

Área Temática.

Inovação e Gestão Tecnológica.

Título.

Formulação matemática para medição e identificação do sentido de direção da inovação de produtos e serviços, do ponto de vista do usuário / consumidor.

AUTOR**RUI SANTO**

Universidade de São Paulo

ruisanto@uol.com.br

Resumo.

O artigo apresenta uma metodologia para medição de inovações em produtos e serviços, bem como identifica a existência de um sentido de direção para inovação, desejado por usuários e consumidores. O método inclui uma formulação matemática para ser utilizada com sugestões que ainda estão no campo das idéias, antes que investimentos tenham sido realizados, de modo a avaliar a reação do usuário / consumidor. A metodologia funciona como um sinal de alarme aos investidores, pesquisadores, empreendedores, inventores e inovadores no sentido de reduzir riscos de investimentos em inovações e permitindo ações apropriadas dos gestores, esclarecendo as possibilidades de resultado de uma idéia.

Palavras Chave: medição da inovação, riscos, senso de direção.

Abstract.

The article presents a methodology for measure innovations in products and services; it also identifies the existence of a sense of direction for innovation, desired by both users and consumers. The method includes a mathematical formulation to be used with suggestions that are still in the field of ideas, before investments have been made, so as to assess the user's / consumer's response. The methodology works as an alarm for investors, researchers, entrepreneurs, inventors and innovators viewing to reduce investment risks in innovations and allowing adequate actions by managers, elucidating the possibilities of an idea outcome.

Key words: innovation measurement, risks, sense of direction.

1.Introdução.

A gestão da inovação tecnológica é um processo tido como complexo e de difícil mensuração, devido a sua característica dinâmica, isto é, em estado de mudança contínua.

“Na construção de indicadores de inovação, as necessidades dos formuladores de política e dos analistas em termos de informações representam uma consideração suprema”, afirma o Manual de Oslo em sua edição de 2007. As abordagens do que deve e do que vale a pena ser mensurado, estão confinados à capacidade de produção de inovação das empresas, adotando quatro ângulos principais: inovação de produto, de processo, organizacional e de marketing.

Tornar mínima a incerteza, concebida como inerente à atividade inovadora, permitiria a formulação de políticas que possam se decompor em resultados econômicos tangíveis e lucrativos. O Sistema Nacional de Inovação enfatiza a interação entre instituições e seus respectivos processos de criação da inovação, promovendo a troca de experiências e conhecimentos corporativos que possam auxiliar a ampliação da inovação com redução de riscos.

O Manual de Oslo oferece duas abordagens essenciais para a coleta de dados sobre inovações, ambas restritas ao ângulo das empresas: abordagem sujeito (comportamento e atividades que influenciam as ações de inovação das empresas) e abordagem objeto (coleta dados descritivos, qualitativos e quantitativos da empresa, especialmente frente a uma ‘inovação significativa’).

Essa ‘manutenção persistente’ de se olhar à inovação do ponto de vista das corporações, apresenta dificuldades e complexidades de tal ordem, que beira o impossível encontrar-se parâmetros seguros e mensuráveis para geri-la, levando a inovação a ser entendida (e mantida) como um processo complexo em si que torna difícil o estabelecimento de um sentido de direção para se traçar diretrizes válidas para quaisquer empresas. A complexidade da medição da inovação levou o Governo Americano, através do seu Departamento de Comercio, publicar um edital procurando novos métodos de medição da inovação, apropriados para o século XXI.

Acrescente-se ainda um elemento intangível e difícil de identificar em pesquisa, que na maioria das vezes nem chega à superfície, relacionadas às disputas por poder de idéias, preferências pessoais, boicotes, medo de perder o status quo, preferências das lideranças e sua visão de mundo e outras de ordem subjetivas, ocorridas dentro das corporações.

Assim a perpetuação de metodologias, considerada do ponto de vista da corporação, é apenas reflexo da inércia de outras metodologias que são pertencentes ao campo interno das corporações como SCORECARD, BCG, gestão financeira e fiscal, gestão da qualidade de produção, de P&D e patentes, supply chain e tantas outras que contribuem com a gestão corporativa.

No entanto, não é o caso, efetivamente, da inovação, ao se observar consumidores e usuários de produtos e serviços que podem escolher entre diversas inovações, que são ao fim e ao cabo, os destinatários dos esforços de inovar das corporações e não têm nenhuma preocupação com a gestão da organização.

Assim, importa saber quais parâmetros levam o consumidor / usuário a preferir ‘A’ em detrimento de ‘B’. Há algum movedor para as preferências humanas? É possível identificá-los e caracterizá-los?

Essa é uma maneira de reverter ortodoxias e simplificar o processo de medição de inovações, rompendo com os padrões estabelecidos, isto é, avaliar as inovações pelas características humanas básicas ao invés das ilimitadas possibilidades das corporações.

Por outro lado, essa abordagem torna-se importante em se tratando de globalização de consumo, conduzido por empresas internacionalizadas. As características da inovação devem liquidar os

esforços primários da condição humana, que satisfaçam qualquer ser humano, em qualquer parte do globo terrestre como condição inicial à melhoria dos benefícios da vida.

Como o ser humano avalia um produto ou serviço ‘qualitativamente’ já foram identificados e detalhados e estão apresentados à frente. Neste artigo ‘quantifica-se’ a avaliação através de uma formulação matemática (sustentada pela combinação de um princípio elementar da física com outro da geometria euclidiana, ensinado nos níveis elementares da educação escolar), a qual expõe o sentido de direção da inovação, presente desde a mais remota referência que se pode encontrar - na mudança de quadrúpede para bípede dos símios que economiza grandes esforços elementares no movimento - e se mantém até hoje, por exemplo, na preferência da bateria selada em detrimento da bateria tradicional para carro ou na rejeição de um lápis a favor da lapiseira.

Assim, neste artigo é apresentada uma redução extrema da avaliação e medição da inovação, redução última possível de acordo com Foucault restrita ao corpo humano e suas características, cujo método de quantificação é utilizado por seres humanos intuitivamente e milenarmente através de seus cinco sentidos e conhecimento de produtos e serviços de sua referência para comparar com a inovação que lhe é apresentada e decidir pela compra ou pela rejeição pura e simples.

2.Problema de Pesquisa.

É possível avaliar uma idéia quantitativamente quando esta ainda se encontra no campo das idéias, isto é, antes que algum investimento seja realizado de modo a reduzir os riscos e incertezas de investimentos, beneficiando a gestão em inovações?

É possível avaliar idéias do ponto de vista do usuário / consumidor, para quem as inovações são destinadas ao fim e ao cabo, ao invés de avaliar a capacidade interminável de inovar das corporações?

Os métodos tradicionais de análise de inovação são baseados em dados de faturamento, quantidades de produtos / serviços vendidos e outros aspectos que ocorrem ‘após’ terem sido disponibilizados aos consumidores / usuários, isto é, ‘depois’ que os investimentos em pesquisas, patentes, produção, marketing, distribuição e demais fases necessárias para transformar a idéia do produto / serviço em inovação foram concretizados.

A falta de uma metodologia que avalie o projeto de inovação, quando ainda se encontra no campo das idéias, aumenta os riscos financeiros e incertezas relativas à inovação e sua própria gestão, uma vez que se trata de administrar riscos e não de uma gestão regularizada.

A necessidade desse tipo de metodologia, aplicável às idéias antes que se tornem inovações para ajustar os níveis de riscos, não apenas teria grande utilidade mas, principalmente, seria bem vindo pelos analistas de riscos, investidores, pesquisadores, empreendedores, inventores e gestores de inovações, sejam elas tecnológicas ou não, globais ou locais.

Frente a grande quantidade de idéias possíveis e realizáveis, precisa-se de um método que sustente as decisões dos gestores, ajudando a escolher qual faria sucesso ou entre as que fariam sucesso, qual teria possibilidade de sucesso prolongado, isto é, de aceitação do consumidor / usuário levando-o a recompra, perpetuando-se no mercado em detrimento de outras idéias que podem ter um sucesso passageiro ou momentâneo, tão restrito a ponto de não conseguir nem mesmo repor o caixa da corporação, do investimento realizado.

Essa é a questão da pesquisa realizada nos últimos 8 anos, com alunos de MBA, produzindo mais de 300 trabalhos, cada um contendo três exemplos de produtos e três exemplos de serviços, destacando-se particularmente os produtos e serviços cuja criatividade embutida (elemento inseparável da inovação) demonstrou ser insuficiente.

3. Revisão Bibliográfica.

São investidos em inovação bilhões de dólares, anualmente e globalmente. Mas na pesquisa realizada pela Business Week - Boston Consulting Group publicada em maio de 2007, com 1073 executivos de 63 países, apenas 46% estavam satisfeitos com as taxas de retorno dos investimentos feitos em inovação. Por outro lado, o sistema de medição e avaliação de inovações continua entre as três maiores dificuldades das empresas que investem na inovação, de acordo com a mesma pesquisa.

A dificuldade de medição da inovação aparece publicamente no Governo Americano, através de seu Departamento de Comercio, que lançou um edital (Federal Register, 2007) procurando globalmente, sugestões de métodos de medição da inovação. No resumo, o edital diz:

“The Department of Commerce is seeking public comment on issues related to the measurement of innovation. This request supports efforts of the Measuring Innovation in the 21st Century Economy Advisory Committee to collect seek advice from the public as it prepares recommendations for the Secretary of Commerce on new or improved measures of business innovation”.

O Departamento de Comercio pergunta no corpo do edital se “uma compreensão da inovação poderia / deveria ser desenvolvida da perspectiva do consumidor” e “uma vez que a satisfação do consumidor / usuário é uma medida importante da inovação, como pode ser capturada”, que são os elementos que tratam este artigo.

Os produtos e serviços de modo geral, apresentam alguma dissonância cognitiva, (Kotler, 2003). A troca de um produto por outro leva o consumidor / usuário a encontrar alguma questão ergométrica que o conduz a dissonância cognitiva, colocando em xeque a aquisição que fez.

Se a dificuldade ergométrica (questões de manuseio, dificuldades de aprendizagem de uso, segurança, riscos operacionais com energia, gás e produtos químicos, qualidade e outros) é maior do que o que o usuário está habituado, tais dificuldades criam dissonâncias cognitivas que podem levar o consumidor / usuário a deixar de utilizar o produto / serviço, se houver a opção de voltar ao método anterior de obtenção do resultado desejado.

Para Benjamim Franklin, ‘se você fizer uma ratoeira melhor, o mundo abrirá caminho até você’, mas, pergunta Peter Drucker, ninguém perguntou o que faz uma ratoeira ser melhor, ou para quem, do que as outras (Drucker, 1987).

Peter Drucker captura o ponto crucial da inovação, na medida que se necessita esclarecimentos do que venha a ser melhor ou pior do ponto de vista do usuário da inovação.

Segundo o psicólogo Daniel Kahneman e Tversky – Prêmio Nobel de Economia em 2002 - (apud Gourville, 2006) o consumidor / usuário avalia uma inovação de acordo com quatro características:

- 1- com base no valor subjetivo ou que percebe e não no valor real ou objetivo.
- 2- em relação a um ponto de referência, como o produto que já possui ou consome.
- 3- o avanço em relação a esse ponto de referência como ganho e qualquer retrocesso é tido como perda.
- 4- a perda exerce um impacto negativo, três vezes maior que um ganho equivalente.

Assim, observa-se que o consumidor aproveita-se de um processo de autocomparação. Compara-se consigo mesmo, relacionando os benefícios que o produto que já conhece lhe dá contra os benefícios que a inovação promete que lhe vai dar, se adquirir.

A primeira autocomparação é de ordem subjetiva. Relaciona-se com valores pessoais como status, conforto, segurança, reconhecimento e similares que a inovação pode (ou não) dar, sob o ponto de vista de quem compara, que não é abordado por este artigo.

Os outros três relacionam-se por *autocomparação objetiva*, isto é, identificável e mensurável. O usuário identifica e ‘quantifica os esforços’ envolvidos e se autocompara entre os ‘esforços’ que o produto / serviço de sua referência requisitam-lhe (que são considerados por ele como limite máximo superior), de modo que, se a inovação lhe pede ‘uma única’ ação a mais, esta ‘ação’ tem um impacto negativo como se fossem ‘3 ações’ ou três vezes maior. A economia de ‘uma ação’ significa ganho de ‘uma’ ação levando o usuário a supervalorizar o aumento de ações, concernente a esforços, por um fator aproximadamente três (Gourville, 2006).

Mas, a questão básica que dificulta a compreensão do *sentido de direção da inovação* continua mantida, uma vez que não se sabe quais são essas ações, como são compostas, formadas, consideradas e medidas pelo usuário / consumidor, mas podem-se encontrar alguns esclarecimentos na física e na geometria euclidiana, ensinadas no primeiro grau.

Um dos princípios primordiais da física afirma que *‘nenhum movimento (ou ação) ocorre sem que haja o respectivo consumo de energia, nem por um milésimo de segundo’* (Einstein, 2005). Outro princípio fundamental desenvolvido pelo Geômetra Euclides, afirma que *‘o caminho mais econômico entre dois pontos é a linha reta’* (apud Goff, 2005).

Ao se combinar os dois princípios tem-se que ‘o caminho mais econômico entre dois pontos, (composto pelos menores esforços de movimentos, menores esforços de consumo de energias e menores esforços de gastos de tempos, os quais ocorrem simultaneamente) é a linha reta’.

Por essa combinação de princípios desenvolve-se a Tabela de Autocomparação de Esforços para identificar o sentido de direção da inovação, através do qual, pode-se medir e avaliar se uma idéia tem a tendência ou não de aceitação e perpetuação no mercado. A tabela baseia-se exclusivamente em esforços, os quais são objetivamente mensuráveis.

4. Metodologia.

Para pontuar e classificar as idéias, sempre considerando o ponto de vista do usuário no trato da futura inovação, foi desenvolvido o método de consumo de esforços agrupados em três tipos: esforços físicos, esforços de tempos e esforços de movimentos / deslocamentos os quais são inseparáveis, de acordo com o princípio primordial da física.

Em se tratando de usuários, clientes e consumidores, isto é, pessoas físicas no trato com produtos, serviços e processos, definem-se os esforços como:

- Esforços físicos: referem-se ao consumo de energia do usuário para realizar uma tarefa, medido em Kcal.

- Esforços de tempos: referem-se ao consumo do tempo do usuário, para a realização da tarefa, medido em horas, minutos ou segundos.

- Esforços de movimentos (e/ ou deslocamentos): referem-se aos movimentos do usuário, percorridos para a realização da tarefa, medidos em Km, metros, centímetros ou milímetros.

Nos três esforços o usuário / consumidor tem como seu limite máximo os esforços que lhe requisitam o produto ou serviço que conhece e tem como referência, como detalhou Daniel Kahneman e Tversky, isto é, o produto ou serviço que conhece e utiliza, requisita-lhe 100% de seus esforços na realização da tarefa, que é seu limite máximo superior.

De modo geral as medições com os respectivos instrumentos de medida (calorímetro, cronômetro e trena) são dispensáveis na maioria dos casos, mas não há impedimento para que seja efetuado - o aparelho que efetua medições pode ser um dispositivo físico ou nosso próprio dispositivo sensorial (Prigogine, 1996).

O método apresentado, de autocomparação do usuário de seu consumo de esforços, visa à independência de medições instrumentais com o objetivo de agilizar os processos de decisão sobre ‘qual idéia para inovação’ tem maior potencial de aceitação do mercado visado. No entanto, em se tratando de criatividade e inovação, cada caso é um caso e deve ser tratado apropriadamente pelos inovadores, pesquisadores, empreendedores e investidores.

Fig. 01. Tabela de Autocomparação de Esforços¹.

Produto	Esforços e respectivas unidades de medida.		
Inovação em análise.	Físicos Kcal.	Tempos Horas, min, seg.	Movimentos / deslocamentos. Km, m, cm, mm
ANTES – sem a inovação. Referência do usuário.	Considere 100% dos esforços físicos consumidos na realização da tarefa pelo usuário / consumidor.	Considere 100% dos esforços de tempos consumidos na realização da tarefa pelo usuário / consumidor.	Considere 100% dos esforços de movimentos / deslocamentos na realização da tarefa pelo usuário consumidor.
DEPOIS – com a inovação.	Avalie os esforços físicos requeridos do usuário / consumidor da inovação em termos percentuais ou medidos com os respectivos instrumentos de medida.	Avalie os esforços temporais requeridos do usuário / consumidor da inovação em termos percentuais ou medidos com os respectivos instrumentos de medida.	Avalie os esforços de movimentos / deslocamentos requeridos do usuário / consumidor da inovação em termos percentuais ou medidos com os respectivos instrumentos de medida.
<i>Resultado da Autocomparação: balanço dos esforços.</i>	<i>A inovação aumentou, manteve ou diminuiu os esforços físicos?</i>	<i>A inovação aumentou, manteve ou diminuiu os esforços temporais?</i>	<i>A inovação aumentou, manteve ou diminuiu os esforços de movimentos / deslocamentos?</i>

Exemplos típicos que definem o sentido de direção da inovação.

1-Bateria comum comparada com a inovação da bateria selada.

¹ A pesquisa é composta de mais de 300 trabalhos com essa tabela, nos quais, cada trabalho é composto de análise autocomparativa de 3 produtos e 3 serviços, realizados por alunos de MBA, nos últimos 8 anos.

A bateria comum exigia do usuário esforços (físicos, tempos e deslocamentos) periódicos de troca do eletrólito, os quais são considerados 100%, quaisquer que sejam. Com o advento da bateria selada todos os esforços foram eliminados, embora o benefício da energia tenha sido mantido. Resultado: inovação ideal, dentro do *sentido de direção da inovação desejado pelo usuário*, caracterizada por manter os benefícios, eliminando toda e qualquer ação (esforços físicos, esforços temporais e esforços de movimentos / deslocamentos) para obtê-lo. Não restam esforços a serem medidos no caso de inovações ideais, uma vez que todos eles são anulados.

2- Enchimento de pneu com ar comparando-o com a inovação de enchimento de pneu com nitrogênio.

Os esforços (físicos, tempos e movimentos) embora pequenos, aumentaram com o sistema de nitrogênio, uma vez que tinham que ser pagos. Independente de qual seja o valor em moeda corrente o usuário deveria colocar a mão no bolso, retirar dinheiro, escolher o valor a ser entregue ao frentista e aguardar o troco, se houvesse. Para o consumidor, esses esforços são multiplicados por três. Resultado: a inovação está no *sentido oposto à direção desejada* pelo usuário / consumidor (maior que 100%), qual seja, um pneu que não precise ser calibrado, como a bateria selada que não precisa ser preenchida. A inovação já foi retirada do mercado².

3- Limpeza residencial tradicional (de modo próprio a cada pessoa) comparada com o método de limpeza a vapor.

Embora cada pessoa tenha seu próprio método de limpeza residencial, com a inovação do Vaporetto, mais de um milhão de unidades foi vendida. Após algumas utilizações, a percepção do usuário identificou aumento de esforços (físicos, tempos e movimentos) em relação ao seu processo tradicional. Resultado: não é difícil encontrar esse produto, guardado em estado de “novo em folha” deteriorando-se nos armários e garagens. É um exemplo tipicamente trazido por alunos. O produto se mostrou *oposto ao sentido de direção* da inovação desejada. Embora os clientes cheguem a comprar, não utilizam e é pouco provável que recomendem. A inovação não se perpetua no mercado. Os esforços se mostraram maiores que 100%, o limite superior conhecido do usuário que não aceita realizar mais esforços para ter o mesmo benefício.

4- Televisão sem controle remoto comparado com a televisão com controle remoto.

Os aparelhos de televisão antigos, exigiam grandes esforços (físicos, movimentos e tempos) para se mudar de estação de TV. Com o advento de televisores com controle remoto, todos os esforços foram diminuídos a menos de 5% do valor anterior, dependendo da avaliação de cada pessoa, mas inegavelmente menor que o anterior. Resultado: embora a inovação não seja ideal, é plenamente aceita em função da economia de esforços.

5- Geladeira comum em relação à geladeira com dispositivo de pegar água externamente.


Trata-se de uma inovação que é indiferente para a maioria dos usuários / consumidores em termos de esforços. É preciso deslocar-se de onde estiver até a geladeira para obter água gelada (necessidade sazonal). O deslocamento exige uma quantidade “tão grande” de esforços (físicos, tempos e respectivos movimentos) em comparação com os esforços de pegar água propriamente dito, que pegar água pelo lado externo ou interno não chega a ser significativo. Resultado: é uma inovação que, no conjunto total de esforços típicos para beber água, economiza uma quantidade de esforços muito pequena. Não está no sentido de direção da inovação, nem contra. Mantém, na prática, a maioria de esforços.

² Nos Estados Unidos, devido a questões de legislação relativas a profundidade dos sulcos dos pneus, que fazem com que tenham uma vida útil menor do que no Brasil, processo de obtenção do nitrogênio produzido nos próprios postos de gasolina através de compressores apropriados, levam o consumidor / usuário a aumentar a vida útil do pneu, tornando a inovação um sucesso.

Importante salientar que a tabela apresentada, se presta para identificar os esforços que definem o *sentido de direção da inovação*, o primeiro e o mais importante fator para análise e escolha de uma idéia. Estão desconsiderados nessa análise, valores humanos e preços.

No entanto, em linhas gerais, o mercado dispõe-se a pagar mais por produtos que economizam ou eliminem todos os esforços. Se um produto ou serviço, além de anular os esforços, ainda acrescenta valores humanos (status, confiabilidade, segurança, marca, moda e similares de acordo com o Triângulo de Maslow) e a preços adequados ao mercado a que se destina, o produto tende a ter maior e melhor aceitação, perpetuando o negócio.

Da Tabela de Autocomparação de Esforços, pode-se desenvolver uma formulação matemática que simplifica a tabela, isto é, aplica-se a própria tabela para simplificá-la mais ainda.

$\Sigma Et \times \Sigma Ef \times \Sigma Em = 1,00 \text{ iur}$  Sentido de Direção da Inovação. $\Sigma Et \times \Sigma Ef \times \Sigma Em = 0,00 \text{ iur}$	<p>O “SENTIDO DE DIREÇÃO DA INOVAÇÃO” fica mais evidente com a formulação. Ocorre de 1,00 iur para 0,00 iur. A unidade de medida (iur) é nome dado pelo autor. Pode-se utilizá-la em suas respectivas unidades de medida, em porcentagem ou ainda como um “feeling” como fazem os alunos de MBA, para preencher a tabela acima, nos trabalhos apresentados com 3 produtos e 3 serviços. Note que para produtos e serviços, no ponto 0,00 iur não há dissonância cognitiva, problemas ergométricos nem outras dificuldades, embora os benefícios estejam mantidos. O ponto 0,00 iur é a inovação ideal para o usuário.</p>
<p><i>A somatória dos esforços relativos ao tempo, multiplicado pela somatória dos esforços físicos, multiplicados pela somatória de esforços de movimentos é igual a 1,00 iur, por definição.</i></p> <p>Um produto ou serviço é “ideal” quando tem-se os benefícios, sem nenhum tipo de esforço para obtê-lo. Ex. bateria selada, antena eletrônica de carro e outros.</p> <p>$\Sigma Et = 0$, se e somente se $\Sigma Ef = 0$ e $\Sigma Em = 0$, simultaneamente.</p>	

Nos exemplos acima mencionados, pode-se utilizar a formulação matemática ou relatar os esforços na Tabela de Autocomparação de Esforços dentro de cada coluna.

Importante salientar que o ponto 0,00 iur é definitivo para o usuário / consumidor, como esclarece o filósofo Leibniz:

‘Eu não havia pensado que se pudesse ter motivo para duvidar da natureza privativa do repouso. Basta para o repouso, negar o movimento no corpo. Para o movimento, porém, não basta negar o repouso. É necessário acrescentar algo mais para determinar o grau de movimento, visto que ele admite essencialmente o mais e o menos, ao passo que todos os repousos são iguais’.

Exemplos com a formulação matemática.

Como um mesmo conceito tecnológico pode ser um grande sucesso em uma aplicação e em outra muito próxima, nem tanto.

Trata-se do monitor de computador de alta definição³ e o mesmo conceito, aplicado a aparelhos de televisão. Enquanto para a primeira aplicação, tornou-se objeto de desejo, como aparelho de TV há dificuldades na inovação.

- Monitores de informática – LCD..

Considere que os profissionais que trabalham com informática ficam em média, 5 horas por dia a 30 - 40 cm de distancia, trabalhando ‘na’ tela do monitor. Mesmo para profissionais que trabalham fundamentalmente com texto como advogados, os esforços físicos requeridos pelo monitor de alta definição durante horas contínuas, são menores. Quem trabalha com tabelas e gráficos, os benefícios tendem a serem maiores. Alguns profissionais chegam a trocar mais de 100 e-mails por dia. Consomem 60% de seu tempo transferindo para a tela de monitores seus esforços físicos – visuais, processando documentos. Conseqüentemente, inovações que poupem tais esforços⁴, são bem vindas.

Pode-se chegar a valores dos esforços de tempo (devido à característica técnica de tempo de resposta do monitor LCD) e esforços de movimentos menores ainda do que aqui sugeridos, em função do aumento de produtividade profissional devido ao menor esforço físico – visual ou mais claramente, responder o mesmo número de mensagens *antes*.

Aplicando a formulação.

Processo tradicional de utilização de monitor de computador com tubo de imagem.

Parâmetro de referência conhecido do usuário.

$$\Sigma Et \times \Sigma Ef \times \Sigma Em = 1,00 \text{ iur}$$
$$1,00 \times 1,00 \times 1,00 = 1,00 \rightarrow 100\%.$$

Processo de utilização de monitor de alta definição - LCD.

Comparação com o sistema padrão.

$$\Sigma Et \times \Sigma Ef \times \Sigma Em = 1,00 \text{ iur}$$
$$0,90 \times 0,90 \times 0,98 \cong 0,79 \rightarrow 79\%$$

Os valores considerados são evidentemente intuídos. Não foram realizadas medições com os respectivos instrumentos. Foram utilizados os cinco sentidos. Pode-se chegar a valores um pouco maiores ou menores, variando de pessoa para pessoa, mas é intuitivo que os esforços são menores com o monitor tipo LCD, para o mesmo trabalho a ser realizado⁵.

Na tabela de consumo de calorias⁶ (Bárbara, 1993) nas ações humanas, uma pessoa de 80 kg durante uma hora consome 120 Kcal trabalhando no computador, 72Kcal assistindo televisão e

³ Considera-se o sistema de alta definição LCD – tela de cristal liquido. Não está considerado o advento, ainda em discussão no Brasil da TV digital, cujos conceitos mudam significativamente. A fórmula está sendo aplicada para monitores e aparelhos de televisão LCD versus equipamentos com o tradicional “tubo de imagem”. Dados interessantes: em 2005 foram vendidos no Brasil aproximadamente 10 milhões de aparelhos de TV com tubo de imagem, adicionados aos 100 milhões existentes, contra menos de 1% de TV de alta definição (LCD ou Plasma) e no mundo havia menos de 14 milhões desses aparelhos instalados. Revista VEJA. Dados publicados na edição 1944, de 22 de fevereiro de 2006.

⁴ Neste caso, podem-se obter valores dos esforços mais precisas, com instrumentos de medidas adequados, em função dos diversos tipos de atividades e programas operados, os quais, confirmariam esforços menores com esse tipo de monitor.

⁵ - Em situações como lendo msg na Internet, programas do tipo power point, cad - projetos, desenhos e outros que trabalhem com imagens, a economia de *esforços físicos - visuais* são mais marcantes do que trabalhando no Word, devido à nitidez. Considerado neste exemplo, um valor aproximado de 0,90 ou 10% menor do que o monitor padrão. - A economia de *esforços temporais* diminui em função do tempo de resposta do monitor, mas não é significativa em linhas gerais. Os esforços de “ler, escrever ou projetar” são iguais. Considerado um valor aproximado de 0,90 ou algo menor que a situação anterior. - A economia de movimento é pequena em relação ao monitor de tubo de imagem para se “ler, escrever, desenhar...”

⁶ Pode-se encontrar na Internet, vários sites que fazem os cálculos on-line, para outras atividades e esportes. Importante salientar que há diversas metodologias de cálculo dos valores de calorias consumidas.

72Kcal dormindo. Chama à atenção que o consumo de calorias para assistir televisão seja igual a dormir, ou seja, o mínimo possível.

-Aparelhos de Televisão.

Os aparelhos de televisão que utilizam essa mesma tecnologia (LCD) não apresentam o mesmo sucesso dos monitores. O usuário / consumidor, ao se comparar frente a um aparelho de televisão tradicional com tubo de imagem, tomando-o como sua referência, tem valor igual a 1,00 iur.

Detalhando-se o manuseio de um aparelho de televisão, assiste-se à televisão algumas horas por dia, porém *a distancia*, isto é, ao contrário do monitor de informática. Na televisão o “conjunto é mais importante que o detalhe”. Embora a TV de alta definição tenha mais atributos, as imagens são *dinâmicas*, isto é, o movimento é predominante enquanto no monitor as imagens / textos são *estáticas* e precisa-se *compreendê-las em detalhes para poder interferir ativamente (clicar sobre um ícone ou sobre uma palavra – “home”)*.

Assim, “assistir imagens em movimento na televisão” é uma *atitude passiva e a distancia* do telespectador, enquanto trabalhar em frente ao monitor *exige atitude ativa e profissional*.

Assistir em uma televisão de alta definição e em outra de tela plana tradicional, economiza quais esforços, intuitivamente?

Esforços de tempo? Nenhum.

Esforços de movimento / deslocamento? Nenhum.

Esforços físicos? Muito pouco ou nada.

O importante é o conjunto dinâmico de um filme, noticiário, entrevistas, o gol no futebol, desenhos infantis, embora possa ter algumas pequenas diferenças em programas técnicos ou de ciências nos aparelhos de alta definição. O comportamento em frente à televisão pede audição e visual genérico para imagens em movimento requerendo pouca *atenção pessoal* e mais laser, relaxamento e passividade, enquanto o monitor pede concentração visual pontual e em vários pontos seguidamente, exigindo muita *aplicação profissional* sobre uma imagem / texto estático. Os esforços físicos requeridos do usuário nos dois casos são bastante distintos, incluindo quantidade de calorias consumidas.

Televisão tela plana comum - padrão de referência $\Rightarrow \Sigma Et \times \Sigma Ef \times \Sigma Em = 1,00 \text{ iur}$

Televisão de alta definição (LCD) – economia de esforços:

$\Sigma Et \times \Sigma Ef \times \Sigma Em = 1,00 \text{ iur}$

$1,00 \times 0,95 \times 1,00 \cong 0,95 \rightarrow 95\% = \text{pouca economia ou}$

$1,00 \times 1,00 \times 1,00 \cong 1,00 \rightarrow 100\% = \text{nenhuma economia.}$

A televisão de alta definição ganha mercado para os grupos cujos valores humanos de status, são valorizados. Com este exemplo, a formulação matemática esclarece que a mesma tecnologia, aplicada em produtos de manuseios distintos, pode apresentar resultados realmente dispares⁷. Como já foi dito, a primeira análise precisa ser, sempre, a análise de esforços requeridos pelo

⁷ Matéria publicada no Jornal Folha de São Paulo de 12 de jan. de 2007, no caderno “Dinheiro”, expõe a queda de preços e o abalo entre os fabricantes. “Fornecedores de eletrônicos ao redor do mundo tinham grandes expectativas de que a nova onda de televisores fixados em paredes seriam um novo motivador de lucros” afirma a matéria. Essa expectativa está sendo revista pelos investidores e inovadores. Uma solução criativa também começou a surgir – monitor que opera simultaneamente como aparelho de televisão.

produto / serviço do usuário, para que inovadores, investidores e empreendedores possam decidir se avançam ou se recuam e requisitam soluções nos processos criativos.

A análise restringe-se, 'sempre', ao modelo apresentado. Não é possível avaliar idéias que não foram apresentadas. A função da criatividade é justamente trabalhar para reverter situações de modo a conseguir resultados positivos, estando inseparavelmente Interligada com a inovação.

5. Análise de Resultados.

A obra do artista plástico Richard Serra denominada “Tilted Arc”, uma peça de aço de 36,6 metros de comprimento por 3,66 metros de altura, foi instalada na praça de modo que impedia os transeuntes de circular livremente pelos seus respectivos caminhos mais econômicos. Após 8 anos de processos judiciais, a obra de arte não resistiu ao impedimento do transeunte de circular pelo caminho mais econômico e foi retirada (Nobre, 2006). Ao se aplicar a formulação matemática aos percursos realizados pelos transeuntes, em termos de esforços, obtém-se um valor em iur, maior que 1,00, resultando em processos para a retirada da obra de arte da praça.

Pode-se aplicar a formulação matemática na linguagem, entre várias outras aplicações, para compreender o significado da economia de esforços (físicos, temporais e movimentos) do organismo humano na fala. Pessoas chamadas por Elisabeth ou Roberto (nomes oficiais, portanto equivalentes a 1,00 iur) são normalmente tratadas por:

Elisabeth - Beth, Elisa, lisa ou Lis (Lis é o mais econômico de todos, resultando em menos da metade dos esforços relativos ao nome oficial).

Roberto – Beto, Rob, Bob (Bob é o mais econômico de todos, resultando em menos da metade dos esforços relativos ao nome oficial).

Assim, o sentido de direção da inovação pode ser caracterizado pela inovação que oferece os caminhos mais econômicos, medidos pelos menores consumos de esforços físicos, esforços de tempos e esforços de movimentos dos usuários. Quanto mais próximo de 0,00 iur, mais apropriada é a inovação, desde que os benefícios sejam mantidos.

Uma idéia é considerada ideal quando seu valor em iur for nulo, uma vez que não há esforços a serem medidos, e por conseguinte, não há dificuldades ergométricas nem outros fatores de irritação.

A antena de carro do tipo hastes metálicas, cujo valor inicial é 1,00 iur, com a antena eletrônica que dispensa qualquer tipo de esforço, resultando em 0,00 iur, mantêm os benefícios de captação do sinal de som e eliminou todas as antigas questões ergométricas devido a abaixar e elevar a haste da antiga antena. Produtos 0,00 iur entram no campo do esquecimento do usuário, embora mantenha os benefícios. É a inovação ideal.

Um tipo de serviço que se aproxima muito de 0,00 iur são os serviços do tipo ‘disque’. Basta um telefonema para que se tenha em casa, pizzas, remédios, gás de cozinha, água mineral e outros.

Quando a idéia separada por ser “aproveitável para inovação” estiver contra o sentido de direção da inovação, considerando exclusivamente os esforços relativos a sua utilização, tal situação deve ser entendida como sinal de alarme aos inovadores, empreendedores, pesquisadores e investidores. Deve ser considerada a possibilidade de reiniciar o processo criativo para encontrar novas sugestões ou aperfeiçoar a atual de maneira a encaixá-la no sentido de direção da inovação, com o objetivo de diminuição de riscos de perdas financeiras.

Em qualquer situação, o primeiro fator a ser considerado na análise (de viabilidade, de risco, de usabilidade, nível de interesse, preços, valores humanos, etc...) de qualquer idéia para se transformar em uma inovação precisa ser a análise de esforços.

6. Conclusão.

A formulação matemática, sem se preocupar com classe de exatidão, indica se a inovação está ou não no sentido de direção desejado pelo usuário / consumidor. A indicação deve funcionar como alarme para os investidores, empreendedores, pesquisadores e inovadores, de modo que a gestão da inovação possa ter ações pertinentes no processo de escolha das idéias, antes de realizar investimentos.

A metodologia esclarece o *sentido de direção ideal* para inovações, encontrado no ponto 0,00 iur (definitivo para o usuário) e que reduz os riscos da inovação na fase de escolha entre várias idéias. Os esforços criativos podem ser direcionados à busca de inovações ideais, a medida do entendimento desta metodologia, que podem contribuir com a obtenção de inovações cada vez mais próxima do ideal.

Grande parte das dificuldades encontradas nos processos de inovação, estão relacionadas a incerteza e riscos que esta metodologia alerta e contribui com a redução. À medida que aumenta a certeza diminuindo os riscos, aumenta também o interesse em investimentos em inovação.

7. Bibliografia.

- Bárbara E., Compendium of Physical Activities: Classification of energy costs of human Physical Activities, 1993. Cálculos disponíveis em < <http://www.cdof.com.br> >, < http://www.saudeemmovimento.com.br/saude/calorias/gasto_kcal.htm>, < <http://www.roche.pt/emagrecer/calculadoras/calc.cfm?peso=80&tempo=60&x=38&y=16> >, acessados em 2005 / maio. .
- Barnes, R. Estudo de Movimentos e de Tempos. Projeto e medida do trabalho. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1963.
- Drucker, Peter Ferdinand. Inovação e Espírito Empreendedor. Prática e Princípios. São Paulo: Editora Pioneira, 1987.
- Einstein, A. Sobre o estado presente do problema da radiação. Rev. Bras. Ens. Fis., São Paulo, v. 27, n. 1, 2005. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-47442005000100007&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 2007/fev.
- Federal Register / Vol. 72, No.71/Friday, April 13, 2007 / Notices. Disponível em < http://www.businessweek.com/innovate/content/apr2007/id20070420_997596.htm >, acessado em 2007/maio.
- Ganem, C. e Santos, Eliane M. Brasil Inovador. O desafio empreendedor : 40 histórias de sucesso de empresas que investem em inovação. Brasília: IEL – NC, 2006. Disponível em < <http://www.finep.gov.br/decom/brasilinovador.pdf> > acessado em 2007/fev.
- Gardner, Howard. Arte Mente e cérebro – uma abordagem cognitiva da criatividade. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul, 1999.
- Grandjean, E. Fitting the task to the man: a textbook of occupational ergonomics. London: New York : Taylor & Francis, 1988.
- Goff, Jean Pierre. Da perspectiva ao infinito geométrico. Revista Scientific American Brasil. São Paulo: Edição Especial n. 15, pág. 25. 2005.
- Gourville, John T. Vendedor Afoito & Comprador Arisco – A psicologia da adoção de novos produtos. São Paulo: Revista Harvard Business Review - Brasil, v.84, n.06. p.67–75, 2006/jun.
- Kanikadan, A. Y. Sugishita. Ergonomia em serviços. Série de Working Papers. Working Paper n. 04/2005. FEA / USP.

- Kotler, P. e Armstrong, G. Princípios de Marketing. 9º ed. São Paulo: Editora Prentice Hall, 2003.
- Manual de Oslo. Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados Sobre Inovação. Terceira Edição. Uma publicação conjunta de OCDE e Eurostat. Disponível em < http://www.finep.gov.br/dcom/brasil_inovador/capa.html > acessado em 2007 / fev.
- Nobre, A. L. A falta que nos faz. Contém fotos da praça com a obra de arte. Disponível em < http://www.vitruvius.com.br/arquitextos/arq002/arq002_02.asp > acessada em 2006 / nov. Ver também a história completa com várias fotos antes e depois da retirada da obra de arte, disponível em < http://en.wikipedia.org/wiki/Tilted_Arc > acessada em 2006 / nov.
- Prigogine, Ilya. O fim das certezas. Tempo, caos e as leis da natureza. São Paulo: Editora Unesp, 1996.
- WEIL, Pierre e TOMPAKOW, Roland. O corpo fala. Petrópolis: Editora Vozes, 1995.