

MÁQUINA LANÇADORA DE BOLAS DE TÊNIS

Antônio Paulo Ribeiro Ferreira

antonio.ribeiro@poli.usp.br

Mário de Oliveira Bulhões Filho

mario.bulhoes@poli.usp.br

Resumo. O escopo deste trabalho foi projetar uma máquina lançadora de bolas de tênis para o uso em treinamento de atletas amadores visando suprir a deficiência de produtos semelhantes de baixo custo no mercado brasileiro. Para isto foi realizado o estudo de viabilidade, o projeto básico, o projeto executivo, a construção de um protótipo e, ao final, foi realizadas mudanças necessárias visando à otimização do produto. O protótipo foi concretizado com recursos próprios de seus idealizadores por isso contou com algumas simplificações na sua construção, mas que não alteraram suas funcionalidades.

Palavras chave. lançador, arremessador, tênis, treinamento, bolas

1. Introdução

É indiscutível que a popularização do tênis atingiu um nível nunca antes alcançado pelo esporte, impactando diretamente no mercado de produtos voltados ao tênis conforme indicam os dados da Tabela 1 e 2:

Tabela 1. Crescimento do tênis no Brasil (fonte: CBT e Lisonda)

	Antes do Guga	Depois do Guga	Crescimento
Nº de Praticantes	400.000	600.000	50%
Quadras em Academias e Clubes	7.000	10.000	43%

Tabela 2. Números do mercado brasileiro (fonte: Wilson do Brasil)

	Antes do Guga	Depois do Guga	Crescimento
Raquetes Vendidas (POR ANO)	60.000	140.000	133%
Bolinhas Vendidas (MILHÕES POR ANO)	1,2	2,9	142%

E é neste contexto que esse trabalho busca uma fatia desses praticantes, buscando projetar e construir um protótipo de uma máquina *lançadora de bolas de tênis*. Tal equipamento pode ser explorado tanto por academias e clubes, auxiliando em aulas e treinos, quanto por praticantes com dificuldades de encontrar um parceiro regular em suas praticas nas horas de lazer.

2. Metodologia e Análises

Ao longo deste ano, foram realizadas as seguintes etapas do projeto:

- Definição do Problema: Foi definido, de forma clara e precisa, o problema a ser solucionado visando estabelecer quais eram os principais parâmetros e premissas do projeto (requisitos, especificações técnicas a serem atendidas, etc);
- Estudo das soluções existentes e pesquisa das características técnicas: Pesquisa de campo visando obter os requisitos para um lançador de bolas de tênis, assim como obteve-se informações sobre os produtos que já são comercializados;
- Geração e descrição (esboço) das idéias para os principais sistemas e mecanismos da máquina. Essas alternativas foram a base para a análise e seleção do mecanismo final;
- Estudo de viabilidade;
- Definição dos critérios de seleção e escolha da melhor solução através de uma matriz de decisão;
- Detalhamento da solução adotada (layout): Detalhamento do produto através de um layout e de um desenho de conjunto preliminar;
- Seleção do motor: Análise experimental e seleção do motor a ser utilizado visando atender os requisitos de projeto;
- Projeto do sistema de lançamento, sistema de alimentação, do reservatório de bolas, mecanismo de movimentação;
- Elaboração do desenho de conjunto;
- Elaboração dos desenhos de execução das peças;
- Cotação e compra de materiais para confecção de protótipo: Cotação, definição dos fornecedores e compra de matéria-prima e peças acabadas para confecção do protótipo.

- Confeção do sistema de apoio, sistema de lançamento, reservatório de bolas, mecanismo de movimentação e sistema elétrico;
- Montagem do protótipo: Junção de todos os sistemas citados anteriormente e confeção dos “acabamentos” da máquina, como a confeção da carcaça do equipamento, a pintura externa, etc ;
- Elaboração da documentação técnica: Organização e confeção do Relatório Final do projeto, assim como a preparação da apresentação.

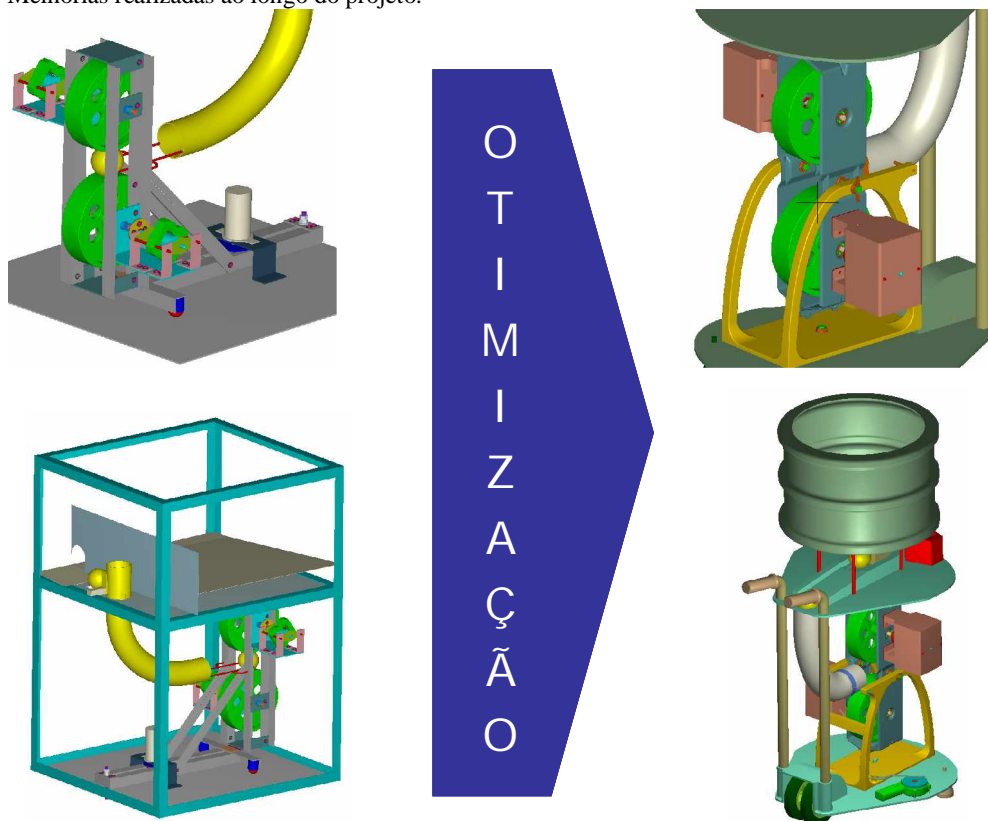
As análises geométricas do projeto foram realizadas em software de CAD. O programa utilizado no projeto foi o Bentley MicroStation.

3. Resultados e Conclusões

Os resultados alcançados foram o projeto de uma máquina e a construção de um protótipo. O projeto conta com uma grande quantidade de peças em plástico injetado. O vasto uso deste tipo de material, deve-se principalmente pela redução de peso. Peças estampadas também foram utilizadas, como por exemplo, na torre de lançamento que conta com duas metades idênticas.

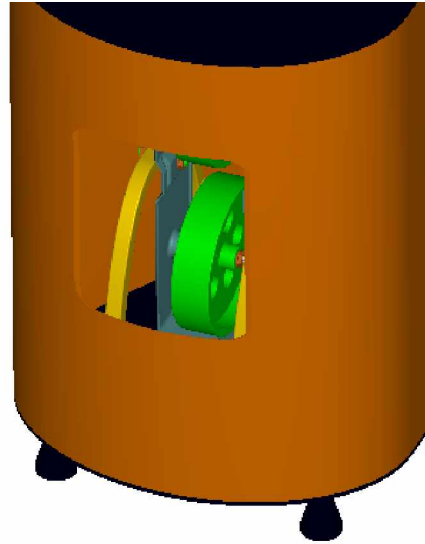
O projeto final foi resultado de uma constante melhoria e reavaliação do projeto iniciado no primeiro semestre. Uma primeira configuração da máquina lançadora de bolas foi proposta no final do primeiro semestre do ano e foi melhorada ao longo do segundo. Essas melhorias nasceram de revisões e experiências ao longo da construção do protótipo, buscando sempre utilizar a teoria de espiral de projeto para aprimorar o resultado do produto.

Figura 1. Melhorias realizadas ao longo do projeto.



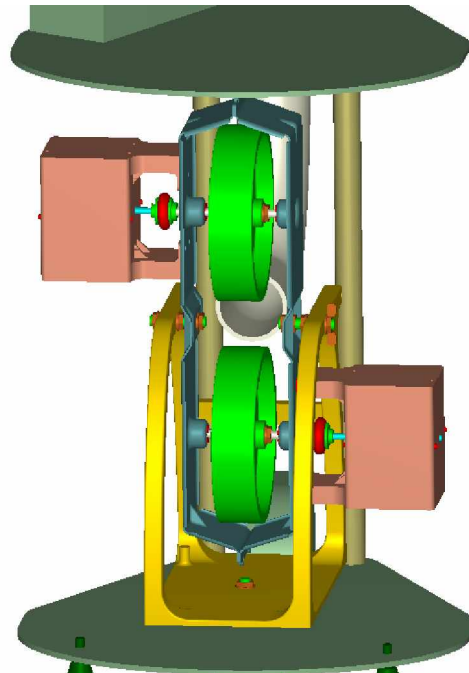
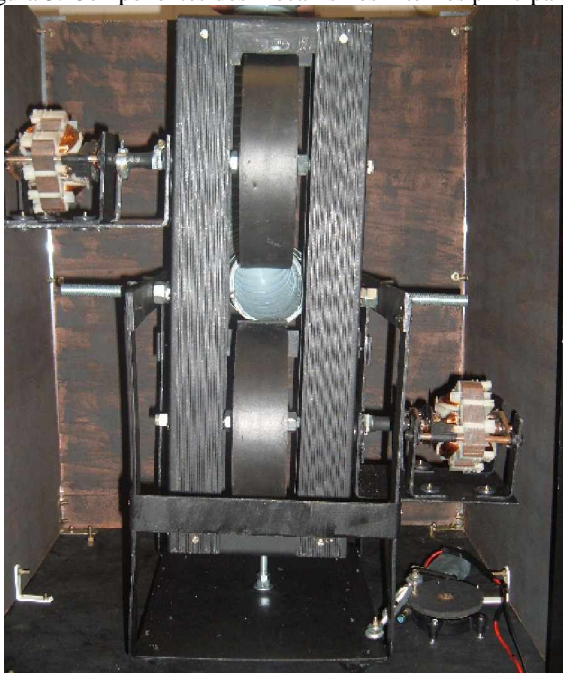
Na construção do protótipo algumas simplificações foram realizadas em relação ao produto originalmente projetado. As mudanças mais notáveis são as substituições de várias peças que originalmente seriam de plástico injetado ou peças estampadas por materiais mais fáceis de se comprar e trabalhar. No protótipo foram muito utilizados, na parte interna, perfis de alumínio e chapas de alumínio. Já para a parte externa madeira MDF, eucatex e perfis L de alumínio foram os materiais escolhidos.

Figura 2. Vista externa do protótipo e do projeto.



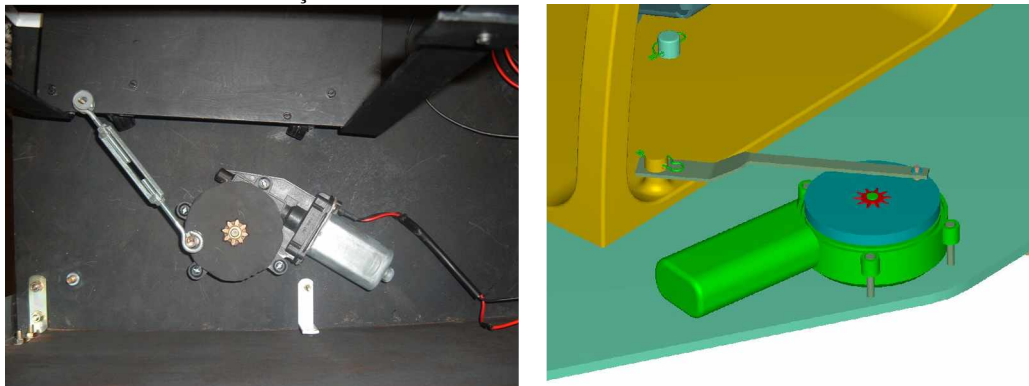
No Sistema de Lançamento dois motores elétricos de 500W movimentam os dois rolos de lançamento. Nos acoplamentos dos motores com os eixos dos rolos lançadores foram utilizados acoplamentos elásticos. Contando com dois motores independentes, é possível obter uma variação de rotação entre os rolos. Com essa variação pode-se simular os efeitos distintos existentes no tênis, como o top-spin, o slice e a bola “chapada” (sem nenhum efeito).

Figura 3. Componentes dos mecanismos internos principais.



O equipamento possui um sistema de movimentação composto por um mecanismo cujo princípio segue o quadrilátero articulado. Tal sistema permite que a máquina lance bolas em diversas direções horizontais, descolando o jogador de um lado para o outro. Além disso, ainda existe uma regulagem manual de inclinação vertical da torre de lançamento formado por um pino com rosca e uma borboleta.

Figura 4. Mecanismo de Movimentação.



Para o sistema de alimentação é utilizado um grande reservatório de bolas. E para abastecer o lançador com bolas do reservatório é utilizado um motor de 12V. Este motor está movimentando um mecanismo de biela-manivela que empurra a bola de tênis para um tubo que orienta a bola até o centro dos discos lançadores.

5. Referências

- Kaminski, P.C., 2000, "Desenvolvendo produtos com planejamento, criatividade e qualidade ", Livros Técnicos e Científicos S.A., pp. 27 - 34.
- Sport Tutor, empresa fabricante de máquinas lançadoras de bolas de futebol, vôlei, baseball e tênis. Disponível em: <<http://www.sportstutor.com/>> . Acesso em 17 mar. 2006.
- Wilson, fabricante de materiais esportivos. Disponível em <<http://www.wilsonsports.com/>> . Acesso em 11 mar. 2006.
- Sports attack fabricante americana de máquinas de treinamento esportivo. Disponível em: <<http://www.sportsattack.com/>> . Acesso em 15 mar. 2006.
- Lobster empresa situada nos Estados Unidos fabricante de máquinas de lançar bolas de tênis. Disponível em: <<http://www.lobsterinc.com/>> . Acesso em 11 mar. 2006.
- SAM Tennis empresa fabricante de máquinas de lançar bolas de tênis. Disponível em: <<http://www.samtennis.com/>> . Acesso em 11 mar. 2006.
- Confederação Brasileira de Tênis – CBT . Disponível em: <<http://www.cbtenis.com.br/>> . Acesso em 15 mar. 2006.
- Lisonda empresa brasileira especializada em construção de pisos esportivos. Disponível em: <<http://www.lisonda.com.br/>> . Acesso em 04 abr. 2006.
- Amazon.com, site de compras online norte americano. Disponível em: <<http://www.amazon.com/>> . Acesso em 17 mar. 2006.
- Gustavo Kuerten – Site oficial. Disponível em < <http://www.guga.com.br/>>. Acesso em 15 mar. 2006.

Tennis Machine

Antônio Paulo Ribeiro Ferreira
antonio.ribeiro@poli.usp.br

Mário de Oliveira Bulhões Filho
mario.bulhoes@poli.usp.br

Abstract. *The objective of this project is design a tennis machine to use in amateur athlete's training. The purpose is to supply the deficiency of similar low cost products in the Brazilian market. To conclude the project will be performed the feasibility study, the basic project, the executive project, the construction of a prototype and the necessary changes aiming the improvement of the product. The prototype was build with the own recourses treasures of his idealists, because that it is some simplifications in his build, but those changes do not affect the functionality of the machine.*

Keywords: thrower, launcher, tennis, practice, balls.