

ação ergonômica, volume 5, número 3

ASPECTOS ERGONÔMICOS EM PROJETO DE PRANCHA DE WAVESKI

José Serafim Junior

UFSC

joseserafim@gmail.com

Alexandre Amorim dos Reis

UDESC

alexandre.reis@pq.cnpq.br

Leila Amaral Gontijo

UFSC

leila@deps.ufsc.br

Resumo: Neste artigo são demonstrados os aspectos ergonômicos aplicados no projeto de um equipamento esportivo - uma prancha de waveski voltada ao público iniciante. A metodologia do projeto é abordada, com ênfase na ergonomia e seus preceitos ao projeto - especialmente a análise da atividade e o uso de dados antropométricos, além das considerações relativas ao protótipo construído.

Palavra Chave: Ergonomia, Design, Projeto de equipamento esportivo.

Abstract: *This paper presents the aspects applied to the ergonomic design of a sports equipment - a board dedicated to the beginner public of waveski. The methodology of the project is discussed, with emphasis on ergonomics and its precepts to the project - especially the analysis of activity and use of data anthropometric, in addition to considerations relating to the prototype built.*

Keywords: *Ergonomics, Design, sports equipment project.*



1. Introdução

Neste artigo, são demonstrados os aspectos ergonômicos levados em consideração no projeto de uma prancha de *waveski*, elaborada em projeto acadêmico na Universidade do Estado de Santa Catarina.

O *waveski* foi escolhido para o estudo por ser um esporte pouco difundido, mas com grande potencial, por sua familiaridade com o surfe. Os equipamentos encontrados no mercado são geralmente voltados a atletas experientes, privilegiando a performance em detrimento do conforto. Além disto, o fato de a maioria dos equipamentos não possuírem regulagens que se adequem a diferentes perfis antropométricos foi determinante para projeto de uma prancha voltada a usuários iniciantes no esporte.

O *waveski* é um esporte dinâmico e radical, que alia o surfe à canoagem, onde o atleta surfa sentado em uma prancha, com auxílio de um remo de pá dupla, conforme representado na figura 1. A modalidade, juntamente com o *Kayaksurf*, são esportes de canoagem em onda, uma das modalidades da canoagem, conforme a Confederação Brasileira de Canoagem - CBCA (2008). Embora pareça um esporte novo, pode ter suas origens muito antes que o próprio surfe, pois os incas utilizavam embarcações feitas de junco, denominadas “cavalo de totora”, e um pedaço de bambu como remo, para a prática da pesca, viagens exploratórias e surf sentado como entretenimento.



Figura 1 - Atleta praticando o *Waveski*

Em sua versão contemporânea, o esporte surge em 1962, nas praias da Austrália, com grupos de salvamento, que se deslocavam sentados em pranchas nos intervalos de competições de surfe, e aproveitavam os intervalos para descer ondas e realizar manobras. O primeiro campeonato mundial

ocorreu na África do Sul, em 1975, e desde então, vem se difundindo em diversos países, com principalmente Austrália, África do Sul, França e Estados Unidos. No Brasil o esporte ainda é pouco conhecido, mas têm apresentado crescimento nos últimos anos com a organização anual de campeonatos nacionais, com destaque para as praias e atletas do litoral do Rio Grande do Sul, São Paulo e Santa Catarina.

São necessários dois equipamentos básicos para a prática do *waveski*: Uma prancha e um remo de pá dupla. O remo é similar ao utilizado pela canoagem, mas a prancha é um equipamento exclusivo do esporte.

As pranchas de *waveski* possuem características técnicas que a assemelham com as pranchas de surfe, como formato de rabeta, tipo de fundo, curva de *out-line*, número e posicionamento de quilhas, mas também apresentam características que as distinguem: é maior e mais volumosa, além de apresentar assento, cinto e pedaleira, conforme figura 2.

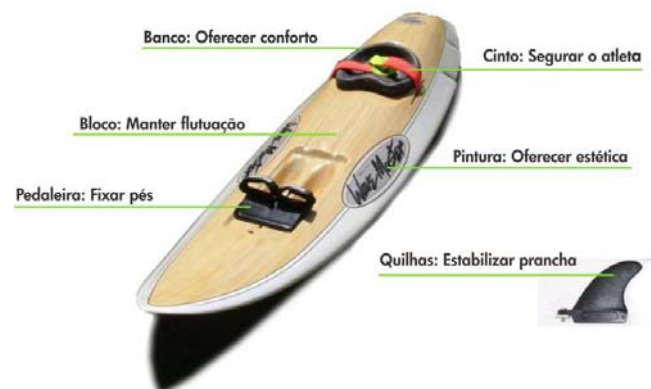


Figura 2 - Configuração básica de uma prancha de *waveski*, e as funções dos componentes

2. Metodologia

Para desenvolvimento do projeto, foi utilizada uma metodologia híbrida, baseada em autores como Rozenfeld et al (2006) e Baxter (2005). Foram estabelecidas etapas de projeto, sendo utilizadas ferramentas que deram suporte ao alcance dos objetivos de cada etapa. Partindo do desenvolvimento temático, a segunda etapa foi de coleta e análise de dados relacionados ao produto.

Durante esta etapa, foi efetuado um levantamento e análise de dados relacionados ao esporte, como base

fundamental para as etapas posteriores. Foi efetuado um levantamento de produtos similares, principalmente relacionados à canoagem; levantamento dos concorrentes, para posterior análise paramétrica; considerações a respeito da evolução do equipamento, e das características técnicas de pranchas em geral; métodos de produção possíveis; parecer ergonômico; levantamento de dados antropométricos preliminares; e posterior utilização da ferramenta QFD, com base em todos os dados coletados, de forma a nortear o Briefing do projeto.

Os aspectos ergonômicos de ordem física foram evidenciados, e paralelamente ao projeto foi elaborada uma vasta pesquisa aplicada, já que sua função era de gerar conhecimentos com objetivo prático, voltados à um problema específico, segundo Gil (2002). Questões relacionadas ao esporte, como fundamentos antropométricos, fatores intrínsecos da diferenciação humana, biótipo, percentis, medidas estáticas, dinâmicas e funcionais, e biomecânicos, como conceitos de força, massa, peso, inércia, centro de gravidade, equilíbrio, flutuação e estabilidade, além de aspectos relacionados à anatomia da coluna e o ato de sentar foram estudados e analisados, sendo levados em consideração na elaboração do QFD e Briefing.

Posteriormente ao Briefing seguiram as etapas de projeto conceitual, com geração de alternativas e escolha da alternativa a ser desenvolvida. Na sequência, etapas de desenvolvimento, detalhamento e modelamento do projeto, com desenvolvimento de protótipo e sua avaliação. Sendo o foco deste artigo relatar os principais aspectos ergonômicos considerados durante as etapas projetuais, apenas estes serão aqui discutidos, assim como a avaliação do protótipo e as considerações finais.

3. Análise da atividade

De forma a compreender melhor a interação entre atleta e a prancha de *waveski*, foi efetuada uma análise da atividade da prática do esporte. Conforme recomenda Moraes & Mont'Alvão (2003), a análise foi efetuada partindo da observação de sistemas já existentes, de forma a aplicar os resultados no projeto de novos sistemas. Foram coletados dados em observação sistemática e registros de comportamentos, com ênfase nas posturas assumidas e posições dos segmentos corporais. A observação foi feita com atletas e iniciantes em condições normais de uso, utilizando dois modelos de prancha já existentes, destinadas ao uso por pessoas

experientes e iniciantes. Também foram utilizadas técnicas de verbalização das atividades da tarefa juntamente com os usuários. Abaixo encontramos as principais conclusões acerca desta análise.

Foi percebido que a prática do *waveski* não é uma tarefa simples para os iniciantes, principalmente por questão do equilíbrio em relação ao balanço do mar, sendo aconselhável que já se tenha noções básicas de canoagem. As musculaturas das costas são muito requisitadas, seja no movimento da remada, ou na manutenção da postura, exigindo do praticante um bom preparo físico. O uso de encosto no assento não demonstra ser adequado para a situação, pois limitaria os movimentos de inclinação e torção do tronco, que são constantes e intensos durante a prática.

O posicionamento das pernas é um fator determinante na manutenção da postura, de forma que o uso de uma pedaleira regulável se torna essencial para que a prancha seja adaptável a pessoas de diferentes alturas. A não existência de regulagens, como nas pranchas avaliadas, influencia nos ângulos de flexão de pernas, podendo vir a trazer futuros problemas ocasionados por manutenção de posturas inadequadas. Os ângulos de flexão das pernas também influenciam na flexão ou extensão do tronco, de forma que uma postura mais ereta é percebida com angulação da perna entre 20° e 30° graus em relação à prancha. A manutenção de uma postura ereta, pode auxiliar na prevenção de lombalgias e alívio da pressão intradiscal comparado às demais posturas, conforme Grandjean & Kroemer (2005) e Pequini (2005).

A técnica de rolamento, utilizada quando o atleta vira com a prancha para voltar à superfície, embora imprescindível para atletas mais experientes, é complexa e muito difícil de ser aplicada por iniciantes, exigindo grande força muscular e um movimento coordenado de membros superiores e quadril. Desta forma é de suma importância que uma prancha para iniciante possua um cinto com abertura rápida, e que o atleta consiga se desvincular da prancha de forma rápida e intuitiva quando estiver submerso.

A análise da atividade foi efetuada durante a etapa de coleta e análise de dados. As informações obtidas serviram de base para obtenção de parâmetros para o QFD e posterior elaboração do briefing do projeto.

4. Dados antropométricos

Com o objetivo de dimensionamento prévio da prancha de *waveski*, foi elaborado um levantamento de dados e métodos antropométricos, sendo identificadas nove principais medidas que influenciariam na interação usuário - prancha. Os dados foram extraídos e adaptados de Panero & Zelnik (2005), e também de Grandjean & Kroemer (2005), sendo as medidas utilizadas: Peso; largura do quadril; comprimento do suco poplíteo ao calcanhar; comprimento nádega – suco poplíteo; comprimento nádega – calcanhar; comprimento de braço; largura da mão; comprimento e largura do pé.

Vale ressaltar a necessidade de estabelecer critérios no uso destas medidas. Foram utilizados como referência básica os percentis 5 feminino como parâmetro mínimo e 95 masculino como máximo. Em determinados casos, como o peso que a prancha deve suportar, foi utilizado o valor máximo, e em outros, como comprimento do braço, essencial para o transporte da prancha, foi utilizado o valor mínimo. No caso dos comprimentos relativos aos membros inferiores, as duas medidas foram levadas em consideração, de forma que a prancha fosse adaptável ao maior número possível de pessoas.

5. O conceito

O conceito elaborado atendeu aos requisitos do briefing: seu formato de *deck* é exclusivo e difere bastante dos encontrados no mercado; Seu formato de fundo, rabeta e largura privilegiam a estabilidade; o assento possui baixo centro de gravidade, auxiliando no equilíbrio. O render virtual pode ser conferido na figura 3.



Figuras 3 – Render virtual

O cinto, o assento e a pedaleira possuem regulagens de profundidade, que além de tornar a prancha adaptável a diversos percentis, auxilia no equilíbrio do centro de gravidade do conjunto atleta-prancha. O formato da pedaleira prevê a fixação dos pés por duas áreas de contato, o calcanhar e o peito, com um vão livre, conforme ilustrado na figura 4. Ao mesmo tempo que fixa os pés do usuário durante o uso, em caso da prancha virar o saque é rápido.



Figura 4- Vista lateral da pedaleira

7. Protótipo

Após o desenvolvimento das etapas projetuais foi efetuada a construção do protótipo, em parceria com a empresa *Bless Allboards*, de Florianópolis. O protótipo funcional foi elaborado em bloco de poliestireno expandido (EPS) e laminação com resina epóxi e fibra de vidro. O resultado final pode ser conferido na figura 5.



Figura 5- Protótipo finalizado

O protótipo foi testado por dois atletas experientes, ambos com títulos de campeões brasileiros da modalidade. Também foi testada por três usuários inexperientes no esporte, sendo uma mulher, com

1,54m de altura e dimensionamento de pernas próximo ao percentil 5 feminino, e um homem com 1,96m, acima do percentil 95 masculino. Os atletas praticaram os testes em condições normais de uso, em mar aberto com águas agitadas, como forma de validar as características técnicas da prancha, e os usuários inexperientes em águas calmas abrigadas, para avaliação de aspectos ergonômicos, antropométricos e de segurança.

A largura da prancha demonstrou-se adequada. Aliada ao baixo centro de gravidade do conjunto, devido à baixa posição do assento e pedaleira, a prancha foi considerada de fácil equilíbrio, tanto pelos atletas experientes quanto pelos usuários inexperientes no esporte. Uma maior largura poderia tornar a prancha ainda mais estável, mas dificultaria a sua projeção na onda. Apesar das grandes dimensões da prancha (244 cm de comprimento e 62 cm de largura) em relação a modelos voltados a atletas experientes, os atletas que a testaram consideraram-na com boa manobrabilidade para seu tamanho, como pode-se observar na figura 6, o que facilita a iniciação de manobras por parte dos iniciantes.



Figura 6- Atleta realizando manobras com o protótipo.

A prancha demonstrou boa flutuação e equilíbrio de peso para todos os usuários que a testaram. Mesmo com um iniciante com peso de 92 kg a prancha não demonstrou um deslocamento de água excessivo em posição estática, de forma que é estimado seu uso por usuários com até 110 kg de forma satisfatória. Em uma análise inicial, a espessura e maciez do assento mostraram-se adequados, não sendo alvo de reclamação dos usuários. Uma análise mais aprofundada seria recomendável, considerando um maior tempo de acompanhamento, de forma a validar o conforto do assento.

A amplitude das regulagens, tanto da pedaleira quanto do assento, se confirmaram como suficientes para os usuários de percentis extremos. A grande variação de posições permite que mesmo usuários próximos do percentil máximo consigam realizar regulagens levando em consideração a inclinação das pernas ou a posição do assento, visando o equilíbrio da distribuição do peso na prancha.

O ângulo das pernas, assim como a posição do assento, é opcional e depende do conforto do usuário, embora o ângulo da pedaleira proporcione maior conforto com inclinação em torno de 30° das pernas em relação à prancha. O formato da pedaleira também se demonstrou eficaz ao proporcionar um saque rápido dos pés após o atleta virar com a prancha. Assim como o assento, faz-se necessária uma análise mais aprofundada do seu conforto em situações mais prolongadas de uso.

O uso das regulagens demonstrou-se viável pelos usuários. A regulagem da pedaleira é feita de forma simples, e pode ser efetuada dentro d'água. A regulagem do assento, por meio de velcro, também é realizada de forma simples, embora o usuário não possa estar em postura de uso. O comprimento do cinto também é regulado de forma rápida e fácil.

8. Considerações Finais

A aplicação da ergonomia no desenvolvimento do projeto de equipamento esportivo – no caso uma prancha de *waveski* – se demonstrou fundamental e indispensável, proporcionando o adequado desenvolvimento projetual. Conforme Moraes & Mont'Alvão (2003), o enfoque ergonômico no projeto associado ao processo de design permite como resultados produtos mais confortáveis, seguros, eficientes, atrativos e amigáveis.

No projeto de equipamentos esportivos, onde fatores relativos ao movimento humano e sua interação com os objetos é muito forte, o aprofundamento de ciências relacionadas à ergonomia, como a biomecânica e antropometria se demonstram pertinentes para uma melhor compreensão do projeto. Muitas são as forças atuantes sobre o corpo e o conjunto atleta/equipamento, de forma que o reconhecimento e entendimento destas auxiliou no levantamento de aspectos norteadores e na proposta de soluções ergonômicas no projeto da prancha de *waveski*.

Os usos de métodos de pesquisa ergonômica podem contribuir em projetos de equipamentos esportivos,



principalmente durante a fase de coleta de informações. É fundamental conhecer e entender o uso dos produtos, de forma que pesquisas descritivas, como análise da tarefa, observações e até mesmo verbalizações se tornam de grande valia, podendo ser realizadas pelos próprios designers, conforme Moraes & Mont'Alvão (2003).

No desenvolvimento de projetos de equipamentos esportivos, assim como em outros projetos de design, a aplicação criteriosa de dados antropométricos é essencial, como nos colocam Lida (2005) e Panero & Zelnik (2005). Muito mais do que levantar tabelas e medidas, se faz necessário a correta identificação do público ao qual o projeto se destina. Também se faz necessária uma análise criteriosa das medidas fundamentais, bem como dos percentis que devem ser considerados em cada situação. No mesmo projeto pode-se ter que levar em consideração dimensões máximas, mínimas ou reguláveis, de acordo com a medida. O uso de valores e percentis médios não devem ser usados como referência.

Os aspectos ergonômicos não foram conflitantes com aspectos técnicos: a distribuição de volume se demonstrou equilibrada; a baixa posição do assento não prejudicou a flutuação da prancha; o formato do fundo auxiliou a estabilidade, sem prejudicar a possibilidade de manobras pelo usuário. O uso de regulagens por parte do usuário se mostrou bastante viável e funcional. Questões relativas ao conforto e implicações músculo esqueléticas necessitariam de tempo, além de outros instrumentos e métodos de pesquisa para serem avaliados.

10. Bibliografia

BAXTER, Mike. *Projeto de produto: Guia prático para o design de novos produtos*. 2ª Edição. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

CBCA. *Confederação Brasileira de Canoagem: A canoagem em onda*. Disponível em: <<http://www.cbca.org.br/onda.htm>> Acesso em 12 Mar. 2008.

GIL, Antônio C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4ª Edição. São Paulo: Atlas, 2002.

GRANDJEAN, Etienne; KROEMER, K. H. E. *Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem*. 5.ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

IIDA, Itiro. *Ergonomia: projeto e produção*. 2ª Edição. São Paulo: E. Blucher, 2005.

MORAES, Anamaria; MONT'ALVÃO, Cláudia. *Ergonomia: Conceitos e Aplicações*. iUsEr, 3ª edição. Rio de Janeiro, 2003.

PANERO, Julio; ZELNIK, Martin. *Dimensionamento humano para espaços interiores*. Barcelona: GG, 2005.

PEQUINI, Suzi Marino. *Ergonomia Aplicada ao Design de Produtos – Um estudo de caso sobre o design de bicicletas*. 2005 Tese (doutorado em Arquitetura e Urbanismo) FAU/USP, São Paulo.

ROZENFELD, Henrique et. al. *Gestão de desenvolvimento de produtos: Uma referência para a melhoria do processo*. São Paulo: Saraiva 2006.