

PROJETO DE UM BANCO PARA A MODALIDADE PARALÍMPICA DE ARREMESSO DE PESO

“UM PROJETO DO NH/RESP”

Caroline Lopes Gomes de Abreu, Laboratório de Projetos Mecânicos/UFU, carolinelgabreu@gmail.com

Deny Gomes de Freitas, Laboratório de Projetos Mecânicos/UFU, denyfreitas@hotmail.com

Rogério José Maria Borges, Treinador do Atletismo Paralímpico SESI Uberlândia, rjborges8@hotmail.com

Cleudmar Amaral Araújo, Laboratório de Projetos Mecânicos/UFU, cleudmar@mecanica.ufu.br

Resumo. O mundo esportivo vem se destacando como agente promotor da inclusão social e cada vez mais ampliando a participação de pessoas com deficiência nesse cenário. Estas ações demandam a necessidade de investimentos em tecnologia visando melhorar a performance dos atletas em diferentes modalidades paralímpicas, com, por exemplo, no arremesso de peso. O objetivo do trabalho é projetar e construir um banco de arremesso que seja adaptado às variações antropométricas de diferentes atletas. Essa pesquisa está em desenvolvimento e abrangerá o estudo das regulamentações relativas a esta modalidade, o levantamento de características biomecânicas da postura e do movimento empregado no lançamento dos implementos, além da fase de testes do equipamento com atletas paralímpicos. O banco de arremesso personalizado pode aprimorar o entendimento em relação à interação entre as técnicas de arremesso, as características do atleta e do banco de arremesso, potencializando as avaliações, os treinos e melhoria da performance.

Palavras chave: esportes paralímpicos, banco de arremesso, tecnologia assistiva, adequação postural.

1. INTRODUÇÃO

O mundo esportivo vem se destacando por promover a inclusão social de forma ampla, incorporando as pessoas fora do padrão de normalidade física, fisiológica, comportamental e social, que necessitam de superação e compreensão para serem aceitos (MARQUES, DUARTE, *et al.*, 2009).

A partir da Lei 11.438, que dispõe sobre incentivos e benefícios para o fomento das atividades de caráter desportivo, houve um crescimento importante na oferta de oportunidades em diferentes modalidades e consequentemente uma maior adesão ao esporte adaptado (CAVAZZONI, BASTOS e KURLE, 2010).

As adaptações das regras ou o uso recursos tecnológicos são necessárias para que os atletas participem em diferentes modalidades paraolímpicas. Para pessoas com limitações na locomoção a modalidade de arremesso de peso acontece com o auxílio de um banco de arremesso que atualmente é construído baseado em abordagens empíricas, bem como no acesso aos recursos locais, levando em consideração o olhar clínico do técnico que combina intuição e experiência. Contudo, a adoção de novas tecnologias pode promover um olhar instrumentalizado, onde as decisões do treino serão baseadas em informações não subjetivas, assim a busca por mais suporte biomecânico para o design desses equipamentos é eminente (CURRAN e FROSSARD, 2012).

O objetivo do trabalho é projetar e construir um banco de arremesso que seja adaptado às variações antropométricas de diferentes atletas. A estrutura do banco será dimensionada e validada para treinamento e competição nas modalidades de arremesso de peso e lançamento de dardo, disco e club para pessoas com deficiência. A tecnologia desenvolvida permitirá a avaliação e melhoria do desempenho de atletas paralímpicos dessa modalidade, uma vez que, será possível utilizar diferentes configurações de ajuste para adequar a postura dos atletas.

2. ATLETISMO PARALÍMPICO

O atletismo é uma das modalidades mais tradicionais dos Jogos Paralímpicos, dividindo-se entre as provas de pista e campo, e desde 1972 a equipe brasileira participa em todas as edições dos jogos. A principal diferença entre o atletismo olímpico e o paraolímpico é o sistema de divisão dos atletas em classes funcionais e o uso recursos tecnológicos, como próteses, cadeiras de rodas ou bancos de arremesso, que permitem ao atleta competir com outros que tenham a mesma funcionalidade (WINCKLER, 2012).

Entre as provas do atletismo adaptado estão as de lançamentos (dardo, disco e club) e arremesso de peso. As classes funcionais F32-34 e F51-58, que contemplam atletas com dificuldades de locomoção, utiliza o banco de arremesso como recurso indispensável ao desempenho do atleta. A Figura 1 apresenta dois atletas competidores da modalidade de arremesso de peso dos jogos olímpicos e paralímpicos, respectivamente.



(A)



(B)

Figura 1 – (A) Atleta olímpica Geise Arcanjo. (B) Claudiney dos Santos atleta paralímpico. Disponível em: <http://olimpiadas.uol.com.br>; <http://esportes.estadao.com.br/noticias/geral>.

O banco de arremesso tem por finalidade contribuir para a sustentação de peso total do atleta com limitações na locomoção. No documento *Athletics Rules and Regulations 2014-2015*, o Comitê Paralímpico Internacional estabelece novas regras para os bancos de arremesso em relação às dimensões, formas e outras características (IPC, 2014).

Os requisitos estabelecidos para os bancos de arremesso devem favorecer a postura sentada do atleta de forma que ambas as pernas estejam em contato com o assento desde a parte posterior do joelho até as tuberosidades isquiáticas; e essa posição deve ser mantida durante toda a ação do lançamento até a aferição da marca.

As novas regras estabelecidas para esses equipamentos corroboram com a literatura sobre a adequação postural da pessoa com deficiência física, pois para um indivíduo com déficit motor assumir e manter sua postura sentada adequadamente um dos principais fatores é um posicionamento que exija pequenas forças musculares para manter a postura alinhada, gerando conforto e melhor função dos membros superiores.

Além disso, a realização de ajustes personalizados no banco de arremesso pode beneficiar o atleta através de um equipamento que respeite suas necessidades e suas medidas antropométricas, melhorando seu rendimento no esporte.

3. BANCOS DE ARREMESSO

Os bancos de arremesso atualmente utilizados nas competições nacionais são bastante simples, e muitas vezes compartilhados entre vários atletas. A Figura 2 apresenta um modelo bastante comum desse equipamento.



(A)



(B)

Figura 2. (A) Banco de arremesso utilizado em provas do atletismo paralímpico. (B) Postura do atleta no momento do lançamento do implemento. Fonte: arquivo pessoal.

A realidade em outros países não é diferente da encontrada no Brasil. Frossard, O’Riordan e Goodman (2005), apontam que a maioria dos bancos de arremesso apresentam uma configuração simples com quatro pernas, apoio de pés e sistema de faixas para prender o atleta ao banco e o banco ao chão. A Figura 3 apresenta alguns dos bancos de arremesso utilizados nos Jogos Paraolímpicos de Londres em 2012.



Figura 3 - Bancos de arremesso utilizados pelos atletas paraolímpicos nos Jogos de Londres em 2012. Disponível em: <http://olimpiadas.uol.com.br/album/2012/09/08/>.

Para aperfeiçoar a concepção do banco de arremesso e estabelecer princípios para o seu projeto é necessário aprimorar o entendimento em relação à performance dos atletas de arremesso. Essa é função da interação entre as técnicas de arremesso, das características do atleta e do banco de arremesso, que são determinadas não só pelas regras, mas pelas sensações do atleta e recursos locais. Assim, alterações em qualquer um desses itens exercem impacto sobre os outros (FROSSARD, O'RIORDAN, & GOODMAN, 2010).

A literatura traz poucas pesquisas onde se buscou o desenvolvimento um equipamento mais adequado e de uma tecnologia que permitisse a melhora da performance do atleta. Grindle *et al.* (2012), projetaram e construíram um banco de arremesso que permitia diferentes ajustes visando acomodar uma ampla variação de habilidades funcionais e estilos de arremesso, além de proporcionar o rápido ajuste e sem a necessidade de faixas de fixação do atleta no banco.

Através de um questionário aplicado aos 18 atletas que usaram do equipamento, nove participantes relataram melhor amplitude de movimento e seis participantes apontaram a barra de apoio e o apoio de tronco como melhores partes do equipamento. Contudo, essa pesquisa não realizou testes quantitativos para averiguar a eficiência do equipamento no desempenho do grupo (GRINDLE, DELUIGI, *et al.*, 2012).

Em outro estudo foi construído um protótipo de banco de arremesso também com o objetivo de acomodar uma ampla gama de atletas de diferentes classificações funcionais. Esse protótipo apresentava três principais objetivos, entre eles um design seguro e ajustes rápidos para atender as normas estabelecidas para o equipamento (CHUNG, LIN, *et al.*, 2010). A Figura 4 apresenta a ilustração do protótipo desenvolvido por esses pesquisadores.



Figura 4 – Projeto de um banco regulável (*Uniform throwing chair*) (CHUNG, LIN, *et al.*, 2010).

Apesar da contribuição fundamental desse equipamento para a participação eficiente do atleta na modalidade de arremesso, há pouca contribuição tecnológica na área. Para os atletas com deficiência a maior expressão de seu retorno à função é competir entre a elite nos Jogos Paralímpicos, o que exige desempenho de alto rendimento. No entanto, dispositivos padrões podem inibir a desempenho esportivo, sendo é imprescindível que novas tecnologias sejam desenvolvidas (BURKETT, 2010).

3. PROJETO DO BANCO DE ARREMESSO

Na etapa inicial do trabalho foi verificado o estado da arte sobre a tecnologia assistiva na área do paradesporto e pesquisas relacionadas à modalidade paralímpica de arremesso de peso, além do estudo das regulamentações relativas a esta modalidade paralímpica que contribuíram no delineamento do projeto.

Foram realizados ainda levantamentos das características dos atletas de acordo com as classes funcionais que utilizam o banco de arremesso para a prática dessa modalidade, além do levantamento de característica biomecânicas da postura e do movimento empregado no lançamento dos implementos. Esse estudo visa aprofundar os conhecimentos sobre o gesto motor e performance do atleta.

A idealização e construção do banco de arremesso encontra-se em desenvolvimento através da avaliação de diferentes configurações levando em consideração as regulamentações definidas pelo Comitê Paralímpico Brasileiro

(CPB) relativas às dimensões e configurações da cadeira de arremesso. O suporte para a fabricação do banco será feito pela empresa Alphamix.

Por fim, essa pesquisa prevê uma fase de testes com atletas paralímpicos com objetivo de aprimorar o entendimento em relação à performance dos atletas de arremesso.

3.1 – Mapeamento da Distribuição de Peso

Em um levantamento inicial, foram avaliadas variações antropométricas de atletas da equipe de atletismo do SESI Uberlândia. Foram realizadas duas medidas: a distância entre o ângulo poplíteo e a base posterior das nádegas (Medida A) e a distância entre o ângulo poplíteo e base dos pés (Medida B). Em seguida avaliou-se a distribuição de carga no assento do banco de arremesso utilizado nos treinos da equipe. Esses dados foram comparados à distribuição de carga obtida em um ergômetro em cadeira de rodas ajustado às diferentes medidas antropométricas dos atletas (Figura 5). O objetivo desse estudo foi avaliar se a personalização do assento era capaz de modificar a distribuição de peso e, consequentemente, melhorar o alinhamento postural.

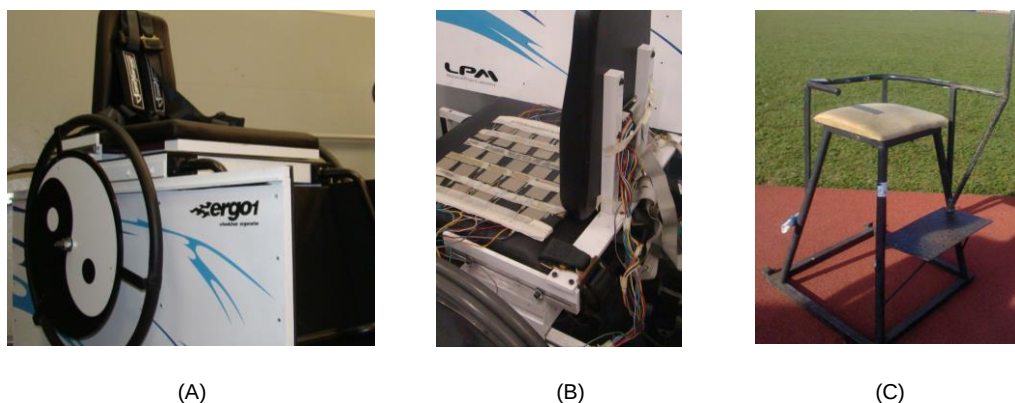


Figura 5 - (A) Ergômetro em cadeira de rodas (B) Sistema de mapeamento de força *Force Sensing Resistor* colocado no assento do ergômetro (C) Banco de arremesso da equipe de atletismo SESI Uberlândia.

4. RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta os dados dos oito atletas participantes das análises realizadas sobre as variações antropométricas. Observou-se uma importante variação entre as medidas antropométricas dos participantes nessa amostra. A Medida A, que corresponde à profundidade do assento, apresentou diferença de até 6 cm entre os participantes, enquanto a Medida B, referente à altura do apoio de pés, uma diferença de até 8 cm.

Tabela 1 – Dados atletas da equipe de atletismo do SESI Uberlândia.

Participante	Idade	Peso	Gênero	Classificação	Medida A	Medida B
1	41	53	F	F 56	37	40
2	37	87	F	F 56	40	46
3	21	62	M	F 56	38	40
4	43	55	F	F 34	35	38
5	16	51	M	F 56	39	40
6	19	54	F	F 33	39	42
7	46	113	M	F56	41	38
8	33	56	M	F 56	36	38
Média	32	±66,37	---	---	±38,12	±40,25

Em 85% da amostra a distribuição de carga apresentou o padrão apresentado na Figura 6. No banco de arremesso a distribuição da carga concentrou-se em uma área menor quando comparada a distribuição de peso no assento do ergômetro. Picos de carga foram detectados nas duas situações, contudo sob o assento do ergômetro os picos foram mais extensos, especialmente na região dos isquios.

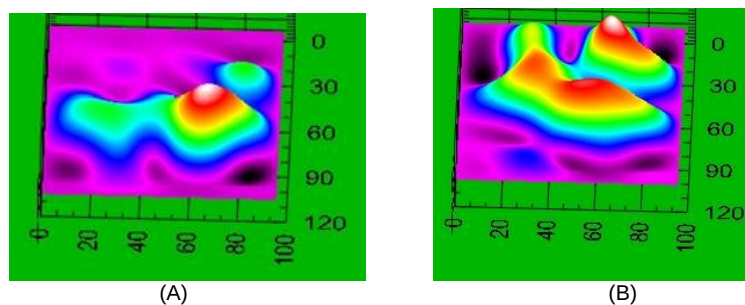


Figura 6 - (A) Distribuição de carga sob o assento do banco de arremesso (B) Distribuição de carga sob o assento do ergômetro em cadeira de rodas

Conclui-se que a presença de uma área de distribuição de peso maior no ergômetro em cadeira de rodas sugere uma maior superfície de contato e consequentemente maior estabilidade na postura sentada após os ajustes personalizados no equipamento.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O esporte adaptado apresenta-se como uma importante ferramenta no processo de inclusão da pessoa com deficiência. Os benefícios vão além da manutenção e melhora das condições físicas, englobando elevação da autoestima, da qualidade de vida e da motivação do indivíduo.

Com o crescimento e popularização dos esportes adaptados emerge a necessidade de promover o alto rendimento paralímpico através, principalmente, de investimentos em tecnologia voltada aos atletas, treinos e equipamentos.

O banco de arremesso personalizado pode aprimorar o entendimento em relação à interação entre as técnicas de arremesso, as características do atleta e das características do banco de arremesso, potencializando as avaliações, os treinos e resultados dos atletas.

5. REFERÊNCIAS

- BURKETT, B. Technology in Paralympic Sport: performance enhancement or essential for performance? **Br J Sports Med**, 2010. 215-220.
- CAVAZZONI, P. B.; BASTOS, F. C.; KURLE, G. Lei de Incentivo ao Esporte: aplicação nas manifestações do esporte e captação de recursos. **Revista Digital**, Buenos Aires, 2010. 146.
- CHUNG, C.-S. et al. Uniform Throwing Chair for Seated Throwing Sporting Events. **RESNA Annual Conference**, 2010.
- CURRAN, S. A.; FROSSARD, L. Biomechanical analyses of the performance of Paralympians: from foundation to elite level. **Prosthetics and Orthotics International**, 36, 22 Agosto 2012. 17.
- FROSSARD, L.; O'RIORDAN, A.; GOODMAN, S. Applied biomechanics for evidence-based training of Australian elite seated throwers. **International Council of Sport Science and Physical Education Perspectives series**, 2005.
- FROSSARD, L.; O'RIORDAN, A.; GOODMAN, S. Throwing frame and performance of elite male seated shot-putters. **Sports Technology**, 3, n. 2, May 2010. 88 - 101.
- GRINDLE, G. G. et al. Evaluation of Highly Adjustable Throwing Chair for People with Disabilities. **Assistive Technology**, 2012. 240 -245.
- IPC. International Paralympic Committee. Athletics Rules and Regulations 2014-2015. Disponível em: http://www.paralympic.org/sites/default/files/document/140203155650367_2014_01_21_ipc+athletics+classification+rules+and+regulations_final+2014.pdf. Acesso em: 02/02/2014.
- MARQUES, R. F. R. et al. Esporte Olímpico eParalímpico: coincidências, divergências e especificidades numa perspectiva contemporânea. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, São Paulo, out/dez 2009. 365-377.
- WINCKLER, C. Atletismo. In: MELLO, M. D. T. **Esporte Paralímpico**. 1°. ed. São Paulo: Atheneu, 2012. Cap. 8, p. 245.

5. AGRADECIMENTOS

Aos órgãos de fomento (FAPEMIG, CAPES e CNPQ) pelo apoio financeiro, à Faculdade de Engenharia Mecânica/UFU, Laboratório de Projetos Mecânicos/UFU, Núcleo de Habilitação e Reabilitação em Esportes Paralímpicos (NH/RESP) e Empresa Alphamix.