiração espontânea pode ser ofertada de duas formas: CPAP E EPAP. A diferença básica entre os dois sistemas está na fase inspiratória do ciclo respiratório. No CPAP existe a presença de um fluxo gasoso que permanece durante a inspiração e o

paciente gera uma pressão negativa mínima, a partir da pressão positiva estabelecida pelo sistema.

Estudos têm sido feitos nos últimos anos na tentativa de comprovar os efeitos fisiológicos e benefícios que esse tipo de terapia possa resultar em diversas patologias e situações clínicas. Buscou-se, a seguir relatar alguns destes estudos.

Os anos 80 são marcados pelo interesse no emprego de PEP e de CPAP para expansão pulmonar no período pós-operatório de diferentes tipos de cirurgias torácicas e abdominais (Paul & Downs, 1981 e Ricksten *et al.* 1984) e na mobilização de secreções envolvendo principalmente portadores de Fibrose Cística (Tonesen, 1984; Falk *et al.*, 1984 e Tyrrel, 1986) em várias dessas pesquisas houve comparação com outras técnicas de Fisioterapia Respiratória.

Falk *et al.* (1984) demonstraram em estudos que o EPAP é mais eficaz na limpeza da secreção, na melhora da capacidade residual funcional e na saturação de O₂ quando comparadas com a Fisioterapia Convencional (drenagem postural e Técnica de expiração forçada. Tonnesen & Stovring (1984) reafirmaram esses efeitos em seu estudo com 12 pacientes com Fibrose Cística, além de justificar o uso do EPAP por ser mais fácil de administrar e não ser caro. No entanto no estudo de Hofmeyr *et al.* (1986), não foi observado benefícios adicionais na depuração das secreções brônquicas quando o EPAP foi comparado com a Fisioterapia Respiratória Convencional.

Branson (1988) destacou que o uso de PEEP para restaurar a CRF (Capacidade Residual Funcional) e melhorar a oxigenação em pacientes com hipoxemia é bem aceito, embora a PEEP seja mais associada a entubação traqueal e a ventilação mecânica, pode ser usado sem via aérea artificial. A escolha depende da situação clínica. Com relação aos efeitos produzidos pelo CPAP, como aumento na CRF, melhora da oxigenação e

diminuição no trabalho respiratório são mais efetivos que no EPAP, embora o CPAP aumente a pressão média na via aérea podendo causar mais alterações hemodinâmicas que na utilização de EPAP.

Em estudo realizado por Christensen (1990) foi comparado o efeito profilático da respiração diafragmática e expiração forçada com e sem PEP *mask* no tratamento domiciliar de pacientes com bronquite crônica. Participaram do estudo 43 pacientes (20 no grupo PEP e 23 no grupo Fisioterapia Convencional (respiração diafragmática, expiração forçada, tosse e expectoração). O paciente administrava o tratamento 2 vezes por dia e anotava os sintomas apresentados. O grupo PEP teve menos tosse e produção de muco, menor número de agudizações, menor uso de mucolíticos e antibióticos, houve pequena melhora em testes de função pulmonar.

Normando *et al.* (2000) utilizaram EPAP com máscara facial em quarenta e dois pacientes no pós-operatório de cirurgia do abdômen superior, vítimas do trauma. Foram divididos em dois grupos de vinte e um pacientes, o grupo controle recebeu orientações de sentar-se, deambulação, tosse cinética nos três primeiros dias. O grupo EPAP realizou a primeira sessão desta terapia após doze horas de cirurgia, duas vezes por dia por quinze minutos. Foram monitorados frequência respiratória, capacidade vital forçada, volume corrente, pressão inspiratória máxima e pressão expiratória, além de ausculta pulmonar, análise de gases sanguíneos e telerradiografia de tórax. Concluíram que os resultados foram satisfatórios quanto ao uso de EPAP em 8cm H₂O na prevenção de complicações pulmonares como atelectasia e pneumonia.

Orcy *et al.* (2000) avaliaram o uso da terapia com a máscara de EPAP em vinte e dois pacientes pós- cirúrgicos de ressecção de tumor pulmonar, em dois grupos ,um grupo (nove pacientes) realizou Fisioterapia Convencional (Técnica expiratória manual passiva, padrões insuflantes,

expiração forçada máxima, tosse incentivada) com freno labial, o outro grupo (treze pacientes) as mesmas técnicas convencionais substituindo o freno labial pelo EPAP. Os autores relatam que devido à variabilidade da amostra e o número pequeno de pacientes não houve significância estatística na análise da reexpansão pulmonar e força muscular, mas houve uma retirada mais cedo do dreno de tórax promovendo a alta da UTI, justificando a necessidade de continuar a pesquisa.

Mahlmeister *et al.* (1991) referiram que as estratégias de aplicação de pressão positiva expiratória na via aérea provavelmente foram precedidas por uma adaptação muito freqüentemente usada por pneumopatas crônicos, o freno labial ou lábios propulsados, que representa uma adaptação funcional e instintiva perante a doença pulmonar obstrutiva crônica. A resistência expiratória provocada na boca é transmitida gerando uma pressão retrógrada que mantém a via aérea aberta aliviando o aprisionamento de ar causado pelo colapso e instabilidade em decorrência do fechamento precoce da via aérea durante a expiração.

Em um estudo Fink (2002) comparou o fluxo, a pressão na via aérea e a pressão esofágica em voluntário normal para melhor entender os efeitos provocados por CPAP, EPAP (*threshold resistor*) PEP (resistor com orifício fixo). Foram utilizados um balão esofágico e um pneumotacômetro para realização das mensurações, o autor observou que cada método gera uma diferente correlação entre as medidas obtidas e o padrão sendo necessário mais estudos para entender as diferenças entre as modalidades.

A utilização de EPAP com pacientes pediátricos é referendada na literatura científica na forma de PEP *mask*. A modalidade terapêutica PEP *mask*, conforme Azeredo (2002), foi introduzida por Falk e colaboradores em 1984, na Dinamarca e corresponde atualmente a denominação de EPAP. Utiliza uma máscara facial associada a uma válvula unidirecional, a qual se conecta na fase expiratória a pequenos orifícios para promover a resistência

expiratória controlada. O orifício de resistência expiratória deve ter um diâmetro variável na faixa de 2,5 a 4 mm, o ideal para obter uma pressão positiva expiratória entre 10 e 20 cm H₂O confirmada em mensuração no manômetro.

Com relação a PEP-*mask*, Mahlmeister *et al.* (1991) referiram boa experiência em um hospital pediátrico nos Estados Unidos, devido a fácil aceitação pelas crianças. As patologias tratadas nesse serviço incluíam doenças como Fibrose Cística, Bronquiectasia, Bronquite Crônica e Bronquiolite Obliterante.

Em um estudo para avaliar o benefício da Fisioterapia com PEP *mask* em crianças HIV positivas e com infecção pulmonar de repetição, Pinzani *et al.* (1997) observaram redução nos episódios de infecções e uso de antibióticos. Participaram da pesquisa 8 crianças com idades entre 3 e 7 anos, que receberam fisioterapia por um ano. O tratamento consistiu nas técnicas de drenagem autógena, flutter, ciclo ativo da respiração, PEP *mask* e expiração forçada (*huffing*). A avaliação teve como parâmetro de comparação os relatos de infecções observados no ano anterior ao presente estudo.

Postiaux (2004) relatou que a uma boa indicação de um auxílio instrumental na higiene brônquica depende, na maior parte do tempo, da tolerância e a *impressão de um maior bem estar* experimentada pelo paciente, embora possa ser uma referência bastante subjetiva. Conforme o autor, a técnica de PEP-*mask* destina-se sobretudo à criança maior, capaz de dominar a manobra e que compreenda realizar uma inspiração máxima através da válvula não resistiva e em seguida expirar através do freio expiratório formado por um tubo calibrado. Nesta técnica foi constatado que crianças menores de dez anos não se beneficiariam.

A eficácia potencial da técnica de PEP *mask* baseia-se no argumento teórico da diminuição relativa da resistência ao fluxo nos circuitos de

ventilação colateral, quando a resistência das vias aéreas principais está aumentada. Em condições patológicas de um aumento da resistência nos brônquios de pequeno calibre obstruídos ou estreitados por excesso de muco, a rede colateral torna-se relativamente menos resistiva. Nesse caso a pressão positiva aplicada sobre o tempo expiratório poderia mudar a constante de tempo da ventilação colateral de tal forma que uma maior quantidade de ar penetre nos espaços periféricos, durante a inspiração que se segue, do que escape durante a expiração. A pressão positiva assim conservada por trás da obstrução poderia exercer um impulso mecânico sobre o muco contido nas vias aéreas (POSTIAUX, 2004).

2.1.1 Sistema EPAP

Para Azeredo “A terapia com EPAP é a forma mais simples de se aplicar PEEP em respiração espontânea” (2000, p. 269). Trata-se de uma alternativa terapêutica muito utilizada pelos Fisioterapeutas na Europa e nos Estados Unidos da América do Norte. É uma terapia simples, de baixo custo e com grande aplicação em patologias respiratórias, ainda não totalmente aproveitadas em nosso meio científico.

Conforme o mesmo autor, a indicação da terapia com EPAP deve estar rigorosamente em conformidade com a clínica do paciente e com os objetivos terapêuticos a serem alcançados.

O sistema EPAP é composto por uma válvula unidirecional acoplada a uma máscara facial, sendo conectada na fase expiratória uma forma qualquer de resistor que determinará o nível da PEEP.

Refere-se à de um sistema de demanda, no qual a fase inspiratória é realizada sem nenhuma ajuda externa, sem nenhum fluxo adicional. A

inspiração é gerada por uma pressão negativa sub-atmosférica e a expiração realizada contra uma resistência, tornando-a positiva ao seu final.

A fase inspiratória é ativa, e dependendo do tipo de sensibilidade da válvula unidirecional, ocorrerá uma variação significativa no trabalho inspiratório. Quanto menos sensível for a válvula unidirecional, maior a variação pressórica e conseqüentemente o trabalho inspiratório.

Classicamente, aplica-se EPAP para aumentar a oxigenação arterial, melhorar a complacência pulmonar e adequar um programa de treinamento muscular respiratório.

2.1.2 Efeitos do EPAP no sistema respiratório

Dentre os efeitos obtidos com a aplicação da EPAP, destacam-se:

- variação na pressão intra-alveolar;
- aumento da CRF;
- recrutamento alveolar;
- redistribuição da água extravascular;
- diminuição do shunt intrapulmonar;
- remoção das secreções brônquicas.

Durante a aplicação de EPAP, a pressão intra-alveolar aumenta na proporção do aumento no nível de PEEP utilizado no sistema. São três os mecanismos propostos para explicar o aumento do volume gasoso pulmonar quando se aplica a Pressão Positiva Expiratória Final descritos por Gonçalves (1991), a distensão dos alvéolos normais, a prevenção do colapso alveolar na expiração e a reabertura de alvéolos colapsados, assim descritos:

- **Distensão de alvéolos normais:** o diâmetro alveolar aumenta linearmente com a PEEP até 10 cm H₂O e a aplicação de 8 cm de H₂O de PEEP aumenta o diâmetro de pequenos e médios bronquíolos em 1 a 2 mm.
- **Prevenção do colapso alveolar:** existem três fatores que mantêm a capacidade do alvéolo de não se colapsar durante a expiração: o *surfactante*, uma lipoproteína que mantém a tensão superficial do fluido intra-alveolar, permitindo a estabilidade da sua estrutura durante a expiração, principalmente em área onde os alvéolos têm um diâmetro menor com maior tendência ao colapso (zonas pulmonares gravitacionalmente dependentes). Destaca-se também, o *volume de gás residual* que está contido em um invólucro com tendências a se fechar sendo capaz de manter seu arcabouço. Sendo este volume de gás deve ser suficiente para manter o alvéolo aberto ao final da expiração. O terceiro fator é a presença do *volume de oclusão* que é o volume residual alveolar, que normalmente é menor do que a capacidade residual funcional (CRF). Observando que quando o volume de oclusão é maior que a CRF, a tendência ao colapso ocorre durante a expiração, prejudicando as trocas gasosas.
- **Reabertura de alvéolos colapsados:** a propriedade de distender e reabrir alvéolos indica sua utilização na profilaxia e na reversão de atelectasias pós-operatórias, como também para dilatar as pequenas vias aéreas em pacientes com broncoespasmo. Conforme Gonçalves (1991), a reabertura de alvéolos atelectasiados sugere que, além do mecanismo pressórico direto, há aumento através da PEEP, da ventilação colateral através dos poros de Kohn.

A utilização de EPAP promove um aumento na CRF e conseqüentemente os níveis de pressão transpulmonar irão se elevar mais na região basal do que na região apical do pulmão. A pressão intrapleural apresentará maiores variações nas regiões apicais do que nas basais e a pressão intra-alveolar assumirá no final da expiração o nível de PEEP empregado. Os efeitos na CRF estão relacionados com a complacência pulmonar, que apresentará um maior aumento nas zonas alveolares que tinham inicialmente a complacência diminuída.

O recrutamento alveolar com aplicação de EPAP com níveis de 12 cm H₂O de acordo com Azeredo (2002) pode ajudar a recrutar alvéolos, prevenindo atelectasias e *shunt* intrapulmonar.

Em relação à redistribuição da água extravascular, a PEEP facilita movimentação dos líquidos do espaço alveolar em direção ao espaço perivascular. Essa redistribuição faz com que o espaço entre o alvéolo e o capilar diminua e por conseqüência uma melhora na capacidade de difusão de oxigênio através da membrana alvéolo-capilar.

A remoção das secreções brônquicas nessa terapia está associada ao aumento na ventilação colateral que mantém um fluxo em gasoso em unidades pulmonares obstruídas por acúmulo de secreções, facilitando assim a remoção das mesmas através do deslocamento do muco em direção as vias aéreas centrais de onde poderão ser eliminados.

Os efeitos pulmonares promovidos pela aplicação de PEEP podem estar relacionados entre si e dependentes uns dos outros. Para compreender essas relações uma abordagem mais detalhada se faz necessária, onde o objetivo da descrição realizada foi situar o leitor na fundamentação teórica da utilização deste tipo de recurso.

2.1.3 Componentes do sistema EPAP

O sistema EPAP é composto por:

- máscara facial;
- válvula unidirecional;
- mecanismo de resistência expiratória.

A máscara deve ser preferencialmente siliconizada, pois é mais confortável e de fácil adaptação, outro fator muito importante a ser considerado é a perfeita acoplagem na interface entre a máscara e a face do paciente para impedir que ocorra extravasamento de fluxo de ar. A fixação pode ser feita com presilhas especiais ou manualmente pelo terapeuta, sendo esta última forma mais indicada para períodos menores e para pacientes com maior dificuldade em tolerar a máscara.

A válvula é semelhante em seu desenho ao tubo "T", onde apresenta duas membranas, uma em cada extremidade que se fecham ou se abrem conforme a fase do ciclo respiratório, ou seja na inspiração a membrana de uma extremidade se abre e a oposta permanece completamente vedada, ocorrendo o inverso na fase expiratória. A escolha da válvula unidirecional é de fundamental importância no sentido de diminuir o trabalho imposto, quer na fase inspiratória ou expiratória.

A resistência ao fluxo expiratório pode ser feita de várias maneiras, basicamente utilizam-se os resistores de fluxo e os resistores de limiar pressórico, conforme destacam Gonçalves (1991) e Azeredo (2002).

Nos resistores de fluxo a resistência é oferecida por um sistema com orifícios de diversos diâmetros, quanto menor forem esses orifícios, maior será o nível de resistência, aumentando por conseguinte a PEEP. Esse sistema é dependente do fluxo expiratório do paciente o que poderá alterar a PEEP ofertada, já nos resistores de limiar pressórico a resistência é constante em toda a fase expiratória. No final da expiração o nível de PEEP será o mesmo em toda a via aérea, ou seja, desde a região proximal (boca)

até a região distal (unidade bronquiolo-alveolar). Não depende do fluxo expiratório e da frequência respiratória do paciente.

Os resistores de limiar pressórico podem ser classificados conforme a finalidade terapêutica em gravitacionais ou não gravitacionais. Entre os gravitacionais encontram-se o subaquático; a coluna de água; o peso da bola; e a balança, sendo que nos não-gravitacionais estão a válvula por mola; a válvula magnética; a válvula com balão; e a válvula eletromecânica.

A seguir uma rápida descrição de Gonçalves (1991) para cada sistema .

- *Resistor gravitacional subaquático ou selo d'água:* os gases expirados são liberados dentro d'água pela submersão da ponta da mangueira ou extensão da válvula expiratória. O nível da PEEP está relacionado com a profundidade na qual se encontra a ponta do tubo (Figura 1).
- *Resistor gravitacional por coluna d' água:* esse sistema utiliza um diafragma móvel que recobre a saída expiratória do ventilador mecânico colocado sob uma coluna d'água e também no orifício que libera os gases para o meio ambiente.
- *Resistor gravitacional por peso da bola:* a pressão é exercida pelo peso de uma bola encaixada em um orifício calibrado, o qual está conectado ao ramo expiratório do sistema que vem do paciente. No momento que a pressão expiratória eleva a bola o gás exalado vai para o meio ambiente e, com o decréscimo do fluxo ocorre o bloqueio do orifício com a manutenção da PEEP.
- *Resistor gravitacional por balança:* a resistência é desencadeada pelo deslizamento de um peso sobre uma armação. A variação da pressão se dá pelo deslocamento do peso como em uma balança.
- *Resistor não-gravitacional com mola spring loaded:* a pressão desencadeada nesse sistema se dá pelo fluxo expiratório exalado

contra um parafuso e uma mola que de acordo com a tensão na mola o nível de PEEP será estabelecido (Figura 2).

- *Resistor não-gravitacional por válvula magnética:* a resistência ocorre através de uma barra magnetizada que possui atração por um anel de ferro que impede a passagem dos gases expirados conforme a distância com a barra.
- *Resistor não-gravitacional por válvula com balão:* o sistema compreende um balão que infla e desinfla permitindo a saída dos gases para o ambiente e no momento que o volume residual dentro do balão é aumentado resiste o fluxo expiratório gerando a pressão.
- *Resistor não-gravitacional por válvula eletromecânica:* utilizados por ventiladores mecânicos, que apresentam um diafragma colocado no ramo expiratório do aparelho. Possui um dispositivo que libera o excesso de pressão quando sobe além do pré-programado.

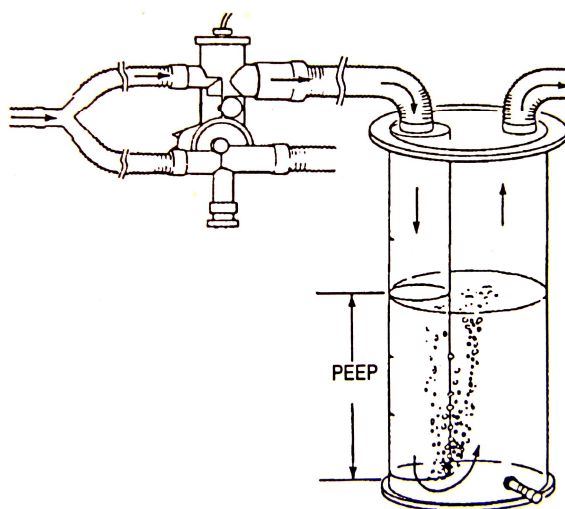


Figura 1 - Resistor gravitacional subaquático ou selo d'água (Slutsky, 1997).

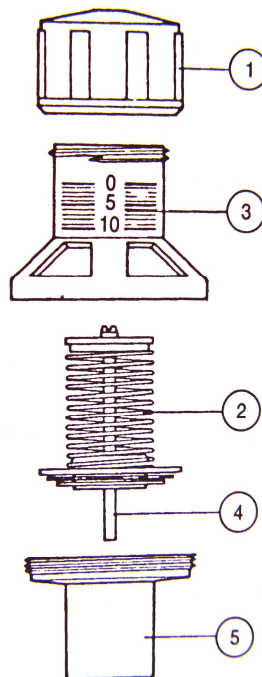


Figura 2 - Resistor não-gravitacional com mola *spring loaded*. Figura explodida: 1. tampa da válvula, 2. mola de compressão, 3. corpo da válvula com escala numérica, 4. pino central, 5. prolongamento expiratório (Slutzky, 1997).

Segundo o parecer apoiado em experiência pessoal de Azeredo (2000), dentre todos os sistemas o melhor gerador da PEEP seria do tipo resistor de limiar pressórico, com preferência ao gravitacional tipo subaquático ou ao não-gravitacional tipo válvula *spring loaded*.

A modalidade EPAP deverá ser empregada em pacientes que tenham habilidade em suportar a variação pressórica imposta por esta terapia.

As características apresentadas pelo sistema de resistor de limiar pressórico ratificam o seu emprego, destacando-se, PEEP constante; não ocorrência de variações pressóricas; fluxo aéreo expiratório não dependente;

geração de menor trabalho expiratório; não permite o retardo expiratório e é mais prático e confiável.

2.1.4 Indicações

A AARC (1993) descreve as principais indicações de EPAP em conjunto com as outras modalidades de PAP, que são: reduzir o aprisionamento de ar em doenças como asma; mobilizar secreções em doenças como fibrose cística e bronquite crônica; prevenir ou reverter atelectasias; otimizar o uso de broncodilatadores.

2.1.5 Contra-indicações

Não existem contra-indicações absolutas, mas sim critérios há serem avaliados antes de optar pela terapia, que incluem: pacientes incapazes de tolerar um aumento no trabalho respiratório; pressão intracraniana maior que 20 mm Hg; instabilidade hemodinâmica; trauma, cirurgia facial ou oral recente; sinusite; cirurgia esofagiana; hemoptise ativa e pneumotórax não tratado.

2.1.6 Riscos / complicações das várias formas PAP

A AARC (1993) descreveu os prováveis riscos e complicações que as diferentes formas de PAP podem trazer, embora relacionados em conjunto, cabe salientar que conforme a modalidade eleita esses fatores apresentarão maior ou menor probabilidade de ocorrência: aumento do trabalho

respiratório, que poderá levar a hipoventilação e hipercapnia; aumento da pressão intra-craniana; comprometimento cardiovascular com diminuição do retorno venoso; “engolir ar” com aumento de vômito e aspiração; claustrofobia e barotrauma.

2.1.7 Roteiro de aplicação

- *Primeiro passo:* ajustar a máscara facial sem estar acoplada as outras partes do sistema.
- *Segundo passo:* o paciente deverá respirar somente com a máscara, por poucos minutos, enquanto isso o fisioterapeuta analisa a adaptação e tolerância à máscara.
- *Terceiro passo:* adaptar a válvula unidirecional e continuar observando as reações do paciente, o fisioterapeuta poderá orientar uma respiração tranqüila e uniforme.
- *Quarto passo:* adaptar a resistência expiratória com aumento gradual da PEEP.

2.1.8 Frequência de aplicação

As sessões de EPAP com pacientes internados, de acordo com AARC (1993) e Azeredo (2002), devem ser realizadas de forma intermitente por curtos períodos e várias vezes ao dia com avaliação da resposta ao tratamento. A AARC destaca ainda, a utilização de duas a quatro vezes por dia em pacientes domiciliares.

2.1.9 Considerações gerais

De acordo com Azeredo (2002), para a utilização da terapia com o EPAP de forma mais segura e efetiva determinados critérios devem ser considerados, como:

A imposição de uma carga adicional aos músculos respiratórios por ser um sistema de demanda, o uso de máscara facial pode acarretar um aumento no trabalho respiratório, principalmente se paciente apresentar sintomas de angústia e ansiedade.

A terapia deve ser iniciada de forma lenta e calma, o Fisioterapeuta precisa explicar ao paciente do que se trata e como funciona o equipamento, sendo imprescindível à orientação verbal. A posição do paciente é preferencialmente sentada, de forma confortável e relaxada.

Para associar nebulização pode-se adaptar o micronebulizador a uma peça “T” e conectar ao ramo inspiratório da válvula unidirecional do sistema, também utilizar esse procedimento se o paciente estiver em oxigenioterapia.

Cuidados adicionais devem ser tomados em pacientes com sondas naso/orogástricas para evitar traumas e escapes de fluxo aéreo.

A observação da pele na região facial em contato com a máscara é fundamental, para controlar o aparecimento de alergias ou outras alterações.

É necessário a observação clínica rigorosa de sinais e sintomas apresentados pelo paciente, principalmente nas primeiras sessões, bem como a monitorização com oximetria de pulso quando possível.

3 O LÚDICO NO UNIVERSO TERAPÊUTICO INFANTIL

3.1 O lúdico e a criança

O termo lúdico, de acordo com a definição de Ferreira (1999) é referente a, ou que tem caráter de jogos, brinquedos e divertimento: a atividade lúdica das crianças. A ludoterapia, derivada desse conceito deve oferecer às crianças, qualquer que seja sua idade, atividades estimulantes, divertidas e enriquecedoras, que tragam ao mesmo tempo, calma e segurança.

Para Lindquisi (1993), uma criança encantada com o que faz, age séria e intensamente. É preciso utilizar esta capacidade de concentração e desenvolver as habilidades da criança através da atividade que a divirta. O argumento *é para o teu bem* não é suficiente para levar a criança a fazer trabalhar certos músculos, a adotar determinada posição da mão para pegar um objeto, executar alguma tarefa ou ainda a se habituar com a companhia de outras crianças.

Assim, é inquestionável a importância do brincar para o desenvolvimento e bem estar da criança, Winnicott (1982) salientou que a maioria das pessoas diria que as crianças brincam porque gostam de o fazer, e isso é um fato indiscutível. As crianças têm prazer em todas as experiências de brincadeira física e emocional.

Pode-se ampliar o âmbito de suas experiências oferecendo materiais e idéias, mas parece ser preferível oferecer essas coisas parcimoniosamente e não em excesso, visto que as crianças são capazes de encontrar objetos e inventar brincadeiras com muita facilidade, e isso lhes dá prazer.

Segundo Barros (1996) *apud* Santos (2000), jogos são todas as atividades da criança, desde as mais simples atividades motoras até as atividades mentais. Na perspectiva piagetiana os jogos se classificam em:

- *Jogos de exercícios*: são aqueles que acompanham quase todo o desenvolvimento da criança, representa as primeiras experiências motoras, o simples ato de repetir a mesma ação inúmeras vezes.
- *Jogos simbólicos ou faz-de-conta*: no brinquedo a criança se propõe a realizar coisas, resolver problemas ainda não possíveis na vida real.
- *Jogos de construção*: situam-se num período de transição entre os jogos simbólicos e os de regra, meio caminho entre o jogo e a organização do pensamento.
- *Jogos de regras*: possível após um certo desenvolvimento da inteligência, característico de um indivíduo socializado.

As fases do desenvolvimento são importantes e servem como parâmetros para ajudar a criança, desde que sejam utilizadas com flexibilidade. É sempre aconselhado não levar essas fases ao pé da letra e ter também a criança como parâmetro de si mesma.

Para ajudar a criança no seu desenvolvimento busca-se compreender sua natureza, e nessa busca encontramos o brincar como uma necessidade básica que surge muito cedo nela. A brincadeira é considerada a primeira conduta inteligente do ser humano, ela aparece logo que a criança nasce e é de natureza sensório-motora. Isso significa que o primeiro brinquedo são os dedos e seus movimentos, que observados pela criança constituem-se a origem mais remota do jogo.

Na medida em que a criança vai avançando em suas etapas evolutivas as brincadeiras vão se tornando mais consistentes, de forma que o adulto possa mais facilmente identificar as situações de jogo.

Guimarães (1987) argumentou que os papéis sociais evidenciados, o envolvimento com os parceiros e a característica prazerosa contida no jogo remetem a criança a um tipo de conhecimento da realidade, permitindo sua

apropriação e representação, contribuindo para a construção do conhecimento e da personalidade.

O brinquedo é o veículo do crescimento e desenvolvimento. É um meio natural que possibilita a exploração do mundo, e a criança que explora e descobre-o de forma prazerosa torna-se preparada para receber as surpresas que este próprio mundo lhe reserva.

3.2 O lúdico e o desenvolvimento humano

Para Santos (2001), o desenvolvimento do homem é um processo complexo, por isso a busca de estratégias para resolver os problemas existenciais cresce a cada dia, haja vista o número significativo de estudos nos últimos anos voltados para áreas humanas.

O mesmo autor refere que em um estudo do mapeamento cerebral foi determinado que o brincar está localizado no quadrante superior do hemisfério direito do cérebro. Analisando trabalhos de Hermann pode-se perceber que quando o homem potencializa mais o lado o hemisfério esquerdo o cérebro no trabalho, ele demonstra ser mais financista, tem mais facilidade para trabalhos técnicos, para administrar, gerenciar organizar e implementar.

No processo criativo ele demonstra crítico, investigador e disciplinado. Quando está aprendendo algo usa a lógica, racionaliza, organiza dados, estrutura as partes do todo, avalia, julga e pratica. Estas características determinam o predomínio da razão.

Ao contrário, quando o homem potencializa o hemisfério direito no trabalho, ele inova. Integra tem facilidade para estabelecer conceitos, interessa-se por novas tecnologias, compartilha e se expressa. No processo criativo ele brinca, experimenta intui, vê o todo, interage com as pessoas,

acionam o sinestésico, o espiritual o sensual e o tátil. Quando está aprendendo ele explora, vivencia, descobre, qualifica, elabora conceitos, aciona o emocional, sente, internaliza e compartilha. Estas características determinam o predomínio da emoção e contribuem para a ludicidade.

Estas características não determinam um lado bom e um ruim, pois ambos são importantes e sabe-se que a plenitude do homem está na busca do equilíbrio entre razão e emoção. Entretanto o homem utiliza muito pouco o hemisfério direito que através da emoção propicia entretenimento, motivação, exploração, inovação e humor, que são fundamentais para a ludicidade fluir naturalmente.

Ser lúdico, portanto, significa utilizar mais o hemisfério direito do cérebro e, dar uma nova dimensão à existência humana, baseados em novos valores e crenças que valorizem a criatividade, o cultivo da sensibilidade, a busca da afetividade, o autoconhecimento, a arte do relacionamento, a imaginação e a nutrição da alma.

Atualmente, este novo olhar sobre o desenvolvimento existencial do ser humano coloca a razão e a emoção no mesmo patamar e, com isso, a ludicidade ganha força e destaque, transformando-se em um instrumento poderoso na mudança de paradigmas.

O lúdico deixou de ser focado como característica própria da infância e a expressão *homo ludens* traz um novo sentido a existência pela via da ludicidade, recuperando a sensibilidade estética e enriquecendo seu interior sem perder sua condição de adulto sério e responsável.

Lima *apud* Santos (2001) afirma que com as brincadeiras e os jogos está ativado o esquema próprio de assimilação infantil, onde em cada etapa do seu desenvolvimento a criança tem esquemas específicos para assimilar o meio e abordar a realidade. Os jogos passam por pela evolução do desenvolvimento cognitivo da criança, assim que começam pelos jogos sensório-motores (repetir uma ação diversas vezes, colocar objetos dentro e

fora de recipientes, entre outros) evoluem para os simbólicos (barulhentos e movimentados, com presença de linguagem) passam pelo equilíbrio de suas ações através dos jogos com regras (futebol, damas, entre outros) e, finalmente terminam pelos jogos eminentemente mentais (hipóteses e planejamento).

Objetos, brinquedos, sons, movimentos, espaços, figuras, pessoas, tudo pode virar brinquedo através de um processo de interação entre a criança e esses. Funcionam como alimentos que nutrem e enriquecem a atividade lúdica.

Os brinquedos são agentes de socialização, pois através deles, a criança interioriza valores e crenças. De acordo com Cunha (1994) citado por Santos (2001), os brinquedos são instrumentos de inserção social que apresentam ordens veladas e padrões de comportamento.

De acordo com a *Internacional Council of Children's Play* (1995), divulgado pela ABRINQ® a classificação dos brinquedos foi realizada conforme valores como funcional, experimental, de estruturação e de relação. Nessa classificação, os brinquedos podem ser relacionados a sete categorias, podendo o mesmo brinquedo pertencer a mais de uma. Compreendem: brinquedos para atividades sensório-motoras; brinquedos para atividades físicas; brinquedos para atividades intelectuais; brinquedos para que reproduzem o mundo técnico; brinquedos para o desenvolvimento afetivo; brinquedos para atividades criativas e brinquedos para relações sociais.

Seligman *et al.* *apud* Santos (2001) destaca que o lúdico (jogo ou brincadeira) é característica fundamental do ser humano. A criança deve brincar e seu desenvolvimento vai depender em grande parte do lúdico, e no jogo encontrará equilíbrio com o mundo. Sua maneira de assimilar, ou seja transformando o meio para que esse se adapte às suas necessidades e de acomodar através da mudança de si mesma para adaptar-se ao meio que

oferece resistência deverá ser pelo jogo. As coisas precisam ser transformadas em jogo com problema ou desafio para serem úteis para a criança em cada momento de seu desenvolvimento.

3.3 O lúdico promovendo saúde integral no hospital

Saudável ou enferma, uma criança é um ser complexo com seu corpo, sensações, cognições, manifestações afetivas e experiências. A construção dessa complexidade recebe, sem dúvida, a contribuição predominante de atividades caracterizadas pela simplicidade e freqüência com que ocorrem: o ato de brincar.

Para Battistel *apud* Santos (2001), a internação hospitalar pode ser uma experiência desagradável e dolorosa para qualquer indivíduo, em especial para uma criança. Isto se deve ao fato de, em geral, o ambiente hospitalar constituir-se em um local estranho e impessoal, que submete o enfermo a um conjunto de experiências diversas daquelas habituais. Freqüentemente o vínculo da criança internada com sua família, seus amigos e, até mesmo com seu mundo particular, do qual partes importantes são seus brinquedos, é temporariamente quebrado.

Estes efeitos não ficam restritos ao internado, mas estendem-se particularmente aos pais, podendo constituir para estes uma fonte de estresse e angústia, gerados pelos temores causados pela própria doença e pela convivência com o sofrimento do filho tanto físico como psicológico. Geralmente o próprio relacionamento entre pais e filhos é afetado, comprometendo de certo modo a capacidade de gerar brincadeiras e atividades de entretenimento.

De acordo com Santa-Roza *apud* Sagesse & Maciel (1993, p. 290), “o brincar é promotor de saúde, na medida em que está diretamente vinculado

à constituição do aparelho psíquico, ao surgimento e manutenção dos processos de simbolização, à saúde psíquica da criança e a processos culturais” (p. 290).

Para Saggese & Maciel (1996), o contexto institucional hospitalar implica no desconhecido para a criança, com a perda do ambiente doméstico, da esfera familiar englobando a casa, os irmãos, os objetos pessoais, a alimentação costumeira e a quebra do ritmo de vida, com a perda da escola e dos horários habituais e na adaptação a um novo sistema. A criança é confrontada com a vertente deficitária de seu próprio corpo, com outras crianças adoecidas, com a situação de morte, ficando também submetida aos procedimentos médicos, de enfermagem e à manipulação física, incômodos e muitas vezes dolorosos.

Conforme Guimarães (1987), a partir da própria conceituação de brincar, podem ser reconhecidos alguns fatores de impedimento, tais como: imobilidade, onde a restrição impossibilita a maior parte dos comportamentos interativos ou mesmo exploratórios; ambiente inexpressivo ou repetitivo pela falta de novidade e incentivo à curiosidade; e medo que é gerador de ansiedade, incompatível com o relaxamento implícito de brincar.

O mesmo autor refere que considerando todos esses fatores inerentes ao desenvolvimento e reconhecendo do hospital como ambiente diferenciado, as condições de hospitalização tornam-se uma variável de peso para a evolução natural do crescimento psicológico da criança.

É necessário voltar à atenção para o contexto psicossocial em que se encontra a criança enferma, o tipo de influência que essas condições podem estar exercendo sobre seu desenvolvimento como um todo e o tipo de procedimento adequado para controle dessas condições .

Fazendo parte deste contexto, o brincar é considerado um auxílio terapêutico nos vários aspectos do tratamento global da criança

hospitalizada. Vygotsky (1933) citado em Veer & Valsiner (1996, p. 373) referiu que “no brinquedo é como se ela fosse maior do que é na realidade”.

Lindquisi (1993) observa que é preciso, ao brincar, estimular a criança para esse ou aquele exercício. As brincadeiras devem ser escolhidas de sorte a corresponder perfeitamente à ação terapêutica, sem necessidade de esforço de pensamento. As regras da brincadeira podem ser adaptadas à terapêutica: em pé e não sentado, duas mãos no lugar de uma, etc.

Se uma criança se sente descontraída e feliz, sua permanência no hospital não será somente muito mais fácil, mas também seu desenvolvimento e curas serão favorecidos.

Battistel *apud* Santos (2001) referiu que a tendência natural ou desejo permanente da criança pela brincadeira pode desempenhar um papel importante na sua recuperação. Não é incomum observar processos com agressividade, apatia ou depressão, serem atenuados pela canalização para comportamentos positivos de saúde, viabilizadas por ações que proponham a atenção integral à saúde da criança.

Para o mesmo autor, a atividade lúdica resgata o lado sadio da criança, servindo como agenciamento de sentimentos, superando, muitas vezes, as barreiras impostas pela doença e pela hospitalização. Parte, portanto, de uma visão ampla de saúde, abordando a importância de se considerar o lado saudável da criança e resgatando sua potencialidade latente durante o processo da doença e da hospitalização.

Guimarães (1987) destacou que no momento em que se expandem as propostas de multidisciplinariedade entre os diferentes especialistas interessados na saúde da criança, o desenvolvimento de tecnologia comportamental voltada para a sistematização e operacionalização de procedimentos, favorece a viabilidade da elaboração e alcance de objetivos, em promoção da saúde global da pessoa em desenvolvimento.

**4 PLANEJAMENTO DE PRODUTOS INDUSTRIAIS
FISIOTERAPÊUTICOS**

4.1 Planejamento de produtos

Ferreira (1999) conceituou planejamento como ato ou efeito de planejar; que envolve todo o trabalho de preparação para alguma ação através da escolha de métodos e estratégias para atingir o objetivo. O planejamento de produtos industriais é fundamental principalmente num mundo globalizado com exigência constante de produtos adequados e que satisfaçam as necessidades do usuário, diminuindo as chances de insucesso ou fracasso.

Os produtos industriais compreendem tudo aquilo que uma empresa projeta, produz e promove objetivando a venda em um dado mercado. Como referiu Leduc (1973), do ponto de vista comercial, produto é tudo aquilo que o cliente recebe quando faz uma compra.

Para Gomes, “tudo que é manipulável e perceptível aos sentidos, tudo que é manufaturável ou maquinofaturável, tudo que é possível de ser oferecido e recebido, comprado ou vendido, pensado ou representado, é um produto” (2000, p. 4).

Os produtos industriais, de acordo com Gomes (2003) podem-se dividir em produtos industriais tangíveis e produtos industriais não tangíveis. No primeiro grupo estão duas classes que são os produtos de capital e os produtos de consumo, caracterizados pelo concreto e palpável. No segundo grupo encontra-se uma grande classe, que são os produtos de serviços, caracterizados pelo abstrato envolvendo ações, informações, auxílios entre outros. O autor descreveu uma detalhada divisão das fases e etapas do processo que envolve o planejamento de produtos industriais (Figura 3).

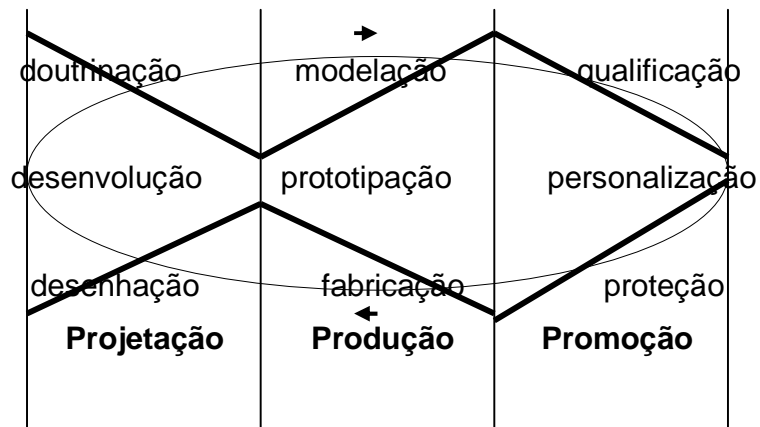


Figura 3 - Gráfico Peixe: Fases e etapas do planejamento de produtos industriais (Gomes, 2003).

As fases e etapas do planejamento de produtos estão dentro de um processo cíclico englobando realimentação o retroalimentação o que caracteriza o processo como algo flexível e dinâmico. As fases que se encontram assim definidas:

- **Projetação:** ato ou efeito de projetar. Uma idéia que se surge para ser concretizada ou realizada no futuro, dentro de um determinado esquema técnico ou filosófico. Divide-se em três etapas: *doutrinação* que é a orientação de princípios e valores do sistema industrial, e também, a programação para a obtenção dos recursos necessários para investir em inovação tecnológica; *desenvolvimento* que é o desenvolvimento do projeto e processo de estudo, nessa fase se equacionam os fatores (ergonômicos, perceptivos, tecnológicos, entre outros) a serem considerados no desenho do produto industrial; e *desenhacão* que é a apresentação do modelo perceptível da idéia. É o detalhamento em várias dimensões dos planos do desenho.

- **Produção:** é fase da concretização do produto. Compreendem as etapas de *modelação* que é a confecção de modelos preliminares; *prototipação* que é a fase em que o protótipo é desenvolvido; e *fabricação* que é a fabricação industrial do produto.
- **Promoção:** é a relação com a venda do produto. Fazem parte as etapas de *personalização* que é a determinação da imagem de como a empresa se comporta no mercado; *proteção* que é o estudo e a confecção da embalagem do produto; e *qualificação* que é a aprovação de atestados de qualidade do produto.

Bertoncello (2001) referiu que todas as fases do planejamento são importantes, contudo a projeção que interessa ao Fisioterapeuta. É na desenvolvimento que ocorre a integração dos profissionais das diversas áreas, para o desenvolvimento integrados do produto, gerando conceitos que serão respeitados durante o projeto detalhado, na desenhado.

Cada vez mais o trabalho interdisciplinar é essencial no planejamento de produtos, e de acordo com a sua complexidade a equipe poderá ser composta de várias áreas profissionais que busquem um produto final de acordo com as necessidades do usuário.

Conforme referiu Gonçalves (2002), “nas ciências da saúde, a tecnologia despontou no meio hospitalar a várias décadas, com o surgimento de equipamentos complexos e sofisticados, mas para a conscientização, participação e motivação dos profissionais, destas áreas, nas equipes de desenvolvimento de produtos, faz-se, necessário o entendimento de assuntos relevantes como planejamento de produtos industriais e criatividade” (p. 76).

O Fisioterapeuta enquanto profissional da saúde, pode e deve trabalhar na elaboração de artefatos e equipamentos que venham a facilitar a sua prática profissional pois possui embasamento científico e prática necessária

para conhecer as reais necessidades do seu ato profissional. Para tal, seu órgão regulador máximo, o COFFITO (Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional), regulamenta que o fisioterapeuta pode desenvolver, projetar protótipos de interesse da fisioterapia; desenvolver e avaliar a utilização destes produtos no meio social; elaborar manual de especificações; promover qualidade e o desempenho dos produtos; coordenar e supervisionar a apresentação do produto em feira e eventos; desenvolver material de apoio e treinamentos; participar de equipes multiprofissionais responsáveis pelo desenvolvimento dos produtos, pela qualidade e análise de seu desenvolvimento e risco sanitário (CONSELHO FEDERAL DE FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL - COFFITO, 2005).

4.2 Análises de produtos

Para desenvolver novos produtos ou promover melhorias nos existentes foi desenvolvida por Bonsiepe (1984), uma metodologia baseada em análises específicas que servem para esclarecer a problemática projetual, colecionando e interpretando informações que serão relevantes ao projeto.

Para Back (1983), as análises de produtos objetivam preparar o campo de trabalho para poder posteriormente entrar na fase propriamente do projeto formal permitindo com isso o desenvolvimento de alternativas.

A metodologia projetual desenvolvida por Bonsiepe (1984) é composta de determinadas fases com suas respectivas etapas. Na primeira fase, as técnicas para analisar o produto são denominadas analíticas que são constituídas lista de verificação, análise do produto em relação ao uso, análise diacrônica do desenvolvimento histórico do produto, análise

sincrônica do produto no mercado, análise estrutural, análise funcional e análise morfológica.

A definição do problema caracteriza a próxima fase, sendo empregadas para esse objetivo a lista de requisitos a estruturação do problema, a determinação de pesos através da determinação de prioridades, ou seja a hierarquização, formulação do problema com um projeto detalhado. A última fase, a geração de alternativas, é constituída por técnicas específicas que estimulem a produção de idéias básicas para a resolução do problema projetual.

4.2.1 Análises do produto EPAP

Em cada problemática uma ou mais análises poderão ser empregadas, onde cabe destacar que neste estudo optaram-se pela lista de verificação análise diacrônica, análise sincrônica, análise morfológica e análise funcional.

4.2.1.1 Análise diacrônica da pressão aérea positiva

Conforme definiu Bonsiepe (1984), a análise diacrônica relata o desenvolvimento histórico, pois dependendo do tipo de problema, pode ser útil uma coleção de material referente para demonstrar as mutações do produto no transcurso do tempo.

A diacronia proposta neste estudo (quadro1) refere-se à utilização da Pressão Aérea Positiva desde seus primeiros relatos, de acordo com a descrição de Branson (1988) e Fink (2002).

Quadro 1 – Evolução histórica da Pressão Aérea Positiva.

1878	Oertel	Pioneiro no uso de pressão positiva associada com respiração espontânea. Expiração contra um compressor de ar. Pacientes com asma.
1912	Bunnel	Primeira aplicação terapêutica. Administração de óxido nítrico e oxigênio (Figura 4). Cirurgia cardíaca.
1936	Poulton e Oxon	Aplicação de máscara com pressão positiva. Primeira aplicação de CPAP. Inversão de um aspirador de pó. Insuficiência cardíaca e edema pulmonar.
1938	Barach	Utilização de CPAP com resistor de limiar pressórico tipo selo d'água. Pacientes com edema pulmonar.
Década de 40		Primeira aplicação de PEEP na SARA (Síndrome da Angústia Respiratória Aguda).
Década de 60	Cheney	Utilização de resistência expiratória em ventilação mecânica e anestesia. Tratamento de atelectasias.
	Ashbaugh	Conceituação de PEEP.
1971	Gregory	Utilização de CPAP na Doença da Membrana Hialina em neonatos.
1979	Andersen	Experiência com pulmão excisado. Sugestão de que o CPAP atua na remoção de secreções.
Década de 80	Pontoppidan	Utilização do CPAP no tratamento de complicações pulmonares pós-operatórias.

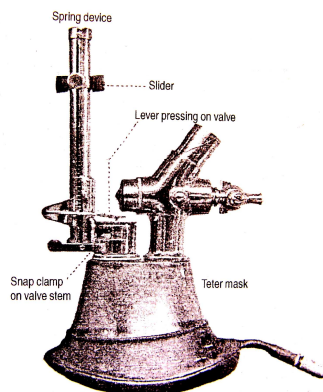


Figura 4 - Máscara utilizada por Bunnell para aplicação de pressão positiva (Slutzky, 1997).

4.2.1.2 Análise sincrônica

A análise sincrônica de acordo com a definição de Bonsiepe (1984) serve para o conhecimento de como o produto se apresenta na atualidade e para reconhecer o *universo* do produto em questão evitando assim, reinvenções.

Para análise sincrônica deste estudo foi utilizado para um equipamento denominado no comércio como Kit EPAP pediátrico. Após pesquisas via catálogos, rede mundial de computadores e diálogo informal com colegas de profissão, não foi encontrado nenhum produto industrializado planejado especificamente para o uso com crianças que utilize os sistemas de resistor limiar pressórico.

Ricardo Beidak, Fisioterapeuta e proprietário de uma empresa de venda especializada de produtos fisioterapêuticos para a área pneumofuncional (Globalmed®, Porto Alegre, RS), relatou que fez a elaboração e montagem

do kit para realização de pressão positiva na forma de EPAP com resistor de mola para crianças, em torno de 1995, visto que o produto comercial para esse fim é destinado a pacientes adultos o que torna difícil o emprego com a clientela pediátrica. Para tanto, associou uma máscara anestésica pediátrica fabricada nos Estados Unidos pela empresa *Vital Sgins®*, acoplada a uma válvula unidirecional de fabricação nacional (*Oxigel®*) em conjunto com uma mola *spring loaded* também produzida pela *Vital Sgnis®* (comunicação pessoal). A partir dessas informações coletadas, escolheu-se o termo produto ao invés de kit para ser utilizado decorrer do estudo, por entender-se mais adequado com a linguagem proposta dentro da metodologia projetual.

Na análise sincrônica a classificação adequada possibilita, dentro do planejamento de produtos, vislumbrar os requisitos do projeto e os profissionais necessários para executá-lo.

A seguir, realizaram-se duas classificações, ou seja, as taxionomias do produto, o que facilita a localização do mesmo no universo em questão. Conforme definiu Ferreira (1999), taxionomia é a ciência da classificação.

Gonçalves (2001, p.54) diz que: “considera-se que o conhecimento dos Fisioterapeutas em relação aos produtos de sua área, existentes no mercado, faz-se tão necessário quanto o entendimento de técnicas e benefícios que estes proporcionam a seus assistidos”.

Para uma melhor compreensão da complexidade dos produtos, Barreto Neto (1982) *apud* Bertoncello & Gomes (2002) classificou os produtos industriais conforme o grau de tecnologia em de baixa, de média e de alta complexidade tecnológica.

Um produto de baixa complexidade tecnológica permite que quase todos os problemas sejam resolvidos por um projetista que chegue até o projeto de um novo produto. Nos produtos de média complexidade

tecnológica, o projetista deverá apelar a profissionais de outras áreas, para a resolução de problemas específicos, estes não incluídos em sua esfera de competência. Nos produtos de alta complexidade tecnológica, o projetista irá participar apenas da resolução de alguns componentes do produto e de forma mais ampla na abordagem conceitual e metodológica.

O produto em estudo classifica-se em produto de média complexidade tecnológica, pois embora tenha sido montado a nível comercial, apresenta um sistema de resistência que necessita o auxílio de profissionais com conhecimentos específicos na área.

A taxionomia dos produtos industriais voltados para a Fisioterapia foi elaborada por Gonçalves *et al.* (2002), através da analogia. Ferreira (1999) conceituou analogia como o ponto de semelhança entre coisas diferentes.

A relação estabelecida por Gonçalves foi com a classificação dos seres vivos, traçando um paralelo com o universo fisioterapêutico o qual proporcionaria uma melhor compreensão dos produtos para sua escolha e utilização.

Na categoria mais elevada da classificação dos seres vivos encontra-se o *Reino*, que pode ser relacionado com as três divisões dos produtos industriais: produtos-de-capital, produtos-de-consumo e produtos-de-serviço; no *Filo* encontram-se o plano geral das funções com a subdivisão de produtos-de-capital em essenciais e complementares, produtos-de-consumo em duráveis e perecíveis; produtos-de-serviço em fundamentais e eventuais; na *Classe* encontra-se a fonte de alimentação sendo divididos em anáfagos e prófagos; na *Ordem* encontra-se a forma de tratamento que dividida em condroterápico, termoterápico, crioterápico, fotoquimioterápico, hidroterápico, cinesioterápico, aeroterápico e apoioterápico; na *Família* estão as subdivisões das formas de tratamento e correspondem a analgésicos e estimuladores; a calor superficial e profundo; a resfriável e não resfriável; a

ação bactericida e não bactericida; a geral e específico; a prótese, órtese e apoio cinésico; a incentivador, desobstrutor e treinador; e também tratoapoio e avaloapoio; no *Gênero* encontra-se a linha dos produtos com suas formas ou tipos de apresentação e finalizando com a *Espécie* que é identificada pela marca comercial do produto industrial.

De acordo com a classificação proposta por Gonçalves *et al.* em 2002 (Quadro 2), o produto EPAP pediátrico é de consumo, com utilização individual e durável, pois poderá ser utilizado em várias sessões durante o tratamento; prófago, por utilizar a energia do paciente para desencadear a sua ação; aeroterápico, no qual os efeitos estão relacionados com a utilização de fluxo gasoso na via aérea; incentivador e desobstrutor conforme o objetivo do tratamento; linha de pressão positiva na via aérea; marca comercial dos componentes, *Vital Signs*® e *Oxigel*®. No quadro abaixo está relacionada à analogia entre a classificação dos seres vivos e produto EPAP.

Quadro 2 - Relação entre classificação dos seres vivos e produto fisioterapêutico: EPAP.

Classificação seres vivos	Classificação produto fisioterapêutico industrial	Especificações
Reino	Produto de consumo	Tangível, uso individual e direto pelo paciente
Filo	Durável	Uso do produto em várias sessões no tratamento
Classe	Prófago	Utiliza energia humana
Ordem	Aeroterápico	Utiliza fluxo gasoso que gera pressão positiva na via aérea
Família	Incentivador, desobstrutor e treinador	Conforme objetivo do tratamento

Gênero	Linha de pressão positiva	Formas de apresentação do produto
Espécie	Marca dos componentes Kit Epap: Vital-signs , Oxigel,	Marca do produto

4.2.1.3 Lista de verificação

Para Bonsiepe *et al.* (1984), o objetivo desta análise é organizar de forma exaustiva as informações sobre atributos de um produto, servindo para detectar deficiências informacionais que devem ser superadas. Realizar anotação de tudo que se sabe sobre o produto, seu uso, materiais e eventuais problemas. A seguir, encontra-se a lista de verificação do produto EPAP pediátrico (Figura 5).



Figura 5 – Produto EPAP pediátrico com resistor de mola.

- Produto utilizado na Fisioterapia Pneumofuncional Pediátrica, com função de gerar pressão positiva expiratória na via aérea.
- É uma montagem comercial não sendo planejado industrialmente.

- A venda do produto é feita em peças separadas e não apresentam especificações gerais, instruções de uso do conjunto montado para a função a que se destina. Com relação à máscara, apresenta descrição na embalagem de indicação de uso único, já que no país de origem é descartável.
- O produto possibilita posicionamento variado do paciente durante o uso, desde que permaneça bem adaptado à face.
- Permite a associação de outras técnicas de Fisioterapia Pneumofuncional.
- A máscara que é a peça que permanece em contato com a face, propicia uma fácil modelação através de uma válvula específica na borda inferior do coxim, que é inflada e desinflada com uma seringa.
- Não possui um sistema de fixação à face adequado, sendo que os sistemas com presilhas que existem para fixar máscaras não acompanha o produto e não foram analisados nesse estudo, mas segundo informações verbais colhidas com colegas a fixação manual pelo Fisioterapeuta é a forma mais utilizada.
- A fixação manual tanto pelo paciente como pelo Fisioterapeuta é inadequada do ponto de vista ergonômico, pois a pega do produto é incômoda e de difícil ajuste da mão.
- Não permite desconectar os componentes internos da válvula e do resistor, impedindo lavá-las e processá-las para uma higienização completa.
- Em relação aos materiais, a resistência para danos com quedas por exemplo, é menor na peça do resistor expiratório, facilitando a quebra principalmente por ser manuseado por crianças.
- O custo com preço de R\$ 170,00 (junho/ 2005) pode ser considerado caro para a população brasileira que recebe salário

mínimo, mas Azeredo (2000) comenta que é uma forma barata de emprego de pressão positiva na Fisioterapia pneumofuncional, se comparado com outros sistemas. Analisando outros aspectos, onde a sua aplicação pode determinar uma menor necessidade antibióticos, prevenir complicações respiratórias e diminuir o tempo de internação hospitalar, o produto é vantajoso.

4.2.1.4 Análise morfológica

Para Baxter (2000) a análise morfológica estuda todas as combinações possíveis entre os elementos ou componentes de um produto ou sistema. O objetivo é identificar, indexar, contar e parametrizar a coleção de todas as alternativas dentro do proposto. Tem como vantagem um exame sistemático de todas as combinações possíveis mas pode ser difícil avaliar um grande número de combinações, até se chegar à solução única. Para isso, critérios como disponibilidade de materiais, facilidade de fabricação, existência de fornecedores para componentes terceirizados, resistência, durabilidade, acabamento superficial, custo, entre outros podem ser relacionados. Para o autor (2000, p.78) a análise morfológica “na área do *design* tem sido particularmente útil no desenvolvimento de produtos inéditos, fugindo das soluções convencionais e explorando o uso de novos materiais ou novos mecanismos”.

Para Bonsiepe (1984), esta análise serve para compreender a estrutura formal de um produto. É a composição partindo de elementos geométricos e suas transições. Parte da premissa que o desenho do produto necessita de uma coerência formal embasada na utilização de elementos iguais ou similares que possam ser descritos pela geometria, resultando na coerência

intrafigural, ou seja do próprio produto e na extrafigural relacionado a um grupo de produtos.

Rosa (2003) escreve que um bom produto industrial deve atender a certas características desejáveis relacionadas à qualidade técnica, que trata do funcionamento; à qualidade ergonômica que facilita o uso; à qualidade estética, que compreende a combinação de formas, cores, materiais e texturas tornando o produto agradável.

O produto EPAP pediátrico é formado por três partes, as quais são (Figura 6):

- A** - máscara facial infantil;
- B** - válvula unidirecional;
- C** - resistor não-gravitacional com mola *spring loaded*.

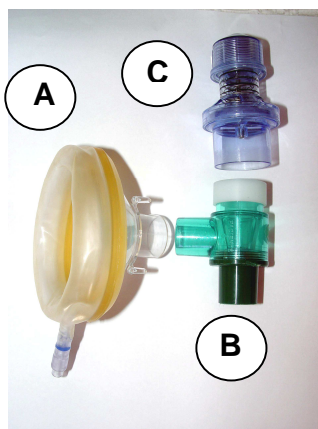


Figura 6 - Produto EPAP pediátrico em partes.

A análise morfológica do produto demonstra uma linha geométrica básica com predomínio da forma circular.

Os materiais que compõe a máscara são o acrílico, no corpo, e o silicone na borda externa, também denominada coxim. A válvula unidirecional e resistor expiratório são formados por um corpo de acrílico, membranas internas de borracha e pinos e mola metálicos.

A máscara facial apresenta um coxim em toda a superfície de contato com a face, que permite ser inflado através de uma válvula situada na porção inferior, empregando-se uma seringa para injetar o ar. Na face oposta ao coxim, ao redor da abertura para conexão da válvula unidirecional, encontram-se quatro pontas de acrílico que servem para adaptar as alças com presilhas que fixam a máscara. Essas pontas são frágeis e praticamente não usadas quando a máscara é empregada na Fisioterapia.

4.2.1.5 Análise Funcional

A análise funcional ou análise de funções é um método que descreve as funções exercidas por determinado produto e como elas são percebido pelo usuário, que pode ser considerado, no caso específico da Fisioterapia, tanto o paciente como o Fisioterapeuta.

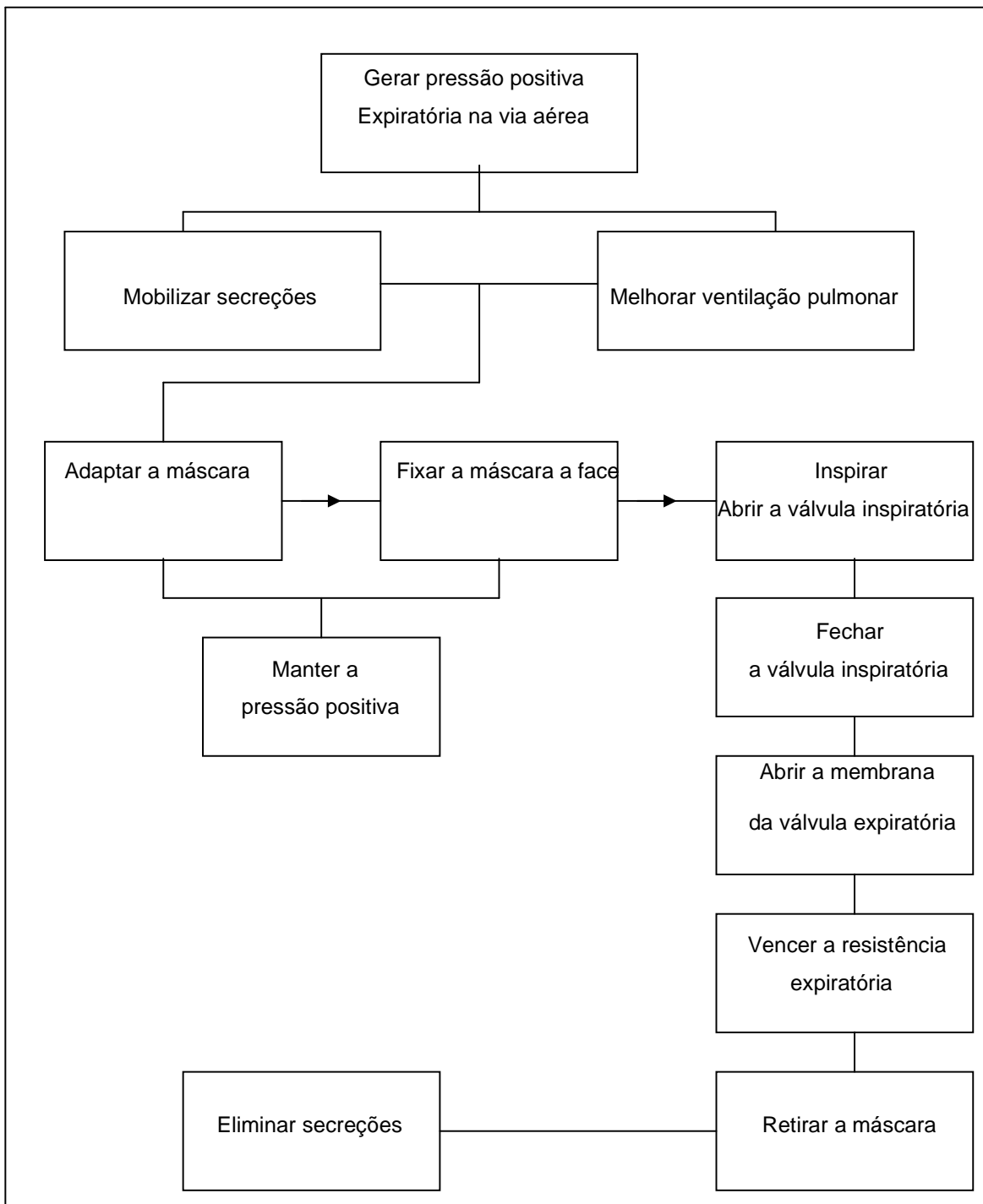
A técnica consiste na elaboração de uma lista de funções de forma concisa combinando verbo e substantivo devendo-se perguntar o que o produto *faz*. A próxima etapa é ordenar as funções em uma árvore funcional onde é selecionada a função principal do produto e as funções básicas de forma hierarquizada que são essenciais para a principal, bem como, são suas causas diretas. E por fim, as funções secundárias que são relacionadas respondendo a pergunta: como essa função é realizada?

A lista de funções do produto EPAP está assim estabelecida:

- Melhorar a ventilação pulmonar;
- Mobilizar secreções brônquicas;
- Prevenir atelectasias;
- Reexpandir atelectasias;
- Reduzir o aprisionamento de ar;
- Fortalecer musculatura respiratória;
- Estimular o tratamento;
- Diversificar o tratamento;
- Empregar PAP sem fonte geradora de fluxo.

Os componentes do produto EPAP apresentam funções básicas, onde a máscara tem a função de vedar a via aérea, a válvula unidirecional de permitir a inspiração e de vedar o sistema na expiração. O resistor expiratório tem a função de promover resistência, gerando a pressão positiva na expiração.

Quadro 3 - Árvore funcional do produto EPAP.



Questões levantadas sobre a função do produto:

- Como o produto promove os efeitos esperados?
Gerando pressão positiva.
- Como a pressão positiva é gerada?
Através do fluxo de gás que deve vencer a resistência expiratória.
- Como é mantida a pressão?
Através da vedação adequada da máscara.

As análises realizadas nesse estudo, como já destacado anteriormente, fazem parte dos princípios da metodologia projetual de Bonsiepe (1984) e do projeto conceitual de Baxter (1988), consistindo no emprego de técnicas analíticas que tem como objetivo preparar o campo de trabalho para poder, posteriormente, entrar na fase propriamente do planejamento do desenho do produto e assim conforme o objeto deste estudo desenvolver alternativas que possam gerar contribuições e sugestões no campo dos produtos fisioterapêuticos.

4.2.2 Definição do problema

O problema foi definido a partir das análises realizadas. A definição do problema projetual não é uma tarefa simples, visto além de determinar a definição, é preciso apontar as diretrizes para a chegar à solução.

A definição dos problemas dentro dessa metodologia, é classificada pela taxionomia, em quatro situações: situação inicial bem definida com situação final mal definida; situação inicial bem definida com situação final

bem definida; situação inicial mal definida com situação final mal definida; situação inicial mal definida com situação final bem definida.

Bonsiepe (1984) dividiu o problema projetual em três fases: a primeira é a situação inicial, a segunda é o processo de transformação pelo qual passa a primeira e terceira fase que é a situação final. A situação ideal para o pesquisador iniciante é a inicial e final bem definidas, onde a formulação é clara e com uma situação bem fechada.

Na definição do problema projetual deste estudo, pode-se dizer que:

Situação inicial bem definida (SIBD): Propor as bases projetuais de um produto para a Fisioterapia Pneumofuncional que produza pressão positiva expiratória na via aérea contendo componentes lúdicos.

Situação final bem definida (SFBD): O produto comercial para crianças que produz pressão positiva na via aérea é uma montagem de peças que também são usadas em outros sistemas, não apresenta um desenho que motive a clientela pediátrica e não permite uma limpeza adequada. A ênfase projetual deve ser dada para um desenho que contemple o caráter lúdico, a funcionalidade, o aspecto ergonômico e a higienização eficaz.

4.2.2.1 Lista de requisitos

De acordo com Bonsiepe (1984) a lista de requisitos serve para orientar o processo projetual em relação às metas a serem atingidas. São características ordenadas de acordo com cada produto.

A seguir, encontra-se a lista de requisitos para um produto EPAP pediátrico:

- Contenha aspectos lúdicos;
- Promova os efeitos fisiológicos esperados;

- Seja ergonômico;
- Permita uma adequada higienização;
- Possua um custo baixo;
- Constitua-se de materiais resistentes;
- Permita fácil operacionalização.

5 CONTRIBUIÇÕES

O planejamento dos produtos industriais permite a geração de produtos mais adequados e com menores chances de insucesso. Uma análise do contexto geral dos produtos disponíveis no mercado para utilização em Fisioterapia Pneumofuncional mostra que não apresentam vários requisitos básicos da concepção de produtos, resultando em alternativas de eficácia e eficiência duvidosas. A partir de produtos bem planejados, a satisfação do usuário, que pode ser tanto o paciente como o fisioterapeuta será alcançada com mais facilidade. Estudos mais aprofundados sobre os efeitos promovidos e benefícios de cada produto poderão ser executados, resultando na validação científica com embasamento em evidências. Prática esta, cada vez mais difundida dentro das Ciências da Saúde.

A elaboração das bases projetuais, que podemos definir como o princípio ou o que serve para fundamentar o projeto, foi o objetivo principal deste estudo, e partiu da experiência profissional como Fisioterapeuta da Unidade de internação pediátrica do Hospital Universitário de Santa Maria e dos conhecimentos obtidos no Curso de Análise e Planejamento de Produtos e Processos Fisioterapêuticos. As sugestões para as diretrizes do desenho do produto não sofreram interferências da equipe multidisciplinar, entretanto, conhecimentos específicos de outras áreas como Desenho Industrial, Pedagogia, Física, serão necessários para o desenvolvimento do produto. Na seqüência, essas sugestões poderão se ampliadas e refinadas pelos profissionais que venham a formar a equipe, dentro das fases do planejamento.

Com o conhecimento teórico sobre os efeitos fisiológicos, a importância da ludicidade para a criança, as análises realizadas no produto existente no mercado e a elaboração da lista de requisitos, elegemos quatro aspectos para serem melhor desenvolvidos nas sugestões, os quais são: lúdico, funcional, ergonômico e higiênico.

- **Lúdico**

A importância do lúdico para a criança e o papel que este pode desempenhar na sua recuperação, já foi oportunamente abordado.

Referindo-se ao tratamento fisioterapêutico com a criança, Pryor (2002, p. 234) destacou que “o tratamento proposto deveria ser informado e explicado de acordo com sua idade e capacidade de entendimento. É sempre mais fácil e mais agradável quando uma criança é complacente com o tratamento. A cooperação pode ser obtida por meio de jogos, televisão, fitas cassetes ou lendo livros próprios à idade e interesse da criança”.

A motivação deste trabalho originou-se da vivência prática da utilização de uma técnica fisioterapêutica denominada Retardo Expiratório, que de acordo Slutzky (1997) consiste em expirar contra uma resistência para promover um prolongamento da expiração permitindo com isso, o controle do fluxo de ar tendo como objetivo facilitar a desinsuflação pulmonar. A resistência pode ser ofertada de várias maneiras, a utilizada foi um copo com água e canudo (Figura 7).

A satisfação e o interesse das crianças em utilizar a técnica, despertou-me para estudos relativos ao assunto. Por ter algum conhecimento sobre pressão positiva e do leque maior de efeitos que pode oferecer ao paciente, busquei aprofundar os conhecimentos sobre as formas de emprego de pressão positiva na via aérea. Como resultado do estudo constatei que o sistema em selo d'água poderia ser empregado. Surgiu a possibilidade da combinação do interesse das crianças por atividades que envolvam água com esse sistema.

Para tornar o produto mais atraente e estimulante sugerimos uma associação de um brinquedo com a terapia. Surgiu nesse momento a

analogia com o brinquedo Aquaplay (Estrela®) (Figura 8). Para Bonsiepe (1984) é uma técnica para geração de alternativas que serve para aumentar a variedade de soluções, utilizando casos similares em outras áreas ou submetendo componentes a transformações.



Figura 7 – Copo com água e canudo.



Figura 8 – Aquaplay (Estrela®).

A idéia da associação de uma máscara acoplada com o Aquaplay encontra-se representada de forma bastante simples e primária em desenho. (Figura 9).

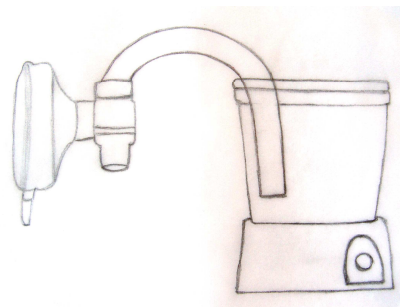


Figura 9 – Desenho da idéia inicial do equipamento EPAP pediátrico.

- **Funcional**

De acordo com o embasamento teórico, existe uma forma de emprego de pressão positiva expiratória na via aérea através de um sistema em selo d'água que é tão seguro e traz os mesmos efeitos fisiológicos do sistema de mola que compõe o produto analisado neste estudo. Fink (2002) verificou que é uma versão simples e envolve a expiração em um tubo mergulhado na água. Nesta forma, a pressão para a liberação do fluxo é dada pela altura da coluna de líquido, que deverá ser superada para a liberação do ar. Para Azeredo (2002) o sistema subaquático é um sistema gravitacional dos mais confiáveis. Segundo Gonçalves *apud* Azeredo (2001), não existem no mercado frascos específicos para tal fim. Pela experiência do autor, uma boa solução é empregar uma garrafa plástica de coca-cola, de dois litros, a qual sofre algumas modificações. A garrafa plástica é adaptada à fase expiratória do tubo em "T" (conexão usada na via aérea artificial do paciente em respiração espontânea) ou da válvula unidirecional, por meio de uma

mangueira de silicone ou borracha com diâmetro acima de 30mm. Uma fita métrica com escala de 0 a 20cm é colada no tubo de PVC que adentra o frasco no sentido distal para proximal. Esse tubo deve ter um diâmetro de pelo menos 28mm. Para permitir a saída dos gases expirados para o meio ambiente, é feito um furo de 50mm de diâmetro na lateral superior do frasco, não oferecendo, assim, resistência suplementar ao circuito, o que poderia significar trabalho imposto na fase expiratória.

Do ponto de vista técnico Cameron (1992) fundamenta que em fluxos laminares, ou seja, passagem do ar pela via aérea de forma tranqüila, a resistência ao fluxo produzida pelo instrumento, poderá ser reduzida aumentando o raio do tubo e diminuindo o comprimento.

As contribuições dinâmicas, ou seja, a resistência adicional decorrente das dimensões usadas no sistema ou da introdução de componentes lúdicos poderá ser mensurada através de um sistema de calibração, de acordo com princípios referidos por Halliday (1993).

- **Ergonômico**

A *Ergonomics Research Society* apud Lida (1999) define Ergonomia como o estudo do relacionamento entre o homem e seu trabalho, equipamento e ambiente, e particularmente a aplicação dos conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia na solução dos problemas surgidos desse relacionamento.

Dentro do contexto ergonômico os produtos deixam de ser somente objetos em si e passam ser um meio para que o homem realize sua atividade ou ação. São elementos muito importantes no sistema homem-máquina, se agregado também ao ambiente. Torna-se necessário que os

produtos sejam analisados e projetados de acordo com as exigências da ação a que se destinam.

Para que um produto esteja dentro das diretrizes da ergonomia é necessário ter: qualidade técnica que se refere ao funcionamento em si; qualidade ergonômica que é a facilidade de manuseio, adaptação antropométrica, informações adequadas, segurança e qualidade estética que é a agradabilidade visual que ele proporciona. O ideal é que todas as qualidades estejam presentes com predominância específica de cada uma conforme a especificidade do produto.

Na relação interfacial da criança (usuário) com o produto, é necessária inicialmente a intervenção de outrem, para que, esta seja orientada verbalmente e seja demonstrado o acionamento do mesmo. As instruções verbais, que são o principal meio de informações entre as pessoas, devem ser simples e afirmativas. Tratando-se de crianças usuárias esse requisito é muito importante.

Conforme Lida (1999), a antropometria é a área da Ergonomia que trata das medidas físicas do corpo humano para o melhoramento dos problemas de interface do homem com a máquina. Existem diferenças individuais físicas e nos biótipos, sendo que estas se modificam e se acentuam durante a vida.

As mudanças que ocorrem no corpo são mais observadas durante a infância e adolescência, onde cada parte do corpo apresenta uma velocidade diferente de crescimento e, as proporções corpóreas, também variam com a idade. Desta forma, é necessário uma adequação das medidas do produto com a faixa etária, projetando diferentes tamanhos de máscara facial, dentro de padrões a serem pesquisados. Agregado a isso, faz-se necessário o desenvolvimento de presilhas para a máscara, bem ajustadas e confortáveis, permitindo que as mãos permaneçam livres.

A prevenção de acidentes é outro fator a ser destacado através da utilização de materiais adequados na confecção e que sigam a legislação vigente para produtos infantis.

Na Ergonomia, analisa-se o trabalho muscular estático a ser exigido no uso do produto. A utilização poderá ser feita nas três posturas básicas do corpo (sentado, deitado e em pé). Na posição deitada não há aumento de tensão em nenhuma parte do corpo e ocorre um menor consumo energético, a sentada exige atividade muscular do dorso e ventre, consumindo mais energia e a posição em pé pode provocar mais fadiga, pois exige a sustentação do corpo pelos músculos isquiotibiais.

Com relação ao desenho do corpo do produto, idealizamos um manejo antropomorfo, que apresente uma superfície irregular se conformando e se encaixando na mão que permita uma maior firmeza de “pega”. É preciso um manejo bilateral que possa ser usado com ambas as mãos para acionar o mecanismo lúdico do produto.

Em produtos para crianças os símbolos com associações do universo infantil ou relacionadas podem ser bastante úteis na motivação, facilitando o processamento da leitura, onde a visão é um fator importante na captação da informação. Sugerimos a analogia com um equipamento de mergulho, já que é necessário o uso de máscara e de componentes relacionados ao mundo marinho.

As cores para os produtos devem ser escolhidas com harmonia e dentro de suas representações, por exemplo, as cores quentes como vermelho, laranja e amarelo são mais alegres e frias como verde e azul mais calmantes. Sugerimos predominância de cores alegres, pois se destinam a crianças.

- **Higienização**

A possibilidade de desinfecção e esterilização nos produtos utilizados em Fisioterapia Pneumofuncional é fundamental. O controle de infecções está relacionado com esses aspectos.

Nas últimas décadas tem-se vivenciado avanços científicos e tecnológicos numa intensa velocidade na assistência à saúde. Paralelo a isso, o atendimento hospitalar está cada vez mais reservado a patologias mais graves e imunodeprimidos, onde ao mesmo tempo em que se tem obtido resultados terapêuticos excelentes, observa-se o risco real e potencial de aquisição de infecções.

Conforme a Cunha *et al.*(2000), as infecções hospitalares são complicações decorrentes de procedimentos diagnósticos e terapêuticos e foram assim denominadas pelo fato desses procedimentos serem realizados dentro de estabelecimentos da saúde. As infecções hospitalares podem ser classificadas como endógenas, quando os agentes causadores estão presentes no próprio indivíduo, ou exógenas, quando os microorganismos são provenientes de equipamentos, artigos odonto-medico-hospitalares, pessoal da saúde e, eventualmente alimentos, água ou outras fontes ambientais.

Embora a grande parte das infecções serem de origem endógena, as infecções exógenas merecem atenção dos profissionais da área da saúde. A importância da limpeza, desinfecção e esterilização na prevenção de infecção hospitalar é clara, caso contrário, torna-se uma fonte de contaminação e aumentam o risco de aquisição de patógenos, tanto para o paciente como para o profissional.

A opção para a escolha do tipo de processamento de um artigo depende primariamente do risco potencial de aquisição de infecção

associado ao uso deste. A classificação dos artigos foi elaborada por Spaulding, em 1968, citado por Cunha *et al.* (2000), em artigos críticos, semi-críticos e não críticos.

Os artigos utilizados em assistência respiratória são artigos semi-críticos, de acordo com a SOBECC (2000) e devem receber esterilização que é o processo que extermina todas as formas vivas inclusive os esporos ou receber desinfecção de alto nível que destrói os microorganismos incluindo alguns esporos.

A limpeza manual ou mecânica é o processo que visa à remoção das sujidades visíveis e por conseguinte a retirada da carga microbiana, é a etapa que antecede a desinfecção e a esterilização sendo indispensável para todos os tipos de artigos. A partir disso, a arquitetura do produto precisa ser totalmente desmontável com sistema de rosca e/ou encaixe por exemplo, permitindo a higienização recomendada pelas normas acima descritas.

Finalizamos as contribuições, referindo que se trata de uma descrição geral dos aspectos que elegemos para as diretrizes do produto. Esses aspectos precisam de um maior embasamento e ampliação, através do trabalho em conjunto dos profissionais que formarão uma Equipe multidisciplinar de planejamento de produtos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao executar este estudo percebeu-se que a participação do Fisioterapeuta no planejamento de produtos é de extrema importância, pois o conhecimento técnico-científico aliado à experiência profissional poderão trazer a inovação de produtos ou mesmo propor melhorias aos já existentes, melhorando a qualidade da assistência fisioterapêutica. Além disso, proporciona um crescimento pessoal, amplia os horizontes do saber e expande o campo de atuação profissional.

O trabalho em equipe interdisciplinar é a característica da etapa de desenvolvimento ou desenvolvimento de produtos, onde vários fatores precisam ser considerados para a inovação, através de bases projetuais que tem por finalidade fazer o produto certo, fazer certo o produto e fazer o produto mais barato.

O objetivo do trabalho foi elaborar as bases projetuais de um equipamento fisioterapêutico, pediátrico e lúdico, com pressão positiva na via aérea, visando incrementar o atendimento com um produto que desempenhe a sua função e promova motivação. Este aspecto torna-se ainda mais importante quando em ambiente hospitalar, onde qualquer estímulo adicional pode tornar mais ameno e eficaz o tratamento empregado com o paciente pediátrico.

Nesta monografia apresentou-se uma contribuição para a Fisioterapia Pneumofuncional Pediátrica que poderá abrir caminho para um projeto de produto que contemple as necessidades da clientela infantil. Destacamos que o trabalho é apenas o começo, gerando uma idéia que necessita aprofundamento e aperfeiçoamento dentro de todas as fases da metodologia projetual.

A primeira edição do Curso de Especialização em Análise e Planejamento de Produtos e Processos Fisioterapêuticos é concluída com a

apresentação deste trabalho. A seguir, estão relacionadas as monografias apresentadas no Curso, ou seja, os Produtos gerados, representando o encerramento dessa etapa e permitindo o conhecimento de toda a Produção, o qual poderá facilitar a continuidade ou surgimento de novos trabalhos nessa metodologia de pesquisa.

COSTA, J. C. Principais obstáculos para a integração dos portadores de necessidades especiais nas escolas da rede pública de Passo Fundo / RS. Monografia (Especialização em Análise e Planejamento de Produtos e Processos Fisioterapêuticos) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.

FILIPPIN, N. T. O equilíbrio na paralisia cerebral: estudo da influência da instabilidade ambiental na mobilidade. (Especialização em Análise e Planejamento de Produtos e Processos Fisioterapêuticos) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.

GHESTI, T. M. Bases para programas em processos fisioterapêuticos. (Especialização em Análise e Planejamento de Produtos e Processos Fisioterapêuticos) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.

LAUXEN, L. R. Escala de análise motora: desenvolvimento de um protocolo motor para hemiplegia. (Especialização em Análise e Planejamento de Produtos e Processos Fisioterapêuticos) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.

MOUSQUER, M. F. Bases projetuais para confecção de um andador para crianças com necessidades especiais. (Especialização em Análise e Planejamento de Produtos e Processos Fisioterapêuticos) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.

SILVA, E. F. Alterações da marcha em idosos hemiplégicos. (Especialização em Análise e Planejamento de Produtos e Processos Fisioterapêuticos) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.

PEREIRA, S. M. Análise dos incentivadores respiratórios a fluxo. (Especialização em Análise e Planejamento de Produtos e Processos Fisioterapêuticos) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.

SOUZA, J. A. Cinta abdominal pneumática: uma avaliação dos parâmetros respiratórios. (Especialização em Análise e Planejamento de Produtos e Processos Fisioterapêuticos) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.

ZENI, M. R. Acessibilidade: elemento do processo de reabilitação. (Especialização em Análise e Planejamento de Produtos e Processos Fisioterapêuticos) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.

BIBLIOGRAFIA

AARC Clinical Practice Guideline. Use of Positive Airway Pressure Adjuncts to bronchial Hygiene Therapy. **Respiratory Care**, v. 38, n. 5, p. 516-521, may., 2002.

ANDERSEN, J. B.; QVIST, J.; KANN, T. Recruiting collapsed lung through collateral channels with positive end-expiratory pressure. **Scand J Resp Dis**, n. 60, p. 260-266, 1979.

AZEREDO, C. A. C. **Fisioterapia respiratória moderna**. 3.ed. São Paulo: Manole, 1999.

AZEREDO, C. A. C. POLYCARPO, M. R.; QUEIROZ, A. N. **Manual prático de fisioterapia respiratória**. Rio de Janeiro: Lidador, 2000.

BASS, B. **O uso de pressão positiva nas vias aéreas**. Disponível em: <www.interfisio.com.br>. Acesso em: 30 ago. 2003.

BAXTER, M. **Projeto de produto: guia prático para o desenvolvimento de novos produtos**. São Paulo: Edgar Blucher, 1998.

BERTONCELLO, I. **O papel do Fisioterapeuta no desenvolvimento de produtos hospitalares – Análise da cadeira de rodas** –. 2001. 151f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Maria, 2001.

BERTONCELLO, I. & GOMES, L. V. N. Análise diacrônica e sincrônica da cadeira de rodas mecanomanual. **Revista Produção**. v. 12, n. 1, 2002.

BONSIEPE, G.; Kellner, P.; POESSNECKER, H. **Metodologia experimental: desenho industrial**. Brasília: CNPq/ Coordenação Editorial, 1984.

BRANSON, R. D. PEEP without endotracheal intubation. **Respiratory care**, v.33, n. 7, p. 598-610, jul. 1988.

CAMERON, J. *et al.* **Physics of the body**. Madison: Medical Physics Publishing, 1992.

CONSELHO FEDERAL DE FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL (COFFITO). **Atribuições profissionais do fisioterapeuta**. Disponível em: <http://www.coffito.org.br/> Acesso em: 30 jan. 2005.

CUNHA, A. F. *et al.* **Recomendações práticas para processos de esterilização em estabelecimentos de saúde.** São Paulo: Komedi, 2000.

FALK, M. *et al.* Improving the ketchup bottle method with positive expiratory pressure, PEP, in cystic fibrosis. **European Respiratory Journal**, v. 65, p. 423-432, 1984.

FERREIRA, A. B. **Novo dicionário do século XXI.** 3. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

FINK, J. B. Positive pressure techniques for airway clearance. **Respiratory Care**. v. 47, n. 7, p. 786-796, jul. 2002.

GARCIA, P. R. S. **Redesenho de Porta-agulhas cirúrgicos: Uma experiência projetual.** 2002. 172f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Maria, 2002.

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

GOMES, L. V. N. **Planejamento de produtos industriais.** Textos de aula. Santa Maria. PPGF/ Universidade Federal de Santa Maria, 2003.

GONÇALVES, J. L. **Ventilação artificial.** 2 ed. Rio de Janeiro: Lovise, 1991.

GONÇALVES, M. P. **Desenvolvimento das bases projetuais de um equipamento de desobstrução brônquica.** 2002. 166f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Maria, 2002.

GUIMARÃES, S. S. A hospitalização na infância. Brasília. **Psicologia teoria e pesquisa**. v. 4, n. 2, p. 102-112, 1987.

HALLIDAY, D. *et al.* **Fundamental of physics.** New York: Jonh Wiley & Sons, 1993.

IIDA, I. **Ergonomia projeto e produção.** São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 1990.

IRWIN, S. & TECKLIN J. **Fisioterapia cardiopulmonar.** 2. ed. Rio de Janeiro: Manole, 1994.

KNELLER, G. F. **Arte e ciência da criatividade**. 13 ed. São Paulo: IBRASA, 1997.

KUDO, A. M et al. **Fisioterapia, fonoaudiologia e terapia ocupacional em pediatria**. 2 ed. São Paulo: Sarvier, 1994.

LEDUC, D. J. **Marketing: como lançar um produto novo**. Rio de Janeiro: Expressão e Cultura, 1973.

LINDQUISI, L. **A criança no hospital: terapia pelo brinquedo**. São Paulo: Página Aberta Ltda, 1993.

MAHLMEISTER M. J. *et al.* Positive-expiratory-pressure mask therapy: theoretical and practical considerations and a review literature. **Respiratory Care** v. 36, n. 11, p. 1218-1229, 1991.

MDT/ Universidade Federal de Santa Maria. **Pró-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa**. 5 ed. Santa Maria: Editora da UFSM.

MORTENSEN, J. *et al.* The effects of postural drainage and positive expiratory pressure physiotherapy on tracheobronchial clearance in cystic fibrosis. **Chest**, v. 100, n. 5, p. 1350-1357, 1991.

NORMANDO, V. *et al.* Utilização de pressão positiva expiratória com máscara facial no pós-operatório de traumatismo abdominal. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 4, n. 3, p. 58, 2000.

ORCY *et al.* Avaliação da terapia com máscara de EPAP em pacientes pós-cirúrgicos de ressecção de tumor pulmonar. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 4, n.3, p. 61, 2000.

PAUL, W. L. & DOWNS, J. B. Postoperative atelectasis Intermittent positive pressure breathing incentive spirometry, and face mask positive end-expiratory pressure. **Arch Surg** v. 116, n. 7, p. 861-863, 1981.

PINZANI, A. *et al.* Usefulness of chest Physiotherapy with Positive Expiratory Pressure (PEP)-mask in HIV-infected children with recurrent pulmonary infections. **Acta paediatr**, v. 86, p. 1195-7, 1997.

POSTIAUX, G. **Fisioterapia respiratória pediátrica o tratamento guiado pela ausculta pulmonar**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

PRYOR, J. A. & WEBBER, B. A. **Fisioterapia para problemas respiratórios e cardíacos**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

RIKSTEN, S. E. et al. Effects of periodic positive airway pressure by mask on postoperative pulmonary function. **Chest**, v. 89, n. 6, p. 774-781, 1986.

SAGGESE, E. S. R. & MACIEL, M. O brincar na enfermagem pediátrica: recreação ou instrumento terapêutico? **Pediatria Moderna**, v. 32, n. 3, p.290-292, 1996.

SANTOS, S. M. P. **Brinquedo e infância: um guia para pais e educadores em creche**. 3 ed. Petrópolis: Vozes, 1999.

SANTOS, S. M. P. **Brinquedoteca: a criança, o adulto e o lúdico**. Petrópolis: Vozes, 2000.

SANTOS, S. M. P. **A ludicidade como ciência**. Petrópolis: Vozes, 2001.

SLUTSKY, L. C. **Fisioterapia respiratória nas enfermidades neuromusculares**. Rio de Janeiro: Revinter, 1997.

TONNESEN P. & STROVING, S. Positive expiratory pressure (PEP) physiotherapy in cystic fibrosis: a pilot study. **Eur J Respir Dis** v. 65, n. 6, p. 419-422, 1984.

TYRRELL, J. C. ET AL. Face mask physiotherapy in cystic fibrosis. **Arch Dis Child** v. 61, n. 10, p. 498-450, 1986.

VAN DER SCHANS C.P. et al. Effect of positive expiratory pressure breathing in patients with cystic fibrosis. **Thorax**, v. 46, p. 252-256, 1991.

WINNICOTT, D. W. **A criança e seu mundo**. 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1982.