



COBENGE 2005

XXXIII - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia

"Promovendo e valorizando a engenharia em um cenário de constantes mudanças"

12 a 15 de setembro - Campina Grande - Pb

Promoção/Organização: ABENGE/UFPE

UMA ANÁLISE DA METODOLOGIA DE APRENDIZAGEM INTERDISCIPLINAR ATRAVÉS DO DESENVOLVIMENTO DE PROJETO: UM ESTUDO ENVOLVENDO A ÁREA DE FISIOTERAPIA

Paulo G. Cayres - paulo.cayres@bol.com.br
Centro Universitário de Araraquara – UNIARA
Rua Voluntários da Pátria, 1309
Cep: 14801-320 - Araraquara - SP
Mário V. R. Paulino - vitor.paulino@ig.com.br
Carlos G. Cerqueira - cgcerqueira@yahoo.com.br
José L. G. Hermosilla - hermosilla@linkway.com.br
Claudio L. Piratelli – clpiratelli@uniara.com.br

***Resumo:** O presente artigo é uma pesquisa descritiva multidisciplinar e qualitativa baseada no estudo de caso envolvendo as áreas de engenharia de produção e fisioterapia. O objetivo da pesquisa é descrever o processo de ganho de conhecimento dos alunos, proporcionado por trabalho multidisciplinar, com base no estudo de caso do desenvolvimento de um produto para a área de fisioterapia. O objeto de estudo foi o desenvolvimento de um elevador para piscina fisioterápica de uma clínica, que também atendia pacientes do Sistema Único de Saúde – SUS, indisponível pelo seu alto custo de aquisição. As etapas que se seguiram envolveram a metodologia padrão de desenvolvimento de produtos, desde a pesquisa de mercado (benchmarking) até sua concepção final e exigiu do grupo, análise multidisciplinar considerando os fatores normais da área de engenharia e os das áreas correlatas como fisioterapia e psicologia. O resultado final representado pelo próprio produto em si mostrou-se ser extremamente motivador, pois além da função social que o produto cumpriu, exigiu um contato freqüente do grupo com professores e profissionais das diversas áreas envolvidas, para a realização do projeto por completo, expondo as fragilidades do ganho normal de conhecimento proporcionado pelo método predominantemente expositivo.*

***Palavras chave:** ensino, projeto, interdisciplinaridade, aprendizagem.*

1. Introdução

O processo de aprendizagem é um fator de grande importância na formação do aluno, e motivo de diversas discussões sobre sua real eficácia quando discutido sobre o prisma de suas diferentes metodologias. Várias são as correntes dentro da temática, no entanto uma preocupação que vem tomando corpo ao longo dos anos é a fragmentação do conhecimento e sua transmissão compartimentada ao aluno.

Sob esta ótica, as possíveis conexões com outras áreas e questões, ficam prejudicadas, uma vez que o aluno não é exigido a correlacionar os conhecimentos adquiridos em sala com as situações reais, complexas e multidisciplinares de seu cotidiano. É por este motivo que MORIN apud HERNANDEZ (1998) enfatiza a necessidade de se reaprender a aprender, ou seja, de desenvolver métodos de ensino e transmissão de conhecimentos que contemplem as situações em sua dimensão mais ampla.

É neste contexto que a aplicação de projetos tem se mostrado mais eficiente, uma vez que exige do alunado a busca por conexões entre as diversas áreas do conhecimento frente às exigências da situação proposta, conforme defende HERNANDEZ (1998) e exemplificada por SOARES (2005) quando descreve situação vivenciada no setor industrial envolvendo relacionamento humano.

No trabalho em questão, a descrição do caso, se dará sobre as áreas de engenharia de produção e a de fisioterapia, ambas bases para o desenvolvimento do produto proposto que é o elevador para uma piscina fisioterápica.

Nos anos recentes tem-se presenciado a integração da área de engenharia com outras específicas por exigência do próprio esforço de pesquisa empreendido em alguns centros, como foi o caso da biotecnologia (materiais para implantes) e da engenharia genética.

O projeto multidisciplinar utilizado na pesquisa em questão envolvendo a área de fisioterapia, visa o desenvolvimento de produto para uso no tratamento de diversas patologias, com o intuito de tornar o processo terapêutico mais ágil e eficaz. Esta interdisciplinaridade aumenta em importância nos cursos de graduação sendo considerado por ADDOR (2004) de grande contribuição para a formação em particular do engenheiro, no que se refere ao desenvolvimento de competências de inteligência, análise, síntese, comunicação, cidadania e relacionamento humano.

No desenvolvimento do produto elevador para piscina fisioterápica, devido a sua aplicação a pessoas com limitações físicas, o fator ergonômico é primordial em todas as fases, uma vez que um componente mal dimensionado poderia provocar nos pacientes resultados adversos ao que se espera de um tratamento fisioterápico.

No entanto, as informações necessárias ao perfeito desenvolvimento do referido produto, exigem fontes diferentes daquelas tradicionalmente utilizadas pela área de engenharia de produto, como psicologia e fisioterapia, uma vez que sua utilização é específica.

A pesquisa descritiva qualitativa envolvendo um grupo de alunos do curso de engenharia de produção tem como objetivo descrever o ganho de conhecimento adquirido pelos seus componentes, através das diversas etapas de um projeto de desenvolvimento do produto.

Como evidencia o trabalho de BEITH apud CASTRO (2003), quando trata da área médica, a ergonomia se constitui em disciplina-chave para o planejamento eficiente do sistema no que tange a interface homem máquina e em especial ao erro humano, no entanto é imprescindível a troca de informações entre as áreas envolvidas, uma vez que as particularidades do produto deverão respeitar as especificidades da área destino.

Esta característica interdisciplinar que passa a ser cada vez mais exigida do egresso, em função de suas atividades profissionais, e, por conseguinte exigido também do aluno, é reflexo de um sistema produtivo que tem se desenvolvido de igual forma. Atualmente, o conhecimento necessário para se entender e administrar os processos produtivos, não é o mesmo daquele de 20 anos atrás, devido em grande parte a mobilidade das organizações além fronteiras e de sua miscigenação dentro da cadeia produtiva constituindo-se em um sistema único com indicadores de desempenho abrangentes e inter-relacionados.

As transformações sofridas pela ergonomia ao longo dos últimos 55 anos ilustram de igual forma este vetor multidisciplinar da área. Segundo IIDA (1990), o desenvolvimento da área de ergonomia passou por três fases distintas, onde sua abrangência e também seu grau de complexidade aumentaram proporcionalmente. Na primeira etapa de desenvolvimento da

ergonomia, no período pós-segunda guerra, a atuação dos especialistas da área se restringia a aspectos pontuais do produto, mais especificamente ao dimensionamento de botões em painéis de aeronaves, sendo estes técnicos acionados somente nestas etapas de dimensionamento. Na segunda e subsequente fase evolutiva da ergonomia, por volta da década de 60, a atuação dos profissionais da área foi estendida ao produto como um todo, porém sem uma visão sistêmica do processo em geral, característica esta que só veio a aparecer a partir da década de 70, quando a ergonomia começou a avaliar não somente os aspectos do produto em si, mas de que forma o trabalho poderia ser adaptado ao homem e quais seriam realmente as características que estes (homens) exigiriam.

É natural imaginar que no decorrer deste processo evolutivo, outros fatores passaram a fazer parte do processo de análise e de tomada de decisão dos profissionais da área, seja pelo avanço tecnológico das áreas em si, elucidando situações antes desconhecidas, seja pelo avanço das fronteiras da área de ergonomia, as quais não guardam uma delimitação clara com as das outras áreas, em função de sua interdisciplinaridade. Este processo evolutivo não foi um privilégio apenas da ergonomia; dentro da engenharia, outras áreas tiveram trajetórias semelhantes como, por exemplo, a qualidade e os recursos humanos (FAESARELLA (1990); SHIBA (2001); BROCKA (1990); BELHOT (1997); CRAWFORD (1994)).

Porém a estrutura padrão vigente da transferência do conhecimento e do ensino está mais voltada a preparar o indivíduo para resolver qualquer tipo de problema, desconsiderando sua atividade coletiva de crescimento mútuo com os diferentes valores e modos de análise que certamente experimentará. Desde o início da década de 1990, SENGE (1990) já alertava para a necessidade de aprender de forma multidimensional, contrapondo a atual sistemática reproduzida pela academia e confirmada pelas organizações.

A pesquisa em questão busca explicitar o ganho de conhecimento proporcionado aos envolvidos quando do desenvolvimento de um produto fisioterápico, dentro da grade curricular do curso de engenharia de produção. O objetivo específico do grupo de alunos foi o desenvolvimento do produto elevador para piscina fisioterápica, atividade esta que demandou forte interação com outras áreas principalmente fisioterapia e psicologia.

No decorrer da descrição do caso, serão representadas de forma sistemática as diversas situações com as quais os pesquisadores discentes se depararam e as alternativas sugeridas, bem como sua respectiva área do conhecimento.

2. A interdisciplinaridade e o contexto da engenharia de produção

Assim como as áreas já relacionadas anteriormente como qualidade, recursos humanos, dentre outras, a ergonomia também sofreu os reflexos do desenvolvimento econômico e social ditado em grande parte pelos países desenvolvidos. A evolução das áreas de atuação dos profissionais como engenheiros, administradores, etc, têm contemplado a inserção de novos elementos no sistema de análise e tomada de decisões, uma vez que o processo de globalização tem elevado o grau de complexidade do sistema.

Os processos produtivos que antes se restringiam as unidades fabris, atualmente são vistas e analisadas dentro de um contexto muito mais amplo e dinâmico das cadeias de suprimentos, confrontando os métodos administrativos vigentes, chamados por FLEURY (2000) de gerenciamento por silos, com outros de maior abrangência.

Com relação aos aspectos sócio-econômicos que levaram a estas reestruturações, CRAWFORD (1994) classifica em quatro os tipos de sociedade: num primeiro momento o homem preocupava-se com sua sobrevivência fazendo uso dos recursos naturais de que dispunha; o momento seguinte dá-se com a produção agrícola, baseada na propriedade dos recursos e na livre iniciativa; este contexto se modifica com a passagem da economia agrícola para a industrial e a mudança da propriedade para os detentores do capital, panorama este que

está sendo substituído pela valorização do conhecimento como é o caso das empresas de informática e telecomunicações atualmente.

Nota-se neste panorama o aumento das fronteiras organizacionais e com elas o grau de complexidade dos processos. Esta característica organizacional tem exigido profissionais de grande adaptabilidade e visão divergente, capazes de questionar o *modus operandi* vigente criando um ambiente propício para o crescimento não só organizacional como também humano, conforme SENGE (1990). Este é um dos grandes desafios das instituições de ensino superior, qual seja, as formações mais integradas, dinâmicas e interdisciplinares.

No desenvolvimento do trabalho de pesquisa em questão, pode-se identificar de forma clara os principais obstáculos tanto teóricos quanto práticos, com os quais a equipe se deparou e as alternativas desenvolvidas.

3. Estudo de caso

No estudo de caso, o estabelecimento de metas e prazos não é uma ação de fácil execução, uma vez que exige interação com áreas diversas com especificidades próprias, reforçando ainda mais a característica interdisciplinar do projeto em estudo.

Assim sendo, o processo de projeto envolve, na sua realização, muitos conhecimentos, tornando-o multidisciplinar, com características singulares e de difícil mensuração. Desta forma, um sistema de avaliação de desempenho a ele aplicado, deve considerar o ponto de vista de cada área envolvida, além de relacioná-las, conforme afirma PERES (2003).

A escolha pelo desenvolvimento de um elevador para piscina fisioterápica teve como base um estudo preliminar em conjunto com a área de fisioterapia, conforme tabela que se segue:

O Quadro 1, a seguir, aponta as patologias mais indicadas com sua estimativa de uso do aplicativo (elevador para piscina terapêutica) conforme dados levantados pela coordenação da própria clínica de fisioterapia, em uma pesquisa realizada durante os meses novembro e dezembro 2004, no município.

Quadro 1 – Pacientes com perspectiva de uso do elevador para piscina terapêutica

Área de atuação	Patologias e/ou procedimentos clínico-cirúrgicos	Nº de pacientes / procedimentos mês atuais
Fisioterapia aplicada a traumatologia, ortopedia e desportiva	<ul style="list-style-type: none"> • Fraturas, entorses, luxações e amputações relacionadas aos membros inferiores em fase inicial de reabilitação; • Desordens traumáticas e ortopédicas da coluna vertebral. 	15 / 40
Fisioterapia aplicada a neurologia adulto e infantil	<ul style="list-style-type: none"> • Acidente vascular encefálico (AVE); • Trauma raqui-medular (TRM); • Paralisia Cerebral; • Distrofia muscular progressiva. 	18 / 36
Fisioterapia preventiva aplicada a geriatria/gerontologia e DCMs	<ul style="list-style-type: none"> • Artroplastias de quadril e joelho; • Amputações relacionadas aos membros inferiores; • Artroses de quadril, joelho e coluna. 	10 / 30
Fisioterapia aplicada a	<ul style="list-style-type: none"> • Artrite e reumatóide; 	3 / 9

dermato-funcional, ginecologia-obstetrícia e reumatologia	• Polineuropatia diabética.	
Total		46 / 115

Fonte: Clínica de Fisioterapia da Instituição de Ensino Superior do projeto

A Análise comparativa da disponibilidade dos recursos para a reabilitação física entre os municípios de Araraquara e Ribeirão Preto com dados estratificados do IBGE 2002 mostram um grande potencial de crescimento para a cidade de estudo (Quadros 2 e 3).

O objetivo da pesquisa com dados do IBGE é comparar quantitativamente o número de instalações de reabilitação e manutenção de vidas entre municípios, para justificar um possível aumento da demanda para esses meios.

Quadro 2 – Dados sobre estabelecimentos de saúde no município de Araraquara/SP

Município: Araraquara SP	População: 194401 habitantes
Estabelecimentos de Saúde de apoio a diagnose e terapia ano base: 2002	26 estabelecimentos
Públicos	03 estabelecimentos
Privados	23 estabelecimentos
Equipamento para manutenção de vida	246 equipamentos

Fonte: IBGE 2002

Quadro 3 – Dados sobre estabelecimentos de saúde no município de Ribeirão Preto/SP

Município: Ribeirão Preto SP	População: 542912 habitantes
Estabelecimentos de Saúde de apoio a diagnose e terapia ano base: 2002	46 estabelecimentos
Públicos	02 estabelecimentos
Privados	44 estabelecimentos
Equipamento para manutenção de vida	2094 equipamentos

Fonte: IBGE 2002

Procedendo aos cálculos para análise do potencial de crescimento na oferta do item equipamento para a manutenção de vida, no qual o elevador estaria envolvido, tem-se que Araraquara poderia expandir a quantidade de equipamentos ofertados para 750 unidades em relação ao município de Ribeirão Preto considerado referência no estudo em função de sua tradição na área de saúde.

O passo subsequente por parte do grupo, foi a pesquisa observacional, envolvendo o ambiente de trabalho dos fisioterapeutas e sua interação com os pacientes da clínica fisioterápica, em particular os usuários da piscina.

Em observação a rotina de trabalho dos fisioterapeutas, verificou-se que havia necessidade de até quatro pessoas para colocação e remoção de pacientes na piscina, fazendo com que estes profissionais sejam alocados para tal atividade deixando de atender outros pacientes durante este período. Desta forma, fisioterapeutas e clínica, esperam que o equipamento seja de fácil operacionalização e venha a facilitar seu trabalho para que se consiga uma maior produtividade do seu serviço.

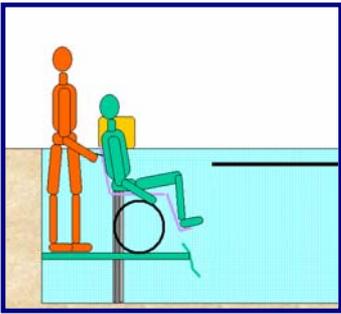
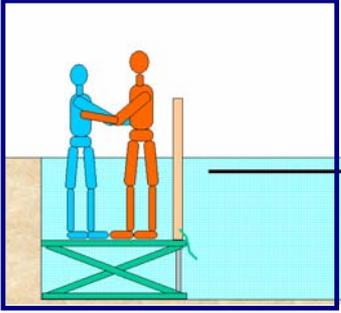
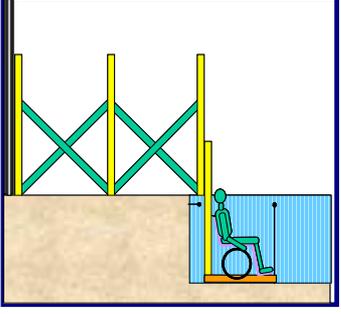
Utilizando entrevistas não estruturadas a pacientes e fisioterapeutas, constatou-se que a atual forma de colocação e remoção de pacientes na piscina gera transtornos e

constrangimentos aos pacientes além do risco de prejudicar a integridade física do mesmo. Neste caso, o paciente espera que o equipamento lhe traga segurança, conforto e motivação.

O que se seguiu, foi o desenvolvimento das características do produto pelos integrantes do grupo, que no primeiro momento, com a empolgação da positiva repercussão do projeto, não levaram em consideração as opiniões dos clientes, mas sim apenas o *feeling* pessoal. Tal erro foi entendido pelo grupo como natural, uma vez que, segundo IIDA (1990), a empolgação dos projetistas em solucionar determinados detalhes podem fazer com que certas características importantes passem despercebidos.

O resultado desta etapa inicial, onde não se investigou a opinião dos clientes, pode ser visto no Quadro 4, que mostra as três principais idéias geradas pelo grupo com o intuito de resolver o problema. Apesar de não ter considerado o cliente em suas pesquisas, o desdobramento deste fato foi extremamente positivo, pois mais tarde notou-se que a interpretação da solução ou das soluções gerada estava um tanto equivocadas, ressaltando a necessidade de se alterar o processo de desenvolvimento utilizado, incluindo o ponto de vista do usuário direto.

Quadro 4 – Algumas idéias conceituais sobre as características do produto.

Descrição	Figuras
<p>Idéia 01 – Plataforma de comando elétrico guiado por rosca sem-fim fixado no interior da piscina.</p> <p>Este equipamento apresenta como aspecto desfavorável a utilização de rosca sem-fim dentro da piscina o que traria problemas com a corrosão do cloro ao eixo de aço, sendo que a utilização de outro material como o inox tornaria o seu custo muito elevado. Além de inutilizar uma parte da piscina.</p>	
<p>Idéia 02 – Plataforma articulada fixada no interior da piscina com acionamento através de pistão pneumático.</p> <p>A dimensão do pistão, necessária para o curso pretendido, é dificilmente encontrada no mercado sendo seu custo extremamente elevado, sendo necessário também uso de compressores de ar. Além de inutilizar uma parte da piscina.</p>	
<p>Idéia 03 – Estrutura articulada fixada fora da piscina.</p> <p>Este equipamento não inutilizaria uma parte da piscina, uma vez que é retrátil, porém sua complexidade e tamanho requer altos investimentos.</p>	

Como já mencionado, a atividade de projeto não é linear e sim dinâmica, podendo retornar a etapas anteriores para modificar especificações e critérios. Dessa forma, se fez necessário retornar e realizar outra seção de entrevistas e análises utilizando também a ferramenta *brainstorming* juntamente com fisioterapeutas e pacientes em prospecção, onde se buscou traduzir as necessidades anteriormente citadas em características do produto.

As pesquisas de mercado realizadas mostraram vários tipos de equipamentos com o mesmo objetivo daquele proposto ao grupo de alunos; em sua maioria presente em outros países em função dos altos custos de importação e de aquisição, no entanto pode-se verificar o elevado grau de desconforto dos pacientes quando de sua utilização, conforme mostram as Figuras 1 e 2. Comparando os diversos tipos de equipamentos levantados, concluiu-se que um deles (Figura 3) mostrou-se interessante do ponto de vista conceitual, no entanto seu acionamento manual poderia trazer desconfortos e lesões ao operador.



Figura 1 – Equipamento hidráulico



Figura 2 – Guincho hidráulico (tipóide)



Figura 3 – Modelo conceitual proposto

Optou-se então em otimizar este equipamento empregando as informações do *brainstorming* anterior. O objetivo não é apenas fazer o produto uma cópia da figura, mas sim concebê-lo com melhorias ergonômicas, de segurança e de operacionalização. Dessa forma foi utilizada a sistemática adaptada da ferramenta *FMEA*, conforme Quadro 5 que se segue. Pode-se citar que a principal melhoria foi a adoção de um motor elétrico para facilitar seu uso pelo fisioterapeuta, no entanto inúmeras outras inovações foram propostas com o objetivo de maximizar não só a segurança do paciente mas também seu grau de conforto.

Na descrição do caso, em função de sua natureza multidisciplinar, serão evidenciados na forma de tabela para efeito de melhor visualização, somente os principais pontos do desenvolvimento do produto e suas dificuldades relacionadas, considerando o maior impacto no que diz respeito ao ganho de conhecimento pelo grupo.

O Quadro 5, a seguir, foi desenvolvido com base na análise de risco oferecida pelos possíveis eventos levantados no projeto, com o intuito de minimizá-los ou até mesmo eliminá-

los. Nesta análise foram consideradas as falhas que poderiam ocorrer com o produto dentro das especificações do projeto. O objetivo é evitar falhas no produto ou no processo decorrentes do projeto, sempre considerando as condições de contorno impostas pela área de fisioterapia.

Quadro 5 - Análise das situações de risco

Risco	Descrição	Problemas Resultantes	Ações Aplicadas
Vibrações excessivas	As fixações elétricas e outras partes podem desprender.	<ul style="list-style-type: none"> • Lesões; • Choque Elétrico 	<ul style="list-style-type: none"> • Arquitetura robusta a fixação no solo.
Falta de energia elétrica	Pode ser gerada por queda na rede (“apagão”) ou sobrecargas.	<ul style="list-style-type: none"> • Parada do motor durante o funcionamento; • Dificuldade de escoamento emergencial das pessoas em atividade aquática. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desacoplamento do motor para manuseio manual – acionamento por giro de manivela; • Sistema <i>Override</i> que possibilite a remoção do paciente manualmente; • Iluminação emergencial no equipamento;
Condutividade elétrica	Risco gerado pela condutividade dos materiais utilizados na estrutura.	<ul style="list-style-type: none"> • Choque Elétrico por contato superficiais; • Transferência de corrente elétrica para água da piscina. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação de materiais com rigidez dielétrica nos elos de contato; • Aplicação de sistema de disjunção por detecção a escape de corrente elétrica para estrutura;
Desatenção do operador	Pode ocorrer da pessoa que estiver operando desmaiar ou desviar sua atenção do manuseio de transferência.	<ul style="list-style-type: none"> • O movimento de descida pode ser feito fora de seu curso; • O nível da água pode chegar a vias aéreas da pessoa e sufocá-la. 	<ul style="list-style-type: none"> • Micros de fim de curso – acionamento apenas em posição do curso; • Motor com freio - <i>stop</i> imediato com a retirada do dedo do botão de acionamento.
Contaminação da Água	A adoção de materiais não específicos a aplicação pode gerar contaminação da água.	<ul style="list-style-type: none"> • Condições infecciosas por liberação de óxidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Parte móvel que ficará submersa com intermitência uso estrutura aço inoxidável, acento material polimérico; • Parte fixa (estrutura) com pintura especial anticorrosiva.

Risco	Descrição	Problemas Resultantes	Ações Aplicadas
Ferimento da pele	Superfícies com arestas cortantes podem gerar acidentes nas pessoas utilitárias.	<ul style="list-style-type: none"> • Ferimento; • Contaminação da água (HIV e hepatite) por exposição a patógenos sanguíneos 	<ul style="list-style-type: none"> • Superfícies externas com acabamento arredondado.
Queda do paciente	Durante a deambulação do paciente neurologicamente debilitado a possibilidade de haver queda dentro ou fora da piscina terapêutica.	<ul style="list-style-type: none"> • Lesões agravantes 	<ul style="list-style-type: none"> • Estrutura que possibilite sustentação e segurança ao paciente. • Cálculo da razão de subida/descida que garantam segurança e confiabilidade ao paciente. • Cadeira do equipamento com eixo que permite a locomoção até piso da borda da piscina.

A concepção gráfica do produto ocorreu por meios de softwares, como o *SolidWork*, onde o dinamismo para realizar modificações é ágil além de ser de melhor visualização dos componentes do produto, facilitando o processo de orçamento e a escolha dos processos de fabricação, conforme mostra a Figura 4.

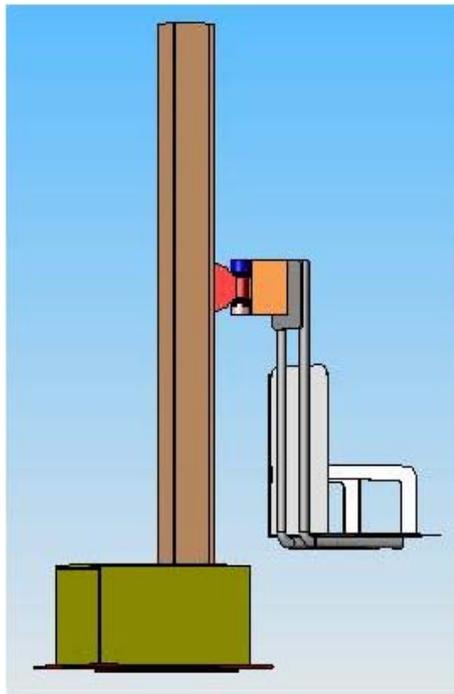


Figura 4 – Modelo conceitual proposto

4. Considerações finais

Além dos benefícios diretos advindos do projeto em si, tanto para a clínica quanto para seus pacientes e indiretamente a sociedade, o estudo demonstra acima de tudo o potencial de desenvolvimento profissional dos alunos envolvidos, juntamente com o aumento concomitante do grau de criticidade adquirido através de uma visão sistêmica e interdisciplinar.

O grupo de pesquisa discente agregou conhecimento das mais variadas áreas, com base nas dificuldades encontradas no decorrer do desenvolvimento, no entanto de forma mais intensa com a interação com os profissionais das áreas correlatas, na busca por melhores soluções aos problemas evidenciados pelos usuários diretos (pacientes) e indiretos (fisioterapeutas).

Desta forma, solidifica-se uma sistemática consistente de ganho de conhecimento por parte da universidade, contribuindo para a formação de um profissional com maior potencial de adaptação ao meio, além do papel institucional de responsabilidade social, uma vez que conseguiu reverter à sociedade na forma de produto, um equipamento de elevado custo de aquisição e que desta forma cerceava parcela da população que necessitaria de tal recurso no tratamento de sua patologia.

A experiência acadêmica fomentada pela universidade e integrada tanto a sociedade civil quanto às demais áreas do conhecimento, é um desafio para a maioria das instituições, no entanto uma característica que se faz necessária frente às exigências do mercado globalizado e de uma sociedade que vem se mobilizando para os problemas sociais e ambientais.

5. Referências

ADDOR, F. – Disciplina “gestão de projetos solidários”: resultado de uma experiência exitosa. In: ANAIS XXIV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2004 , **Anais**, Florianópolis.

BELHOT, R. V. - **Reflexões e propostas sobre “ensinar engenharia” para o século XXI**, 1997. Tese (livre docência)/Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

BROCKA, B. & BROCKA, M.S. - **Gerenciamento da qualidade**. São Paulo: Makron Books, 1994.

CARDELLA, B. – **Segurança no trabalho e prevenção de acidentes: uma abordagem holística : segurança integrada à missão organizacional com produtividade, qualidade, preservação ambiental e desenvolvimento de pessoas** – São Paulo: Atlas, 1999.

CASTRO, C.A.F.V.; GOMES, J.O. & VIDAL, M.C.R. – Questões relevantes para a ergonomia na usabilidade de sistemas de telemedicina. In: XXIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2003, **Anais**, Ouro Preto, 2003.

CRAWFORD, R. **Na era do capital humano**. São Paulo, Atlas, 1994.

DUL, J.; WEERDMEESTER, B. – **Ergonomia prática** - São Paulo: Edgard Blücher, 2000.

FAESARELLA, I.; CARPINETTI, F.C. & SACOMANO, J.B.- **Gestão da Qualidade : conceitos e ferramentas**, 1998, Publicação, São Carlos, EESC – USP.

FLEURY, F.; WATKE, P. & FIGUEIREDO, K. F. - **Logística Empresarial: a perspectiva brasileira**. São Paulo: Atlas, 2000.

JURAN, J. M. – **A qualidade desde o projeto : novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços** - São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.

HERNANDEZ, F. – **A organização do currículo por projetos de trabalho.** – Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

IIDA, I. – **Ergonomia : projeto e produção** – São Paulo: Edgard Blücher, 2000.

SENGE, P. - **A Quinta Disciplina.** 5ª ed. São Paulo: Círculo do Livro, 1990.

SHIBA, S. ; GRAHAM, A.; WALDEN, D. - **TQM: quatro revoluções na gestão da qualidade.** Porto alegre: Artes Médicas, 1997.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. – **Administração da produção.** – São Paulo: Atlas, 2002.

PEREZ, R. L.; OGLIARI, A.; BACK, N. (2003) – Sistema de medição de desempenho aplicado nos processo de projeto (SiMDAP). In: 4º CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO EM DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS ,2003, Gramado, **Anais**, Gramado, 2003.

SOARES, D. C. – **A empresa e a educação** – uma leitura psicopedagógica. <http://www.psicopedagogia.com.br/artigos.asp?entrID=57>, 2005

AN ANALYSIS OF THE INTERDISCIPLINARY LEARNING METHODOLOGY THROUGH THE DEVELOPMENT OF PROJECT: A STUDY INVOLVING THE PHYSIOTHERAPY AREA

Abstract: *The present article represents a descriptive, multidisciplinary and qualitative research based on the case study involving the areas in Production Engineering and Physiotherapy. The objective of the research is to describe the process of increasing of the students' knowledge, proportionated by a multidisciplinary work, based on the study of case of the development of a product for the physiotherapy area. The study object was the development of an elevator to the physiotherapeutic swimming pool of a clinic, unavailable because the high acquisition cost. The stages that proceeded it was: the methodology standard of development of products, from the market research (benchmarking) until its final conception. The final result acted by the own product in itself was shown to be extremely exciting, because besides the social function that the product accomplished, it demanded a frequent contact of the group with teachers and professionals of the several involved areas, for the accomplishment of the project entirely, exposing the fragilities of the normal earnings of proportionate knowledge predominantly for the expository method.*

key-words: *Teaching, Product Project, Interdisciplinary, Learning.*