

Comunicaciones Académicas

En este capítulo se incluyen 41 Comunicaciones Académicas enviadas especialmente para ser parte de Actas de Diseño. Ver índices al final de este capítulo por autor y por título. Más información en www.palermo.edu/congreso_actas

Uso de técnicas de eletromiografía e termografia como metodologia na avaliação de condições ergonômicas para o desenvolvimento de design de produtos - estudo de caso cadeiras e calçados

Actas de Diseño (2019, diciembre),
Vol. 29, pp. 41-45. ISSN 1850-2032.
Fecha de recepción: mayo 2013
Fecha de aceptación: julio 2014
Versión final: diciembre 2019

José Nunes Filho y Adriana Dornas Moura (*)

Resumo: O estudo busca desenvolver técnicas de utilização de sistemas de captação superficial, representados pela imagem infravermelha normalizada (termógrafo de superfície) e eletromiografia de superfície. Através destas técnicas aperfeiçoar o manejo dos elementos de design e sua relação com o ser humano, compreendendo sua biomecânica através do monitoramento da sobrecarga muscular e posturas inadequadas.

A pesquisa procura validar experimentalmente a metodologia desenvolvida através da avaliação direta entre as medições realizadas, auxiliadas com técnicas de questionário e grupo focal, como indicadores de dispêndio energético e atividade muscular. No procedimento de captação superficial procura-se estabelecer as melhores condições biomecânicas no uso de cadeiras.

Palavras chave: Design - Ergonomia - Usabilidade - Eletromiografia - Termografia.

[Resumos em espanhol e inglês e currículo em pp. 44-45]

Introdução

As alterações de processo de trabalho e as medidas necessárias para o aumento da produtividade e redução de custos aliadas a introdução de novas tecnologias no mercado impõem aos funcionários de forma geral, principalmente dos países ainda em desenvolvimento, alterações significativas na sua forma de trabalhar. Estas são relacionadas à aceleração do ritmo de trabalho, diminuição das pausas de descanso e da maior responsabilidade sobre o produto final.

Devido ao crescimento da demanda por profissionais que executam trabalhos sentados, como em Call Centers, escolas, instituições do governo e grandes serviços de atendimento nas principais cidades, estes ambientes necessitam de atenção pelo número de pessoas que passam muitas horas na posição sentada, sujeitas a problemas posturais, causado muitas vezes pela inadequação da cadeira de trabalho.

Neste panorama as conseqüências sobre a saúde tem sido inevitáveis e tem atingido principalmente o sistema músculo esquelético dos trabalhadores, de forma crônica e debilitante, enfermidade conhecida como Lesões por Esforços Repetitivos - LER, mas que apresenta outras denominações como Lesões por Traumas Cumulativos - LTC, muito utilizada nos Estados Unidos, ou ainda Doen-

ça Cervicobraquial Ocupacional no Japão, e outras menos utilizadas como Tenossinovites, Síndrome da Sobrecarga Ocupacional, e Dor Crônica de Membros Superiores. No Brasil mais recentemente, foi redefinida como Distúrbio Osteomuscular Relacionado ao Trabalho - DORT, Norma Técnica do Instituto Nacional de Seguro Social - INSS, aprovada em 19/08/98 pelo Ministério da Previdência e Assistência Social (INSS, 1998).

De acordo com Mcardle (1994), a dor muscular tem causa desconhecida, mas o grau de desconforto depende da intensidade e duração do esforço e do tipo de atividade realizada.

Dentro deste cenário imposto às empresas e aos trabalhadores buscou-se através do estudo a aplicação de uma metodologia com avaliação de condições biomecânicas do sentar para determinar indicadores confiáveis de equilíbrio muscular para maior eficiência no desenvolvimento de produtos.

Além de objetivar a determinação de meios mais eficazes de validação de produtos do sentar, os resultados podem alcançar outras áreas importantes como o melhor uso do capital investido na aquisição do mobiliário do sentar com vida útil maior e que preserva a saúde dos funcionários que o utilizam, da mesma forma para o uso de calçados.

Justificativa

Através das análises prévias e revisão de bibliografia dos sistemas de captação superficial, termógrafo de superfície e eletromiógrafo de superfície foram estratificados dados que indicam coerência de informações e grande potencial de recursos não invasivos e de baixo custo para análise de eficiência biomecânica do sentar. Observa-se nos registros de imagem e gráficos a ampliação da percepção qualitativa e quantitativa da atuação e energia despendida pela musculatura durante uma solicitação biomecânica posicional.

Desta forma os meios de captação superficial podem também ser comparados em eficácia, visto que a utilização de questionários colhe mais a impressão do usuário, podendo ser um meio auxiliar, mas não apenas o único para colher o resultado da performance de utilização de cadeiras profissionais. Numa segunda etapa o estudo será direcionado a outros produtos como tênis (calçados esportivos), carteiras e mochilas escolares.

A fadiga muscular pode ser definida como “qualquer redução na capacidade de exercer força num esforço voluntário” (Edwards, 1981; Bigland-Ritchie *et al.*, 1981). Este tipo de falência é visto por muitos pesquisadores como uma adaptação do sistema neuromuscular que ajuda a prevenir lesões musculares graves

Quando se refere a métodos de pesquisa em ergonomia, Santos (2000, p. 24) emite a seguinte opinião:

A pesquisa em ergonomia se caracteriza por uma abordagem holística de sistemas complexos, geralmente irreduzíveis. Os problemas, muitas vezes envolvendo conceitos subjetivos, como qualidade de vida, motivação, e outros, sugerem um método heurístico em que, através de um aprofundamento gradativo e sistemático, clareando-se o assunto, sem jamais esgotá-lo.

Wunderlich (1868) fez pesquisas e publicou seus achados sobre temperatura “Normal e Anormal” relacionadas a patologias. Seu estudo foi confirmado por outros médicos, mas o uso do termômetro começou efetivamente, no final do século 19, quando foi adotado o padrão oral para medir a temperatura do corpo.

A Termografia é especialmente útil em pacientes com dor crônica, que já sofreram outros tipos de exames ou múltiplos procedimentos dolorosos e que, portanto, mostram alguma resistência na realização de mais exames ou provas diagnósticas. Pode ser repetida tantas vezes quanto necessárias sem risco ou dor ao paciente. (Brioschi *et al.*, 2002).

Outra técnica importante é a Eletromiografia de superfície. As investigações feitas por pesquisadores, desde a gênese da eletromiografia, têm contribuído para o fortalecimento das bases que sustentam o aperfeiçoamento técnico dos aparelhos eletromiógrafos e revelam avanços significativos em termos de confiabilidade dos resultados (Francischetti, 1990). Atualmente, a maioria dos projetos de pesquisa está sendo desenvolvidos na área de biomecânica do esporte, onde tem sido uma grande promessa na evolução da eletromiografia cinesiológica.

Descrição do Projeto Design do Sentar Orgânico

O Projeto Design do Sentar Orgânico iniciado em Agosto de 2008. Este trabalho se desenvolve em três fases que dividem o andamento do Projeto na definição do método. Foi realizada a preparação prévia dos pesquisadores durante cinco meses, através do treinamento para aprendizagem do software BioTrace e do manejo do equipamento Nexus 16, ambos utilizados durante as sessões de eletromiografia.

A primeira fase do projeto consistiu em: i) pesquisas sobre eletromiografia (EMG) e sua aplicação; ii) utilizado do software para medições eletromiográficas; iii) realização de sessão básica para estudo dos músculos a serem utilizados para medição eletromiográfica; iv) realização de sessões eletromiográficas com sujeitos voluntários; v) realização de sessões eletromiográficas comparando a posição de Fowler (Posição de Fowler: Paciente em decúbito dorsal, com o tronco elevado em ângulo de 45°); vi) análise dos dados obtidos; Foram estudados os músculos do corpo mais solicitados durante o ato de sentar. Sete deles foram selecionados para avaliação com a eletromiografia: 1) paraespinhais (nível C4); 2) trapézio superior; 3) paraespinhais (nível T12); 4) abdominal oblíquo externo; 5) peitoral maior (porção clavicular); 6) reto abdominal; 7) reto femoral. Uma sessão eletromiográfica foi realizada visando estabelecer o comportamento muscular durante o ato de sentar, e o de ficar em pé. A contagem e a comparação entre o número de eventos presentes na primeira e segunda etapa foram realizadas para cada músculo.

Foram observadas variações de picos encontradas em cada músculo, os cinco (a, b, c, e, g) e obtivemos maior diferença entre a primeira e a segunda etapa. Por serem significativos esta diferença, foram selecionados para avaliação das próximas sessões eletromiográficas. Tal critério foi adotado em função da identificação do grupo muscular com maior atividade nas posturas avaliadas.

A seguir, definiu-se mais um procedimento para a realização das sessões. Elas continuaram sendo constituídas por duas etapas, contudo, a primeira deveria ocorrer sempre em uma postura neutra, ou seja, aquela que exigisse o mínimo de esforço muscular com o intuito de oferecer padrão de comparação com uma segunda, na qual o sentar seria avaliado.

Deste modo a posição de Fowler, que reproduz a postura fetal, foi adotada, ou seja, a base de comparação ideal foi instituída: a segunda postura seria avaliada com base em uma posição comprovadamente confortável.

Na primeira fase do projeto foi possível constatar que a utilização da eletromiografia para comparação de posturas distintas é aceitável, possibilitando um estudo de posições mais confortáveis, que exigem menos esforço muscular. A segunda fase foi constituída por: i) pesquisas sobre eletromiografia (EMG) e sua aplicação; ii) realização de sessões eletromiográficas comparando a posição de Fowler com a posição assentada; iii) análise dos dados obtidos; iv) execução de relatórios.

A terceira fase foi composta por: i) pesquisas sobre eletromiografia (EMG), sua aplicação e sua relação com o conforto; ii) realização de sessões eletromiográficas comparando a posição de Fowler com a posição no cockpit

do veículo do Projeto Sabiá-6; iii) desenvolvimento e aplicação de questionários aliados às sessões propostas; iv) desenvolvimento e aplicação de ficha cronológica para marcação de eventos ocorridos durante as sessões; v) análise dos dados obtidos com acompanhamento de fisioterapeuta; vii) execução de relatórios;

Visando aprimorar a metodologia utilizada nas sessões eletromiográficas buscou-se análises e discussões sobre os resultados obtidos e, algumas sugestões de alterações foram admitidas, exemplo:- a padronização das variáveis externas que poderiam influenciar nos resultados das sessões e a adesão de uma ficha cronológica de eventos, que tem a função de marcar as ações realizadas pelo sujeito durante cada minuto da sessão.

Fatores ergonômicos e biomecânicos

O mobiliário utilizado diariamente pelas pessoas pode contribuir negativa ou positivamente no desenvolvimento ou agravamento de lesões no conjunto biomecânico do corpo. Postura incorreta, posição das articulações, modelos de assentos ou cadeiras inadequadas estão associados a desvios funcionais do corpo, levando a redução de rendimento no trabalho e a um grande desconforto físico.

Dimensionamento do Projeto: possibilidades de ampliação

Na fase preliminar dos estudos, fez-se necessário verificar as diversas situações de trabalho do ponto de vista ergonômico e que possivelmente forneceriam um dispêndio biomecânico direcionado à região escolhida do usuário de cadeira.

Os métodos convencionais de análises ergonômicas de assentos são basicamente fundamentados em questionários, através dos quais possibilita a obtenção de respostas subjetivas a respeito das sensações experimentadas pelos usuários. Contudo, faz-se necessário um método que abstraia a subjetividade e indique dados quantitativos para a obtenção de resultados do ponto de vista fisiológico.

Dentre as atividades estabelecidas para medição foram selecionadas situações que forneciam um grau moderado de esforço no sentar e de equilíbrio. Ao analisar estas condições e bibliografia disponível constataram-se a ausência de registros normalizados de imagens infravermelhas características nesta ordem visando comparação de dados. Foi também observado a não existência de comparação de resultados fornecidos por outro equipamento de captação superficial, neste caso o eletromiógrafo de superfície.

Para obter de forma conclusiva os indicadores de conforto pretendidos, foi necessário realizar um procedimento de caracterização dos dados dos dois instrumentos de captação de sinais de superfície: Eletromiografia e Termografia. Estas informações são necessárias para identificar níveis de sinais, coerência de variações, controle de foco de medição, estimativas de tempo de reação do sinal. A medição dos sinais de superfície do usuário na posição sentada exige ainda um melhor domínio dos instrumentos que são melhor ajustados a partir de ensaios; como o proposto nesta variação do projeto.

Determinação do Método

- Fase 1 - Preparação e aprovação do protocolo das sessões eletromiográficas junto à instituição parceira: Boise State University (BSU) Institutional Review Board (IRB), para a execução de sessões com voluntários visando a certificação do protocolo de realização e atestando conformidade com código de ética de ergonomia.

- Fase 2 - Preparação de termo de consentimento para sujeitos voluntários: estabelecendo com os voluntários também concordância com sua participação livre e esclarecida. O termo de consentimento é lido e assinado pelo voluntário antes da realização da sessão.

- Fase 3 - Preparação de folha de dados dos experimentos a serem realizados: Esta folha contém breve descrição da sessão realizada, contendo informações básicas, tais como a data da realização, os horários de início e término e os nomes dos pesquisadores e voluntários envolvidos.

- Fase 4 - Preparação de ficha com informações do sujeito voluntário: Formulário com breve descrição das atividades a serem realizadas durante a sessão.

- Fase 5 - Preparação de ficha cronológica para marcação de eventos durante a sessão: Ficha com marcação cronológica (decomposta em minutos) para anotação de eventos ocorridos durante a sessão a fim de possibilitar a sua relação com os sinais eletromiográficos obtidos.

- Fase 6 - Preparação da sessão: Anteriormente a realização de cada sessão é efetuada uma organização das condições físicas, do software e do voluntário. O sujeito deve vestir-se da forma adequada à sessão, como consta no termo de consentimento.

- Fase 7 - Realização da sessão: Eletrodos convencionais de contato EMG são colados na pele do voluntário, previamente limpa com álcool. Pede-se a ele que adote a postura pré-estabelecida pela sessão –posição de Fowler, reconhecida como a que exige menos esforço muscular. As respostas elétricas dos músculos conectados aos eletrodos de contato são captadas, decodificadas e gravadas pelo equipamento em forma de gráficos. Após trinta minutos, o sujeito deve adotar a segunda postura sentada sem encosto, também pré-estabelecida, por mais trinta minutos.

- Fase 8 - Análise: Comparação do nível de atividade muscular observada durante as duas etapas do ensaio. O nível desta atividade é evidenciado pelo número de picos existente no gráfico gerado pelo software. Posteriormente, registra-se a diferença de atividade muscular para cada músculo. A partir de então, as considerações do ponto de vista do conforto são pontuadas.

- Fase 9 - Conclusão da sessão: Elaboração de relatórios abrangendo fotos e gráficos gerados durante o ensaio, além de esclarecimentos e recomendações para a melhoria do produto, do ponto de vista ergonômico e fisioterápico.

Redirecionamento da Metodologia

As hipóteses definidas para o trabalho foram redirecionadas dentro do contexto das propostas iniciais como:

- procedimentos corretos de coleta de imagens infravermelhas e eletromiografia podem estabelecer indicadores de melhor eficácia de produtos do sentar (conforto).
- as técnicas de medição de eletromiografia e termografia podem identificar posturas inadequadas.
- levando em consideração os achados diagnósticos de imagem, a comparação entre eletromiograma e imagem infravermelha permitirá acompanhamento de uma tendência a um certo grau de fadiga muscular ou redução da frequência muscular e aumento da temperatura.
- o trabalho realizado, com mesmo padrão de atividades, com a mesma condição ergonômica, mostrará uma tendência a um aumento de temperatura corporal da região sob esforço e dos eventos contrativos de ação muscular.

A partir destas considerações foi realizado o ensaio citado a seguir:

- medição de sinais térmicos e eletromiográficos de superfície simultaneamente com o registro fotográfico.

Procedimentos:

- foi selecionado neste caso um dos estagiários do projeto que foi orientado e procedeu a limpeza da região do braço que seria medido na superfície pelo termógrafo e eletromiógrafo;
- preparação de termógrafo Flir- Câmara de visualização e registro de imagens térmicas de objetos com mira laser, posicionamento do sujeito, de forma a que o braço esquerdo ficasse apoiado em superfície plana, o termógrafo sustentado por um tripé foi ajustado para medir a temperatura do braço em sua extensão;
- foram apostos três eletrodos de contato na região sob avaliação e conectados ao eletromiógrafo Nexus 16 – Unidade coletora e conversora digital de sinais elétricos musculares, conectada a Notebook com software Biotrace;
- foi realizado o registro térmico e eletromiográfico durante cinco minutos, com imagens fixas a cada 1 minuto e braço sem movimento (em repouso);
- ao final do quinto minuto manteve-se o mesmo procedimento de registros por mais 5 minutos com movimento de abrir e fechar a mão (do mesmo braço em avaliação).

A termografia permite a percepção do fluxo capilar das mãos antes e durante a seqüência de exercícios de abrir e fechar a mão. Durante o desenvolvimento do estudo foi demonstrado que a termografia pode ser uma ferramenta útil para estudar objetivamente a atuação muscular, como instrumento auxiliar ao diagnóstico postural que capta e processa imagens das temperaturas corporais. E isto permite que o avaliador possa comparar com uma escala as diferentes temperaturas e assim seja possível identificar com precisão as áreas corporais que estão sendo sobrecarregadas, uma vez que estas exigirão maior fluxo sanguíneo e assim tendem a aumentar a temperatura local.

A eletromiografia de superfície capta os sinais elétricos oriundos dos músculos transforma-os em dados gráficos

que representam o estágio de uma contração muscular. A presença do gráfico na tela pode ser usado como um feedback visual e até auditivo característico de um outro instrumento denominado de biofeedback.

Conclusão

O material de pesquisa obtido e dados levantados permitem estabelecer fortes indicadores de correlação entre condições posturais e registros visuais e gráficos com dados e elementos estatísticos aplicáveis ao estudo aprofundado do conforto postural através da captação superficial dos biosinais examinados. Neste sentido a proposta inicial mesmo não finalizada com a verificação efetiva sobre o comportamento lombar e glúteo quando sentado, fornece as bases de desenvolvimento de pesquisa para obtenção de meios instrumentais que tornem mensurável o conforto ou desconforto postural. Pretende-se com estes elementos de análise dotar o campo de projeção de assentos e cadeiras de uma ferramenta confiável para obtenção de produtos ergonômicos e de melhor qualidade, um recurso inovador para o design e indústria do mobiliário.

Referências

- Edwards, R. (1981). *Human muscle function and fatigue*. Londres: E. Whelan.
- Bigland-Ritchie, B., Donovan, E.F. e Roussos, C.S. (1981). Conduction velocity EMG power spectrum changes in fatigue of sustained maximal efforts. *J. Appl. Physiol.*, 1300-1305.
- Francischetti, A. C. / Bankoff, A. D. P. / Francischetti, M. L. / Coelho, J. L. / Instituto Andaluz del Deporte Congreso científico olímpico, Vol 5; Biomecánica y cine antropometría; 1992; Málaga; Spain, en *Deporte y documentación - Instituto Andaluz del deporte*; 5, 24; 81-89 Vol 5; Biomecánica y cine antropometría - Unisport; Málaga; 1992.
- Ministérios da Previdência Social. INSS - Instituto Nacional de Seguridade Social - MPS. (1998). Lesões por Esforços Repetitivos - Normas Técnicas para Avaliação de Incapacidade (1998). Disponível em: <http://previdencia.gov.br/estatisticas>
- Mcardle, W, Katch, F. & Katch, V. (1991). *Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano*; 3a; Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Mcardle, W, Katch, F & Katch, V. (1994). *Essential of exercise physiology*. London: Lippincott Willians & Wilkins.
- Santos, N. Fialho, F. (2000). *Manual de Análise Ergonômica do Trabalho*. Curitiba: Gênese.
- Wunderlich CRA. (1868) *Das Verhalten der Eigenwärme in Krankheit*. Leipzig, O. Wigand. Translated by New Sydenham Society, 1871.

Resumen: El estudio pretende indagar sobre técnicas de utilización de sistemas de captación superficial, representadas por la imagen infrarroja normalizada (termógrafo de superficie) y la electromiografía de superficie. Estas técnicas permiten mejorar la gestión de los elementos de diseño y su relación con el ser humano a través de la biomecánica, disciplina que monitorea la sobrecarga muscular y las posturas inadecuadas. La investigación busca validar la metodología desarrollada a través de la evaluación directa de las mediciones realizadas, utilizando además técnicas de cuestionario y *focus group*,

como indicadores de gasto energético y actividad muscular. En el procedimiento de captura superficial se busca establecer las mejores condiciones biomecánicas en el uso de sillas de ruedas.

Palabras clave: Diseño - Ergonomía - Usabilidad - Electromiografía - Termografía.

Abstract: The study aims to develop techniques for the use of surface capture systems, represented by the standardized infrared image (surface thermograph) and surface electromyography. Through these techniques improve the management of the design elements and their relationship with the human being, understanding their biomechanics through the monitoring of muscular overload and inadequate postures. The research intends to experimentally validate the methodology developed through the direct evaluation between the measurements made, aided with questionnaire techniques and the focus group, as indicators of energy expenditure and muscular activity. In the surface capture procedure, the aim is to establish the best biomechanical conditions in the use of wheelchairs.

Keywords: Design - Ergonomics - Usability - Electromyography - Thermography.

(*) **José Nunes Filho.** Graduado em Desenho Industrial pela Universidade do Estado de Minas Gerais (1987). Coordenador do CEMA-Centro de Estudos em Design da Madeira e LABE-Laboratórios de Estudos e Ensaio Ergonomicos da Universidade do Estado de Minas Gerais, professor titular do curso de Design de Produto e orientador de projetos de graduação. Experiencia na organização e desenvolvimento de Projeto de Produtos, Ergonomia, Desenho Industrial, Sistemas Mecatrônicos, layout industrial e atuou em todas as áreas de serviços técnicos e de engenharia em indústria automobilística por 30 anos, atuante no desenvolvimento dos sistemas produtivos, projetos de instalações e fabricação dos veículos Fiat de 1974 a 2004. Desenvolvedor de instrumentos e equipamentos elétricos e eletrônicos de controle e medição de diagnóstico de veículos automotores. Larga experiência de planejamento e gerenciamento de projetos de médio e grande porte orientador na implantação dos primeiros laboratórios de testes e análise de componentes automobilísticos da planta industrial da Fiat em Betim-MG. **Adriana Dornas Moura.** Possui graduação em design de produto pela Universidade do Estado de Minas Gerais (1988). E fez parte da primeira turma do mestrado em Design na UEMG - Universidade estado de Minas Gerais, com área de concentração Design, inovação e Sustentabilidade na Linha de Pesquisa design, Cultura e Sociedade (2011). Tem experiência na área acadêmica, na área de design e ergonomia.

Empresas de Design: dificuldades no relacionamento designer x cliente

Actas de Diseño (2019, diciembre),
Vol. 29, pp. 45-50. ISSN 1850-2032.
Fecha de recepción: mayo 2013
Fecha de aceptación: julio 2014
Versión final: diciembre 2019

Lia Paletta Benatti y Andre Carvalho Mol Silva (*)

Resumo: O presente artigo é resultado de uma análise feita em uma empresa de design avaliando as principais dificuldades no relacionamento entre os profissionais da área e seus clientes ao longo do desenvolvimento de projetos de design. São apresentados exemplos específicos e sugestões para a obtenção de melhores resultados entendendo o que o cliente necessita e o que o designer pode oferecer.

Palavras chave: Empresa - Design - Cliente - Relacionamento - Atendimento.

[Resumos em espanhol e inglês e currículo em pp. 49-50]

Introdução

O presente artigo tem início com o nascimento da Gabbo Design Ltda., um escritório de design de Belo Horizonte/MG - Brasil, que iniciou suas atividades em janeiro de 2010.

Atualmente a Gabbo é uma empresa incubada na D. Incubadora de Empresas de Negócios de Design da Universidade do Estado de Minas Gerais - UEMG, e sua proposta é trabalhar com o design gráfico e produto de forma integrada para melhor atender as demandas de seus clientes. A empresa conta com dois sócios, um designer gráfico e uma designer de produto, que perceberam ao longo de dois anos de atuação no mercado que é possí-

vel observar alguns erros cometidos pelos profissionais do design nos momentos de contato com seu cliente, independente da etapa do projeto. E a partir do estudo de diversas situações conflitantes entre estas duas partes foi importante preparar um documento que transmitisse a experiência adquirida, principalmente para designers e empresas recentes no mercado.

Apesar das informações serem generalizadas, é importante ressaltar que cada caso é específico e que não existe uma única resposta correta para todas as situações. De acordo com Neumeier (2010) existem problemas tão persistentes, difundidos e difíceis que parecem simplesmente insolúveis. O autor cita: