

Pólo de Inovação Tecnológica do Vale do Paranhana / Encosta de Serra

Sistema Mecano-Ergonômico Aplicado a Otimização da Qualidade do Produto
Calçadista do Vale do Paranhana/Encosta da Serra

Relatório 01
Julho 2008 a Maio 2009

Coordenador/Pesquisador do Projeto

Prof. Paulo Victor Humann

Pesquisador do Projeto

Prof. Frederico Sporket

Taquara, maio de 2009

	<p>PROGRAMA DE APOIO AOS PÓLOS DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA</p> <p>Pólo de Inovação Tecnológica Paranhana/Encosta da Serra</p> <p><u>Pesquisa</u></p> <p>Sistema Mecano-Ergonômico Aplicado a Otimização do Produto Calçadista</p>	<p>DIVISÃO DE PÓLOS TECNOLÓGICOS</p> <p>RELATÓRIO Nº 01 MAIO 2009</p>
---	--	---

O presente relatório refere-se às atividades de pesquisa desenvolvidas no período de julho de 2008 a maio de 2009.

Foi desenvolvido um site (<http://polovp.faccat.br/moodle/login/index.php>) para a pesquisa, com finalidade de publicação e divulgação das atividades para dar acesso à comunidade acadêmica e à Secretaria da Ciência e Tecnologia. No site são colocadas todas informações e conhecimentos gerados.



Figura 1 – Vista do site do projeto.

No site mostrado na Figura 1 qualquer pessoa tem acesso às informações do projeto tais como documentação, palestras, infra-estrutura e equipe de pesquisadores. Também pode entrar em contato direto com qualquer pesquisador ou mesmo enviar sugestões.

Nos dois primeiros trimestres foi efetuada a compra da máquina universal de ensaios com dispositivo para ensaios de descolamento de solado em calçados, respeitando a norma DIN 4843 e método SATRA, Figura 2. Também foi adquirido o dispositivo; par de garras auto travantes por efeito alavanca, que permite ensaios de tração,

 <p>SECRETARIA DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA</p>	<p align="center">PROGRAMA DE APOIO AOS PÓLOS DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA</p> <p align="center">Pólo de Inovação Tecnológica Paranhana/Encosta da Serra <u>Pesquisa</u> Sistema Mecano-Ergonômico Aplicado a Otimização do Produto Calçadista</p>	<p align="center">DIVISÃO DE PÓLOS TECNOLÓGICOS</p> <p align="center">RELATÓRIO Nº 01 MAIO 2009</p>
---	---	---

possibilitando estudo de novos materiais para o setor calçadista, entre outros, Figura 3.



Figura 2 - Dispositivo para ensaios de descolamento de solado pela norma DIN 4843 e método SATRA.



Figura 3 - Garras auto travantes por efeito alavanca.

	<p>PROGRAMA DE APOIO AOS PÓLOS DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA</p> <p>Pólo de Inovação Tecnológica Paranhana/Encosta da Serra <u>Pesquisa</u></p> <p>Sistema Mecano-Ergonômico Aplicado a Otimização do Produto Calçadista</p>	<p>DIVISÃO DE PÓLOS TECNOLÓGICOS</p> <p>RELATÓRIO Nº 01 MAIO 2009</p>
---	---	---

Juntamente com um microcomputador que permite controlar os ensaios através dos *softwares* TESC e PLUS TESC, adquiridos com a máquina de ensaios universal, foi montado o espaço físico do laboratório de Engenharia da Qualidade, veja a Figura 4. Assim fica possível reproduzir o ensaio tradicionalmente realizado em calçados que visa determinar a força de rasgamento entre o solado e cabedal.



Figura 4 - Espaço físico da instalação da máquina de ensaios.

Paralelamente à instalação do laboratório foi desenvolvido um estudo do impacto de calçados a topadas, a fim de determinar a real direção das forças aplicadas sobre o calçado durante a topada. Esse estudo foi desenvolvido através de filmagens de tal impacto, em laboratório, onde um degrau foi chutado consecutivamente. As filmagens demonstraram a alta velocidade do impacto, de forma que não se pode, entre dois quadros, visualizar o impacto. Mas, uma observação importante é que na topada acontecem dois impactos consecutivos e muito rápidos de forma que o fenômeno não pode ser observado a olho nu. Isso se

	<p style="text-align: center;">PROGRAMA DE APOIO AOS PÓLOS DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA</p> <p style="text-align: center;">Pólo de Inovação Tecnológica Paranhana/Encosta da Serra <u>Pesquisa</u> Sistema Mecano-Ergonômico Aplicado a Otimização do Produto Calçadista</p>	<p style="text-align: center;">DIVISÃO DE PÓLOS TECNOLÓGICOS</p> <p style="text-align: center;">RELATÓRIO Nº 01 MAIO 2009</p>
---	---	---

deve ao amortecimento da borracha do solado enquanto a perna ainda exerce a força à frente. Tal observação ainda não foi testada em sapatos de sola dura.

Na busca de um produto similar não foi encontrada nenhuma máquina que analise o descolamento do solado ao cabedal por força aplicada ao longo do solado. Apenas existe o ensaio tradicional onde o esforço é aplicado transversalmente ao solado.

Seguindo no desenvolvimento de uma máquina que pudesse testar o ensaio proposto (protótipo), foram feitos estudos do impacto de uma massa pendurada em uma corda (simulando uma perna), a fim de observar o tipo de reação que o calçado apresentaria, comparativamente ao das filmagens da simulação da topada. As análises feitas até aqui são qualitativas, não se podendo tirar conclusões dos valores envolvidos. Observado que as forças nos impactos, entre as topadas filmadas e o pêndulo, são aproximadas, foi desenvolvido o protótipo para obtenção de valores quantitativos.

Abaixo segue a Figura 5 que mostram o protótipo desenvolvido.



Figura 5 – Protótipo desenvolvido.

Com a construção da estrutura inicial do protótipo puderam ser feitos testes iniciais para determinar as condições de descolamento do solado. Estes testes foram

	<p>PROGRAMA DE APOIO AOS PÓLOS DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA</p> <p>Pólo de Inovação Tecnológica Paranhana/Encosta da Serra <u>Pesquisa</u></p> <p>Sistema Mecano-Ergonômico Aplicado a Otimização do Produto Calçadista</p>	<p>DIVISÃO DE PÓLOS TECNOLÓGICOS</p> <p>RELATÓRIO Nº 01 MAIO 2009</p>
---	---	---

realizados de forma tal a soltar manualmente o pêndulo de uma altura onde teste forma 90° com sua posição vertical, o que possibilita determinar a energia envolvida no impacto, o que é feito nos ensaios de impactos de materiais que não os de calçados. É utilizada a energia na avaliação pois o tempo de impacto é muito baixo o que dificulta a determinação da força instantânea. Isso pode ser conseguido com uma futura instrumentação do protótipo, onde uma célula de carga ou um acelerômetro, ligados ao computador podem indicar o real valor e tempo da força de impacto.

A força de impacto pode ser controlada através de pesos que são adicionados ao extremo do pêndulo, como mostra a Figura 5. Assim, testes iniciais foram produzidos de forma a obter dados. Nestes testes fica clara a grande variação da resistência do calçado ao número de topadas, onde uma pequena variação da massa, de 3520 g para 4780 g, já demonstra o limite em haver ou não o rompimento do solado num número considerável de topadas. Os resultados destes testes podem ser vistos na Figura 6. É importante ressaltar que os testes foram feitos com calçados de cabedal sintético e solado de borracha (calçado esportivo). Neste caso não foi observado o descolamento do cabedal do solado e sim o rompimento ou rasgamento do próprio solado de borracha, o que é visto na Figura 7.

Um próximo passo ao andamento da pesquisa é o de realizar ensaios através do método convencional (respeitando a norma DIN 4843 e o método SATRA), a fim de analisar a força que este ensaio apresenta sobre o rasgamento do cabedal ao solado. Note-se que os testes realizados tiveram a função de estabelecer os limites de trabalho do protótipo ao rompimento ou não do solado em relação ao cabedal, para um tipo de calçado específico (calçado esportivo).



PROGRAMA DE APOIO AOS PÓLOS DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Pólo de Inovação Tecnológica Paranhana/Encosta da Serra
Pesquisa

Sistema Mecano-Ergonômico Aplicado a Otimização do
Produto Calçadista

DIVISÃO DE
PÓLOS
TECNOLÓGICOS

RELATÓRIO Nº
01
MAIO 2009

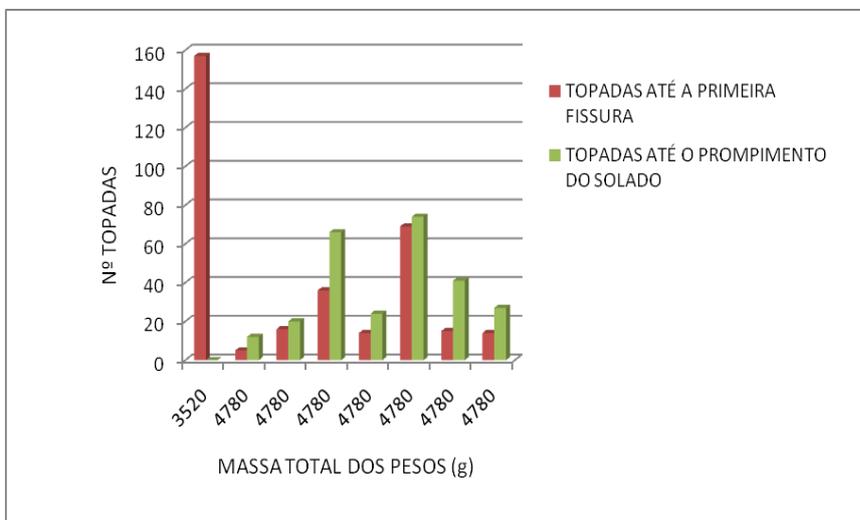


Figura 6 – Ensaios realizados com o protótipo.



Figura 7 – Rasgamento do solado ao impacto no protótipo.

Os testes também revelaram o grande número de topadas a serem realizadas, o que levou ao desenvolvimento de uma automação no protótipo a fim de tornar a tarefa dos ensaios mais automática. Assim foi instalado um sistema eletropneumático de levantamento do peso, veja na Figura 8. Ainda em fase de implantação se mostrou eficiente no levantamento do peso, estando agora na implantação do controle elétrico via computador.

	<p>PROGRAMA DE APOIO AOS PÓLOS DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA</p> <p>Pólo de Inovação Tecnológica Paranhana/Encosta da Serra <u>Pesquisa</u></p> <p>Sistema Mecano-Ergonômico Aplicado a Otimização do Produto Calçadista</p>	<p>DIVISÃO DE PÓLOS TECNOLÓGICOS</p> <p>RELATÓRIO Nº 01 MAIO 2009</p>
---	--	---



Figura 8 – Automação eletropneumática do protótipo.

Em relação a máquina de ensaios tradicional adquirida, está em andamento a fase de colocação em funcionamento e aprendizado por parte dos pesquisadores na correta utilização. Ensaios foram realizados sem ainda nenhuma responsabilidade de valores quantitativos, apenas relacionados a fixação dos dispositivos e calçado. Assim se obteve um primeiro rasgamento, conforme a Figura 9.



Figura 9 – Ensaios realizados com a máquina convencional.

 <p>SECRETARIA DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA</p>	<p align="center">PROGRAMA DE APOIO AOS PÓLOS DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA</p> <p align="center">Pólo de Inovação Tecnológica Paranhana/Encosta da Serra <u>Pesquisa</u> Sistema Mecano-Ergonômico Aplicado a Otimização do Produto Calçadista</p>	<p align="center">DIVISÃO DE PÓLOS TECNOLÓGICOS</p> <p align="center">RELATÓRIO Nº 01 MAIO 2009</p>
---	---	---

Na seqüência três atividades estão em andamento, a busca de uma empresa parceira para fornecimento contínuo de calçados a serem ensaiados. Contatos vêm sendo realizados com empresas da região mas ainda nenhuma parceria efetiva foi obtida, o que vem sendo um problema no andamento da pesquisa pois os corpos de prova para ensaios se acabaram. Automação elétrica do sistema eletropneumático do protótipo, objetivando o controle dos impactos de forma automática. Aprendizado do funcionamento da máquina de ensaios convencional.

Taquara, 29 de Maio de 2009.

Coordenador/Pesquisador do Projeto
Prof. Paulo Victor Humann

Pesquisador do Projeto
Prof. Frederico Sporket