

SELEÇÃO DE MATERIAL COM CUSTO DE FABRICAÇÃO DE DISPOSITIVO PARA IMERSÃO DE DEFICIENTES FÍSICOS EM PISCINA

VEIGA, Raniere de Oliveira
Centro Universitário de Anápolis - UniEVANGÉLICA. raniere.veiga.455@gmail.com
VIEIRA, Yan Michel Gomes
Centro Universitário de Anápolis - UniEVANGÉLICA. yanvieiraa@hotmail.com
PINTO, Ney Braga Rocha
Centro Universitário de Anápolis - UniEVANGÉLICA. ney@braga.eng.br

Resumo (ou Abstract, ou Resumen):

O Trabalho aborda a escolha e o custo de materiais para um dispositivo de inserção de portadores de necessidades especiais – PNE`s; em ambientes aquáticos. A inclusão de portadores de necessidades especiais em todos os ambientes da sociedade é ainda incipiente no Brasil, tendo em vista que no mundo, está cada vez mais se adaptando para as necessidades de acessibilidade com relação a portadores de necessidades. O estudo deste trabalho foi demonstrar através de referências bibliográficas quais os tipos de materiais seriam possíveis para que o dispositivo aguentasse um PNE para imersão em piscina com o objetivo de resistir ao efeito corrosivo devido o contato com a água da piscina. Foi elaborado um desenho esquemático no SolidWorks® de como seria a estrutura do dispositivo, a lista de materiais e peças com o seu devido custo para fabricação. Decorrente do estudo, mesmo que de maneira teórica, elaborou-se um mecanismo em aço e alumínio que pudesse locomover de maneira eficiente, com mínimo de esforço físico e total segurança, tanto para o usuário quanto do profissional que trabalha com o PNE, a um custo de fabricação aproximadamente de R\$ 5.000,00.

Palavras-Chave (ou Keywords, ou Palabras Clave): PNE`s; Ambientes Aquáticos; Plataformas; Pessoa com Deficiência.

SELEÇÃO DE MATERIAL COM CUSTO DE FABRICAÇÃO DE DISPOSITIVO PARA IMERSÃO DE DEFICIENTES FÍSICOS EM PISCINA

Abstract (Ou Resumo):

The paper addresses the choice and cost of materials for a device for insertion of people with special needs - PwD; in aquatic environments. The inclusion of people with special needs in all environments of society is still incipient in Brazil, considering that in the world, is increasingly adapting to the needs of accessibility with regard to those with needs. The study of this work was to demonstrate through bibliographical references what types of materials would be possible for the device to withstand a PwP for immersion in a pool in order to resist the corrosive effect due to contact with the pool water. A schematic drawing was developed in SolidWorks® of how the structure of the device, the list of materials and parts with their cost to manufacture. From the study, even in a theoretical manner, a steel and aluminum mechanism was developed that could efficiently move, with minimum physical effort and total safety, both for the user and the professional that works with the PwP, manufacturing cost of approximately R \$ 5,000.00.

Keywords: PwD; Water Environments; Platforms; Disabled Person.

1. Introdução:

A integração de portadores de necessidades especiais na comunidade, instruiu novas políticas e leis na criação de programas e serviços dirigidos ao atendimento das necessidades especiais de deficientes nos últimos 50 anos. Este estudo consiste em determinar o material e o custo de fabricação de um mecanismo para facilitar a entrada em ambiente aquático e prevenir que aconteçam acidentes.

Neste trabalho, tem por objetivo identificar materiais que fossem resistentes a esforços atuantes na estrutura do mecanismo e também resistente a corrosão, demonstrando via desenho técnico um esboço do mecanismo e seus componentes.

Baseado na condição locomotora de determinada parcela da população, houve a necessidade de desenvolvimento de mecanismos que auxiliam na imersão do deficiente físico em ambientes aquáticos. Para este fim, o dispositivo criado neste trabalho será especificado o material possível de resistir a corrosão do ambiente aquático; determinar as dimensões do corpo do dispositivo de modo a resistir ao peso de uma pessoa com total segurança, e ainda, o custo de compra do material além do custo de montagem para determinar o valor total de fabricação.

A escolha do material a ser utilizado em um projeto de máquinas torna-se um dos elementos principais para produção e confecção. Considera-se um fator importante na escolha do material sua resistência aos esforços atuantes, sua rigidez, a durabilidade do material durante sua vida útil e a facilidade do processo de fabricação. Após a escolha dos materiais que possuem as propriedades mencionadas, deve-se considerar o custo de aquisição e manuseio na fabricação como o próximo critério de escolha para a determinação do melhor material a ser utilizado no dispositivo com a necessidade de levantar e deslocar o paciente até a piscina com movimento adequado e seguro. Além destas características destacamos também a corrosão que possa afetar o mecanismo já que o mesmo estará situado em um ambiente aquático, podendo ser determinada como a determinação deste por ação química ou eletroquímica do meio ambiente.

2. Fundamentação Teórica

2.1. Inclusão de Portadores de Necessidades Especiais – PNE`s

Ainda que nos últimos anos se tenha visto progressos na inclusão de Portadores de Necessidades Especiais, existe uma longa caminhada a ser percorrida, pois, apesar de estarmos em pleno Século XXI, há muitas barreiras que impedem o acesso, convivência e estadia dessas pessoas na sociedade [1], [2], [4].

Com essa percepção, é mencionado a frase de Lunda Nogueira Souza que diz “incluir significa atender a todos os Portadores de Necessidades Especiais ou não, respeitando as necessidades de cada uma delas, tendo profissionais capacitados e espaço físico adequado” (Souza, 2010).

De acordo como o próprio nome diz, os Portadores de Necessidades Especiais, precisam de um cuidado e uma disposição diferenciada pelos professores, e para tanto, se faz necessário que esses professores tenham se qualificados oportunamente para essa área [4].

Perante essa realidade, soluções mais viáveis seriam redefinir e colocar em pratica novas alternativas, que beneficiam a todos, de maneira abrangedora, o que, causa atualizações e desenvolvimentos de conceitos e aplicações compatíveis com esse grande desafio [4].

2.2. Esforços Atuantes

Os esforços atuantes em um dispositivo ou qualquer outro componente, sujeito a uma carga, é um ramo da mecânica que estuda as relações entre as cargas externas aplicadas a um corpo deformável e a intensidade das forças internas que agem no interior do corpo. Esse assunto também envolve o cálculo das deformações do corpo e proporciona o estudo de sua estabilidade quando sujeito a forças externas [3],[5].

Uma força poderá ser distribuída há um corpo de diferentes maneiras, originando, portanto, diversificadas formas de solicitações no corpo, tais como: tensão, deformação, torção, flexão, cisalhamento e flambagem. Quando cada solicitação se manifesta de forma isolada, dizemos que a

solicitação é simples, e caso ocorra o aparecimento de mais de uma solicitação e denominada de composta [5].

2.3. Materiais

A escolha do material a ser utilizado em um projeto de máquinas torna-se um dos elementos principais para produção e confecção. Considera-se um fator importante na escolha do material sua resistência e rigidez, e igualmente importantes a segurança e a durabilidade quando fabricado [6].

Um dos fatores também de escolha que ultimamente é notado por todos os projetos é a possibilidade de reciclagem, se há poluição provocada e se a grandes gastos energéticos. Não menos importante e vital no projeto é o custo e a disponibilidade, onde, considera-se como custo total de fabricação, mão de obras e despesas adicionais e o custo do material em si. Resume-se então que para o melhor material é aquele que apresenta um melhor valor na relação entre seu desempenho global e custo total [6].

Então a melhor escolha do material a ser utilizado, seguindo os objetivos de ter-se um produto com possibilidade de reciclagem, resistente a corrosão haja vista que estará em contato com fluidos potencializadores, e a relação da resistência do material e custo benefício, encontraram-se o alumínio e os aços estruturais (aço carbono) [7] - [9].

No alumínio, encontram-se propriedades e características únicas, o tornando muito útil e bastante utilizado na engenharia, tendo sua densidade baixa ($2,70 \text{ g/cm}^3$), com resistência boa à corrosão em meios naturais, e neste caso, em ambiente aquático, portanto, sua massa específica e seu potencial de oxidação é menor em relação ao aço carbono [10].

Embora se tenha alumínio puro que tem baixa resistência mecânica, encontra-se as ligas alumínicas que são mais resistentes, apresentando características de soldabilidade, moldagem, dureza, qualidade superior de acabamento e a possibilidade de reciclagem, portanto, atendendo perfeitamente a esta proposta. A liga mais indicada para utilização em ambientes aquáticos que contenham alto teor de cloro, é a liga da série 3000 que apresenta boa resistência a tração e a corrosão [8]–[10].

Têm-se inicialmente duas divisões de aços utilizados em estruturas: aço-carbono e aços de alta resistência e baixo teor em liga; onde aço-carbono, obedecem alguns requisitos fundamentais,

tais como, ductilidade e homogeneidade, soldabilidade, resistência razoável a corrosão e os aços de alta resistência e baixo teor em liga onde tem grandes utilidade quando se deseja aumentar a resistência mecânica, melhorar a resistência a corrosão atmosférica, melhorar a resistência ao choque e o limite de fadiga [11].

Segundo Chiaverini os aços-carbono, com exceção da resistência à corrosão, todos os outros requisitos são satisfatórios em maior ou menos graus pelos aços-carbono, de baixo a médio carbono, obtidos por laminação. (V.Chiaverini, 1990)

Tendo em vista que em estruturas metálicas a soldagem é muito comum, a soldabilidade torna-se uma característica muito importante. Aços-carbono comuns correspondem completamente a esses requisitos, pois não afetará a estrutura [11].

Um dos fatores mais importante em uma estrutura a se considerar no projeto é a resistência à corrosão, que neste caso, tem-se a necessidade de adição de algum outro elemento, no caso o Cobre, que, adicionado em baixos teores da ordem de 0,25%, melhora a propriedade da corrosão em mais ou menos duas vezes a propriedade do aço sem a adição do cobre [11].

2.4. Corrosão

Alguns autores definem o fenômeno de corrosão como a deterioração de um material provocada pela ação química ou eletroquímica do meio ambiente. O que geralmente resulta em alterações não desejáveis às propriedades dos materiais. Sendo um fenômeno de grande relevância industrial [12].

As formas de corrosão podem ser apresentadas considerando-se a aparência ou forma de ataque e as diferentes causas e mecanismos de corrosão. Assim, a corrosão pode ser classificada quanto a morfologia, causas e mecanismos e meio corrosivo [12].

A morfologia apresenta-se uniforme, por placas, alveolar, por pite, intergranular, transgranular, filiforme, por esfoliação, grafítica, em torno do cordão de soldas e empolamento por hidrogênio. Enquanto as causas e mecanismos pode ser por areação diferencial, por correntes de fuga, galvânica, associada a solicitações mecânicas, fragilização por hidrogênio. Já o meio corrosivo podendo ser pelo solo, induzido por micro-organismos, pela água, por sais fundidos e etc [12].

Corrosão é um processo que acontece espontaneamente o que equivale a dizer que é o inverso dos processos metalúrgicos para obtenção do metal. Sabendo que o processo é espontâneo se faz necessário medidas de retardamento da velocidade das reações [13].

Para tal, é necessário o uso da pintura neste mecanismo pois o mesmo se encontrará em ambiente úmido, e com materiais químicos em contato com o aço. A pintura é o método para proteger contra a corrosão e com maior utilização na vida moderna, por ser simples de aplicar e não necessitando de mão de obra muito qualificada [13].

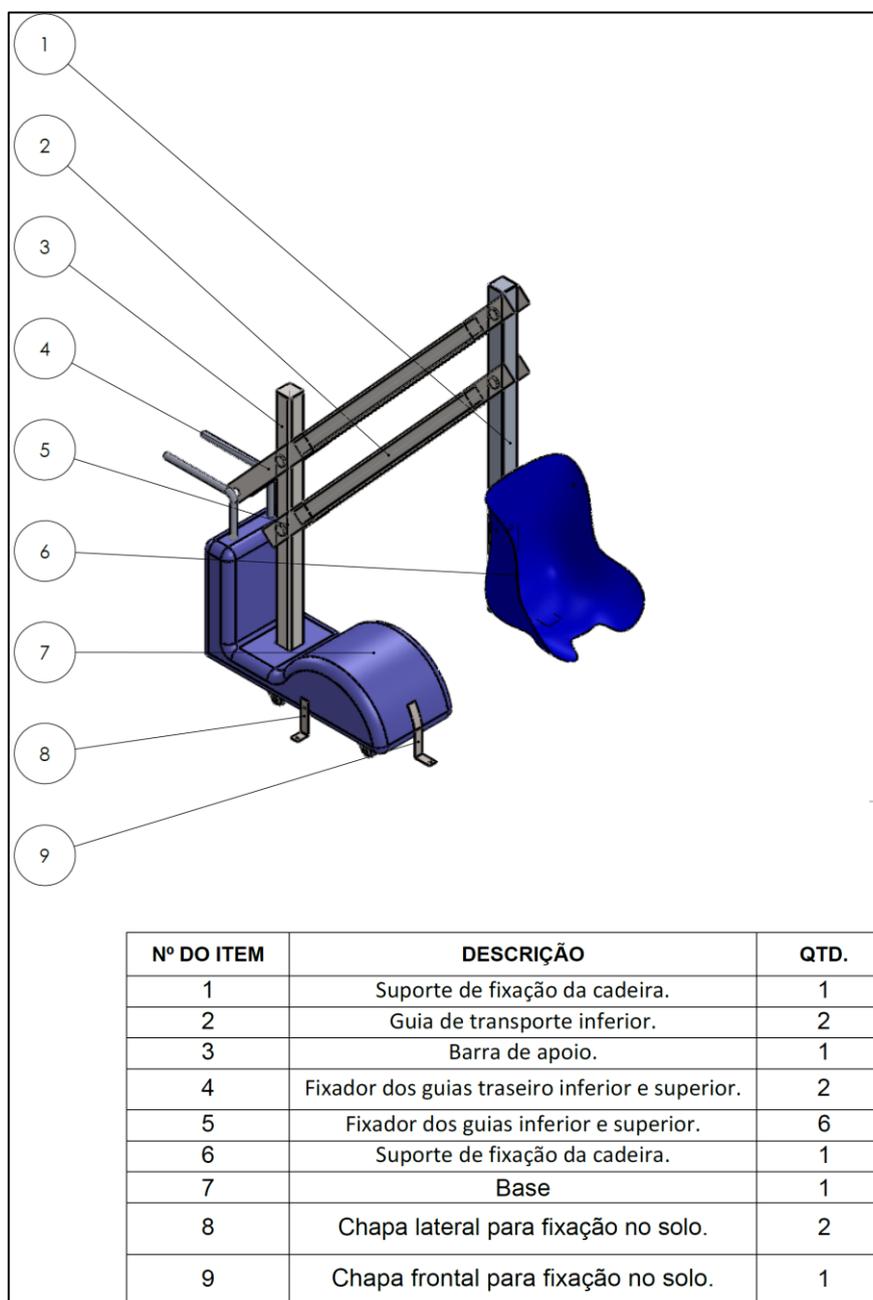
Muito se evoluiu nos métodos de formulação das tintas, em especial a partir do uso e desenvolvimento com polímeros, constituintes na base das tintas modernas. Sendo assim, a pintura necessita de um criterioso estudo para escolha da pintura adequada para equipamentos a serem protegidos [13].

Segundo Fragata, a pintura possui uma série de características importantes para a proteção anticorrosiva, como facilidade de aplicação e de manutenção, relação custo/benefício atraente entre outros tais como finalidade estética, auxílio na segurança, sinalização da estrutura ou equipamento, impermeabilização, diminuir a rugosidade superficial, para impedir a aderência de substâncias entre outros [13].

3. Ilustrações

Foi realizado o desenho do dispositivo que obteve um peso de 147,09 kg e volume de 47605,91 CM³.

Desenho 1: Desenho 3D dispositivo para imersão de deficientes físicos em piscina.



Fonte: Próprio autor.

4. Tabelas

Através do desenho realizado do dispositivo, foi possível fazer um levantamento das peças, como também materiais e mão de obra para construção.

A tabela de materiais abaixo traz um valor estimado em lojas e fábricas, não consta impostos adicionais.

Tabela 1 – Lista de materiais e peças

Lista de materiais e peças				
Item	Descrição	Quantidade	Unid.	Valor total
1	Tubo quadrado 100x100 #14 aço carbono	2	Metros	R\$ 240,00
2	Tubo quadrado 100x100 #14 aço carbono	2,40	Metros	R\$ 270,00
3	Tubo quadrado 100x100 #14 aço carbono	1,80	Metros	R\$ 240,00
4	Tubo quadrado 100x100 #13 liga de alumínio serie 3000	1,80	Metros	R\$ 600,00
5	Chapa de aço carbono 1000x2000x2mm	1	Peça	R\$ 30,00
6	Assento PVC para mecanismo	1	Peça	R\$ 30,00
7	Rolamentos	3	Peças	R\$ 400,00
8	Parafuso sextavado inox com porca e arruela	12	Peças	R\$ 200,00
9	Rodizio fixo 6" com freio e trava 200 KG	2	Peças	R\$ 360,00
10	Rodizio giratório 6" 200 KG	2	Peças	R\$ 360,00
11	Tinta Branca anticorrosiva	3,6	Litros	R\$ 350,00
12	Cimento 50KG	2,5	Sacos	R\$ 60,00
13	Eletrodo inox 2,5 mm	15	Kg	R\$ 550,00
14	Mão de obra soldagem	1	Serviço	R\$ 900,00
15	Mão de obra pintura	1	Serviço	R\$ 770,00
Valor total:				R\$ 5.000,00

Fonte: Próprio autor.

O material relacionado na tabela 1 será utilizado para confecção das peças detalhadas abaixo:

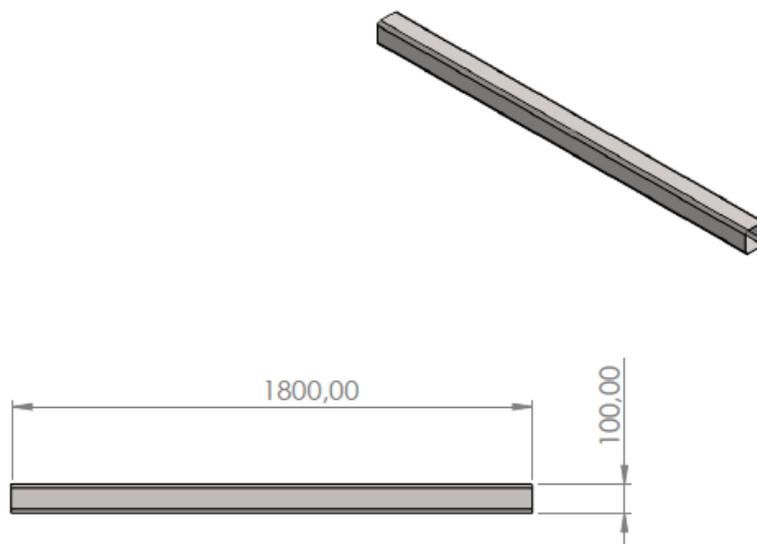
- Item 01: Guia de transporte superior.

Material: Aço carbono chapa 14.

Peso: 9,87 Kg.

Volume: 1265,38 cm³

Figura 1 – Guia de transporte superior.



Fonte: Próprio autor.

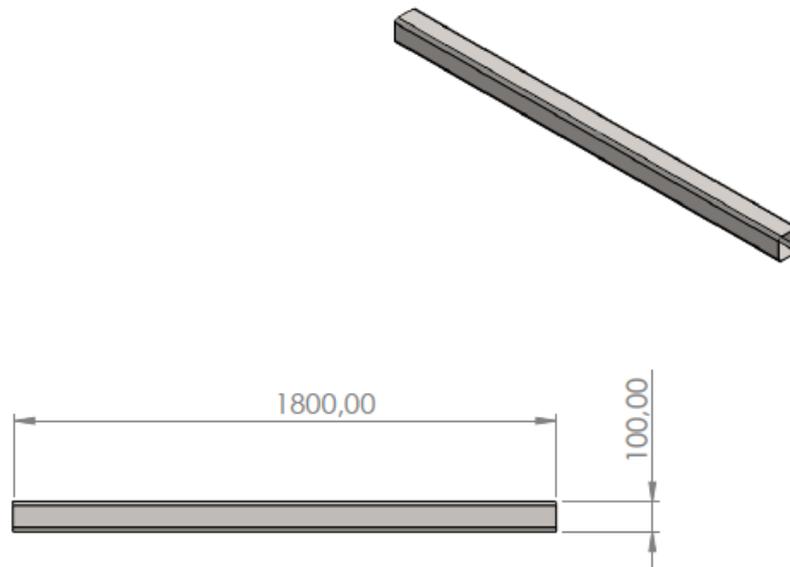
- Item 02: Guia de transporte inferior.

Material: Aço carbono chapa 14.

Peso: 9,87 Kg.

Volume: 1265,38 cm³

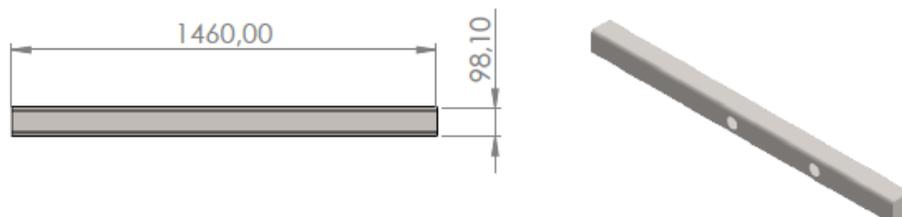
Figura 2 – Guia de transporte inferior.



Fonte: Próprio autor.

- Item 03: Barra de apoio.
Material: Aço carbono chapa 14.
Peso: 8,3 Kg,
Volume: 1029,22 cm³.

Figura 3 – Barra de apoio.



Fonte: Próprio autor.

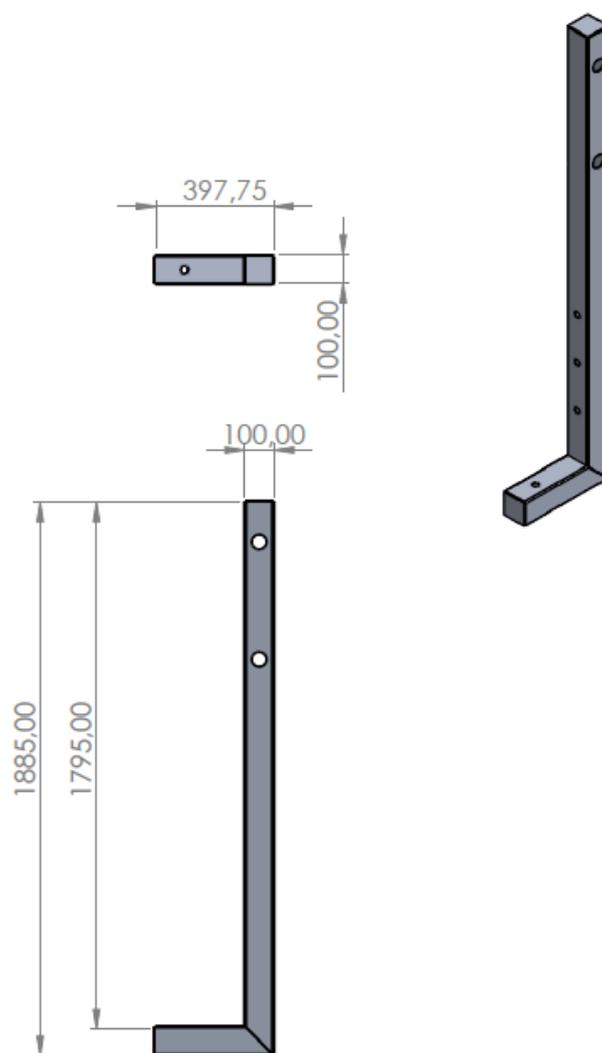
- Item 04: Suporte de fixação da cadeira.

Material: Alumínio liga 3000.

Peso: 5,14 Kg.

Volume: 1902.98cm³

Figura 4 – Suporte de fixação da cadeira.



Fonte: Próprio autor.

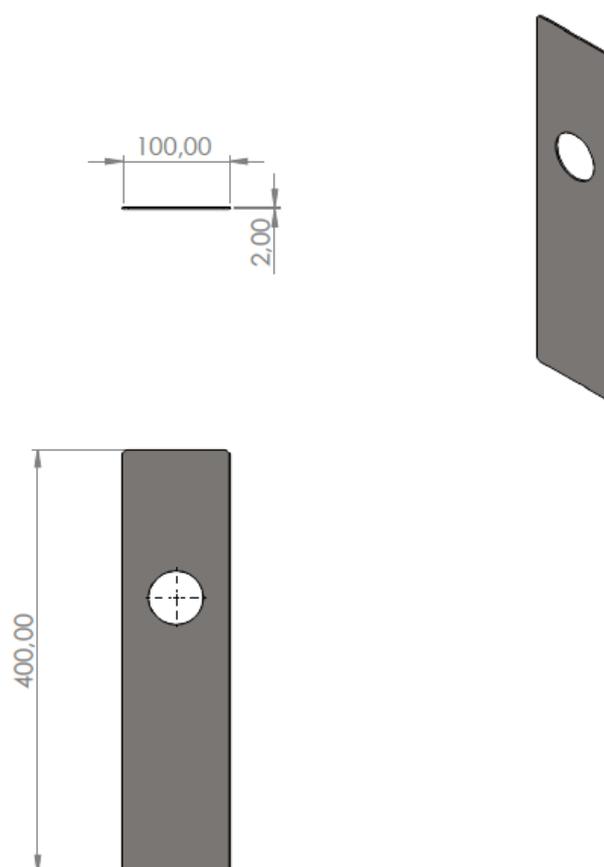
- Item 5: Fixador dos guias inferior e superior.

Material: Aço carbono.

Peso: 0,59 Kg.

Volume: 75,90 cm³.

Figura 5 – Fixador dos guias inferior e superior.



Fonte: Próprio autor.

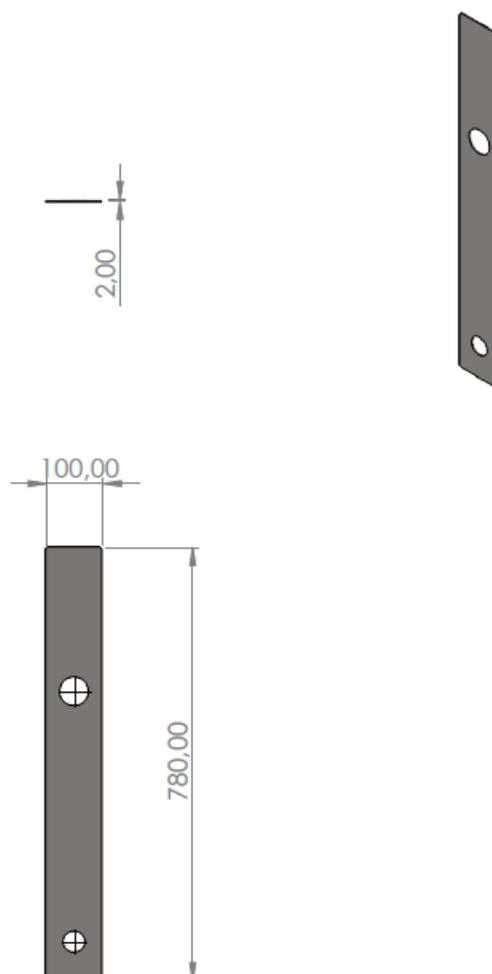
Item 5: Fixador dos guias traseiro inferior e superior.

Material: Aço carbono.

Peso: 1,17 Kg.

Volume:149,62 cm³

Figura 6 – Fixador dos guias traseiro inferior e superior.



Fonte: Próprio autor.

- Item 6: Cadeira para PNE.

Material: PVC.

Peso: 0,95 Kg.

Volume: 955,25 cm³.

Figura 7 – Cadeira para PNE.



Fonte: Próprio autor.

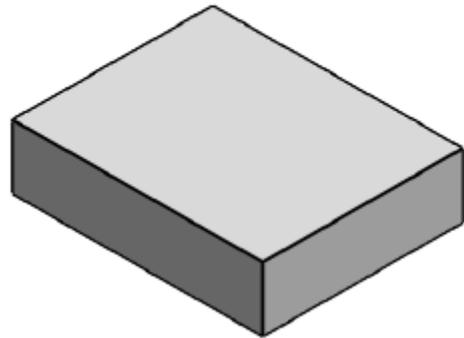
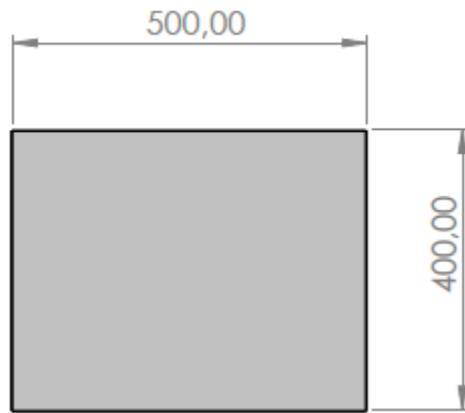
- Item 11: Contrapeso.

Material: Cimento concreto.

Peso: 64,40 Kg.

Volume: 26.000 cm³

Figura 8 – Contrapeso.



Fonte: Próprio autor.

5. Resultados e discussões:

5.1. Funcionamento:

Para colocar o PNE na piscina, o dispositivo será deslocado até a borda da piscina e realizado a trava dos rodízios e fixado no solo evitando a sua movimentação, com o auxílio de profissionais da área o deficiente físico será posicionado na cadeira de forma confortável e segura, e através de um sistema de transmissão automático ou manual da máquina com acionamento pelo operador, o suporte da cadeira realiza a transferência de forma digna evitando constrangimentos tanto para o PNE quanto para o operador. O sistema de transferência evita os riscos de queda do deficiente e problemas de saúde ocasionados pela força que o operador iria ter ao deslocar o PNE manualmente até a piscina.

Para realizar a retirada do PNE da piscina, o dispositivo será deslocado novamente até a borda da piscina e realizado a trava e fixação no solo, o deficiente físico será posicionado de forma confortável e segura na cadeira, o operador realiza a retirada da cadeira da piscina em velocidade segura e adequada.

5.2. Comparativo modelos similares:

Modelo Ipanema - Base móvel (carrinho), equipado com cadeira dobrável, acionamento por controle eletrônico (baterias) e indicado para resorts, hotéis, clubes e academias - **R\$ 22.500** [15].

Vantagens deste: é móvel podendo ser levado para qualquer ponto da piscina ou para outras piscinas, acionamento eletrônico por controle, possui design arrojado e conforto e executa transferência na cadeira de forma digna evitando constrangimentos [15].

Figura 9 – Elevador de transferência aquática móvel modelo Ipanema.



Fonte: Cajumoro [13].

Modelo Peruíbe - Base fixa, acionamento por pistão hidráulico, recomendado para academias, escolas e àqueles que possuem espaço restrito e tem impossibilidade de realizar transferência, podendo desta maneira fazer utilização do cesto de transferência - **R\$ 14.400** [15].

Vantagens deste: Possui a base fixa, utiliza cesto de transferência indicado para pessoas mais restritas em movimentação, acionamento por pistão hidráulico, onde a pessoa deverá a cada transferência realizar o bombeamento manual no pistão [15].

Figura 10 – Elevador de transferência modelo Peruíbe.



Fonte: Cajumoro [13].

6. Conclusões

Ao comparar este dispositivo com um outro de modelo similar, notamos a grande diferença de valor de fabricação entre eles, o dispositivo que foi estudado tem o objetivo de atender todas as vantagens dos demais similares, porém seu valor é mais acessível e seus quesitos de segurança atendem totalmente as normas de segurança.

Neste mecanismo estudado, foi possível determinar qual material é o mais adequado para utilização em ambientes aquáticos, viabilizando segurança e qualidade do equipamento. Através de pesquisas realizadas para evitar corrosões nos materiais, há a necessidade da pintura do equipamento com uma tinta anticorrosiva para assegurar a integridade dos materiais.

Referências

- [1] Lei nº13.146, de 6 de Julho de 2015, “Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência),” Constituição da República Federativa do Brasil, Brasília, 2015.
- [2] T. P. Cordeiro, “Ambiente E Acessibilidade Para Pessoas Com Deficiência No Desenvolvimento De Atividades Esportivas Em Piscinas: Um Estudo De Casos,” p. 167, 2010.
- [3] G. de Piscinas, “ACESSIBILIDADE EM PISCINAS.” 2012.
- [4] W. F. d. Paula, "A inclusão dos portadores de necessidades especiais," 2010.
- [5] Cajumoro, “ELEVADOR DE TRANSFERÊNCIA MODELO PERUÍBE,” 2017. [Online]. Available: <http://cajumoro.com.br/produtos/elevador-movel-de-transferencia-modelo-peruibe/>.
- [6] R. C. . Hibbeler, Resistência dos Materiais. 2010.
- [7] R. C. Juvinal and K. M. Marshek, Projeto de componentes de máquinas. 2008.
- [8] S. A. Junior, P. Mbs, V. L. Neto, D. Assistência domiciliar Leitos Equipamento Projetos Aristides José da Silva Junior, M. Belén Salazar Posso, and L. Corrêa de Vasconcellos Neto, “Hospital bed project for home care,” Rev Esc Enferm USP, vol. 44, no. 2, pp. 301–6, 2010.
- [9] A. B. do Alumínio (ABAL), “Características Físicas e Químicas do Alumínio,” 2017. [Online]. Available: <http://abal.org.br/aluminio/caracteristicas-quimicas-e-fisicas/>.
- [10] W. F. Smith and J. Hashemi, Fundamentos Da Engenharia E Ciencia Dos Materiais. 2012.
- [11] R. R. Resende and C. R. Soccol, “Fundamentos e aplicações do Alumínio,” no. 5511, p. 35, 2007.
- [12] V. Chiaverini, “Aços e Ferros Fundidos.” p. 576, 1990.
- [13] V. Gentil, Corrosão. 1996.
- [14] B. O. Ferreira, “ESTUDO DA CORROSÃO PROVOCADA PELO CLORO E PROCURA DE MATERIAIS ALTERNATIVOS.” 2015.
- [15] <http://www.cajumoro.com.br/produtos/elevadores-de-piscina/elevador-de-transferencia-modelo-peruibe>