

DESCONFORTO PERCEBIDO EM CONDUTORES DE VEÍCULOS BAJA

Parâmetros para o design ergonômico do assento

Alex Yudi IKEDA¹, Luis Carlos PASCHOARELLI², Roberto DEGANUTTI²

¹ Fac. de Engenharia de Bauru, UNESP - Univ Estadual Paulista

² PPGDesign, Fac. de Arquitetura, Artes e Comunicação, UNESP - Univ Estadual Paulista

³ Fac. de Arquitetura, Artes e Comunicação, UNESP - Univ Estadual Paulista

SUMÁRIO

O Projeto Baja SAE Brasil envolve várias competições relativas ao desempenho de equipes quanto ao projeto dos veículos desenvolvidos. Dentre as várias provas, são avaliadas as condições ergonômicas do condutor. O presente estudo objetivou avaliar a percepção do desconforto antes e após a realização da prova “enduro”. Participaram condutores titulares de seis equipes e os resultados apontam que o design do assento dos veículos deve ser desenvolvido com base em parâmetros ergonômicos.

PALAVRAS-CHAVE

Design Automotivo, Ergonomia, Percepção de Desconforto.

1. INTRODUÇÃO

O setor industrial automotivo movimenta uma parte expressiva da economia mundial e o desenvolvimento de novos veículos, pelos setores de *Automotive Design*, contribuem para este sucesso. Um dos exemplos de pesquisa e desenvolvimento nesta área é caracterizado pela competição *Baja SAE*, cuja primeira edição ocorreu em 1976, idealizada pela Universidade da Carolina do Sul (EUA), sob a direção do Dr. John Steven. Em 1995 ocorreu a primeira competição do *Projeto Baja SAE Brasil*, na pista Guido Caloi, na cidade de São Paulo. Desde sua criação, a competição cresceu gradativamente, tornando-se um dos programas de maior sucesso na capacitação de futuros designers e engenheiros automobilísticos.

As competições do *Projeto Baja SAE Brasil* envolvem várias provas, entre as quais se destacam a relativa às condições ergonômicas do condutor. O presente estudo apresenta uma abordagem com condutores de veículos *Baja*, realizada durante a edição 2011 da competição e cujos resultados indicam que o design do assento deve ser desenvolvido com maior atenção, visto as condições biomecânicas encontradas.

2. REVISÃO TEÓRICA

2.1. Competição BAJA SAE Brasil

A competição do *Projeto Baja SAE Brasil* é promovida pela Sociedade de Engenheiros da Mobilidade (SAE Brasil) e neste ano de 2011, ocorreu sua 17ª edição. Contou com a participação de 67 equipes de 57 universidades de todo o país e envolveu a participação de aproximadamente 1200 pessoas. Esta competição integra o calendário da Federação Paulista de Automobilismo. Os três primeiros colocados no campeonato participam do *Projeto Baja SAE Brasil*, competindo com outras 90 equipes mundiais em *Kansas*

(EUA). Um dos objetivos desta competição é a busca por novos desafios e inovações, proporcionando aos universitários que, além de adquirirem novos conhecimentos, passem a trabalhar em equipe, tenham respeito mútuo, companherismo e dedicação do projeto, itens importantes na vida profissional e pessoal no setor tecnológico. Do ponto de vista prático, a finalidade da competição é projetar e desenvolver um veículo off-road destinado ao setor produtivo e, neste sentido, diversos aspectos são avaliados, entre provas estáticas e dinâmicas. Dentre as provas estáticas estão relatório e apresentação de projeto e inspeção de segurança, entre outros. Já as avaliações dinâmicas envolvem fatores relativos à frenagem, aceleração e velocidade máxima, tração, suspensão, dirigibilidade e o enduro de resistência, no qual abarcam critérios relativos aos fatores do usuário, cujas atividades devem ser consideradas com atenção.

2.2. Atividade do condutor do veículo

A pista do enduro simula as adversidades encontradas em um *rallye*, com rampas, curvas acentuadas, curvas ‘negativas’, e outras condições abruptas, mas todas para verificar se o veículo está nos requisitos mínimos de um *off-road*. Tais provas são realizadas no decorrer de três dias, sendo o último dia a prova mais importante: o Enduro de Resistência. Nesta prova, o condutor permanece no veículo durante o período de quatro horas, em posição sentada na grande maioria do tempo de prova, e cuja resistência física também é avaliada.

2.3. Problemas na postura de assento

A postura de assento é uma das condições mais estudadas pela ergonomia, e dá-se a partir de parâmetros biomecânicos e percepção de esforço. Nesta posição, um indivíduo apóia o corpo principalmente na proeminência óssea da bacia, denominada tuberosidade isquiática, onde se concentra 75% do peso (Iida 2005), entretanto, a coluna exige apoio adequado e bem distribuído por toda a superfície de contato com o encosto. Estudos também comprovam que a posição sentada gera mais pressão nos discos intervertebrais (Kroemer & Grandjean 2006), os quais são responsáveis pela absorção de impacto e mobilidade entre algumas vértebras (Bittar et al. 1998). A postura de assento também é observada durante todo o período de condução de veículos. Segundo Rozestraten (2006), a ergonomia do piloto deve ser considerada quando este período é longo. Enquanto a pessoa dirige, diversos fatores influenciam as cargas biomecânicas, como vibrações, reações dinâmicas do veículo e acomodação do corpo ao carro. Para Flannagan et al. (1998), na relação corpo-veículo, o assento é um dos principais meios de diminuir os incômodos percebidos. Isto pode ocorrer por meio de simples ajustes de posição, mas angulações e o *shape* também podem interferir nas condições ergonômicas. Tais condições podem ser analisadas quanto à percepção de desconforto em regiões do corpo humano (Corlett & Manenica 1980), que é uma variável subjetiva, mas que pode indicar a necessidade de assentos projetados a partir dos princípios do design ergonômico.

3. OBJETIVO

O objetivo do presente estudo foi analisar e avaliar as condições de conforto / desconforto, junto a condutores de veículos *baja*, antes e após a participação dos mesmos, em uma atividade da prova “Enduro”. Os resultados poderão identificar os principais problemas no design atual dos assentos do veículo e, conseqüentemente, definir parâmetros para um novo design deste produto.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo apresentou delineamento longitudinal. Os aspectos éticos foram atendidos com aplicação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), atendendo a “Norma ERG BR 1002”, do Código de Deontologia do Ergonomista Certificado” (Abergo, 2003).

Participaram 06 indivíduos adultos, do gênero masculino, com idade média 22,00 anos (d.p. 2,28), peso médio 66,50 kg (d.p. 10,45) e estatura média 173,83 cm (d.p. 7,03). Os indivíduos eram condutores titulares dos veículos *Baja* das equipes POLI-USP, UNICAMP, UFPE, FEG-UNESP, FEIS-UNESP e FEB-UNESP. Foram empregados protocolos de identificação e protocolo de percepção de esforço, baseado na “Escala de Avaliação Postural”, descrito por Corlett & Manenica (1980).

Os sujeitos participaram voluntariamente e individualmente, após ler e assinar o TCLE. Dados pessoais foram coletados e foi aplicado o protocolo para verificação do desconforto percebido pelos condutores, antes do início da prova (pré atividade) e ao final da prova (pós atividade), num intervalo de quatro horas. Os resultados foram tabulados e aplicou-se uma análise estatística descritiva.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da abordagem com os pilotos são apresentados na Figura 1.

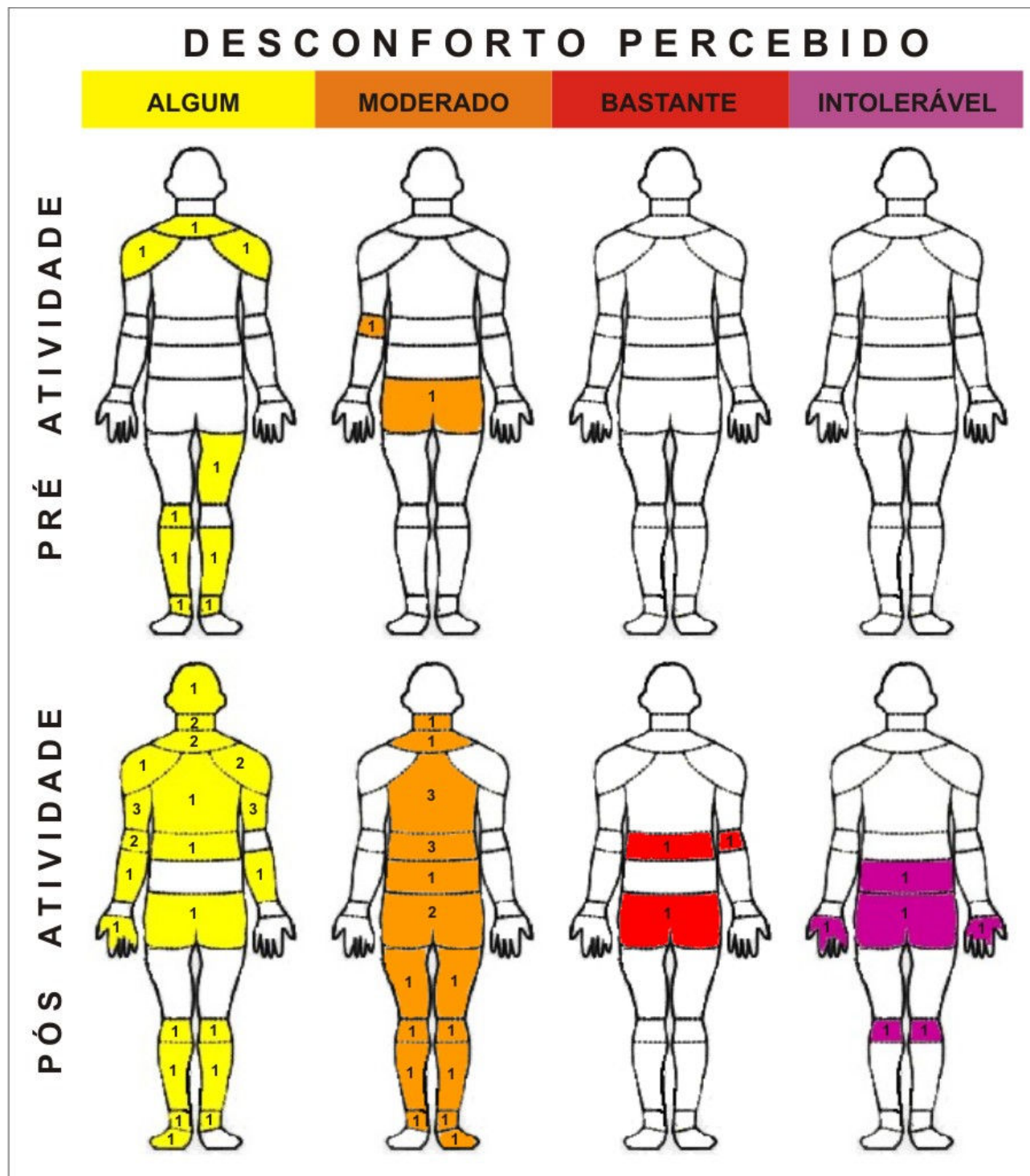


Figura 1 – Áreas e números de indicações de desconforto percebido, verificados pré e pós atividade, conforme nível de intensidade (algum, moderado, bastante e intolerável) e distribuídos de acordo com a “Escala de Avaliação Postural” (Corlett & Manenica 1980). As áreas em branco representam que não houve indicação.

Observa-se que, em relação a 'algum' nível de desconforto percebido, houve um aumento de 9 para 29 indicações. Quanto ao desconforto 'moderado', o aumento foi de 2 para 20 indicações. Já quanto aos níveis 'bastante' e 'intolerável', não houve indicação na pré atividade, entretanto, após 4 horas de prova, houve 3 indicações para 'bastante' desconforto e 6 indicações para desconforto 'intolerável'. Além deste aumento expressivo, constata-se também que as regiões em torno da coluna vertebral foram as mais indicadas, bem como, os pontos de articulação dos membros inferiores (especialmente joelho) e extremidades dos membros superiores (mãos). Neste último caso, parece haver uma relação entre percepção de desconforto e força de preensão exigida para empunhar o volante do veículo.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas exigências do *Projeto Baja SAE Brasil*, observa-se que vários fatores podem influenciar o desempenho das equipes, incluindo as condições ergonômicas do condutor. O presente estudo abordou a percepção de desconforto dos condutores, após uma prova de 4 horas de duração, e os resultados apontam que os níveis de desconforto corporal foram expressivamente elevados. Considerando que a interface do veículo com o condutor é o assento, tais resultados reiteram que os veículos *Baja* necessitam de assentos com qualidades inerentes da funcionalidade e usabilidade, o que pode ser alcançado, a partir da implementação dos métodos Design Ergonômico no desenvolvimento do projeto deste produto.

7. BIBLIOGRAFIA

Abergo, 2003 Código de Deontologia do Ergonomista Certificado. Norma ERG BR 1002. Disponível em: http://www.abergo.org.br/arquivos/norma_ergbr_1002_deontologia/pdfdeontologia.pdf [Consult. 20 de dezembro 2004].

Bittar, RSM Pedalini, MEB Hanitzsch, ES Bottino & MA Formigoni, LG 1998, Síndrome Cervical Proprioceptiva: considerações a respeito de um caso, *International Archives of Otorhinolaryngology*, vol. 2. Disponível em: http://www.arquivosdeorl.org.br/conteudo/acervo_port.asp?id=67 [Consult. 14 de abril 2011].

Corlett, EN & Manenica, I 1980, The effects and measurement of working postures, *Applied Ergonomics*, v.11, pp. 7-16.

Flanagan, CAC Manary, MA Schneider, LW & Reed, MP 1998, An Improved Seating Accommodation Model with Application to Different User Populations, *International Congress and Exposition Detroit*. Disponível em: http://mreed.umtri.umich.edu/mreed/pubs/Flanagan_19980651.pdf [Consult. 14 de abril 2011].

Iida, I 2005, *Ergonomia: projeto e produção*, Edgard Blücher, São Paulo.

Kroemer, KHE & Grandjean, E. 2006, *Manual de Ergonomia: adaptando o trabalho ao homem*, Bookman, Porto Alegre.

Rozestraten, RJA 2006, A Ergonomia Veicular do Século XX, *Psicologia: Pesquisa & Trânsito*, vol. 2, pp. 45-52.