

Inovação e Ergonomia: Novos Produtos, Novos Processos ou Novos Paradigmas

José Roberto Dourado Mafra
Doutor em Engenharia de Produção – COPPE/UFRJ
Professor da FACC/UFRJ
Av. Pasteur, 250 – Urca – Rio de Janeiro – RJ
mafra@facc.ufrj.br

Mario Cesar Rodríguez Vidal
Doutor em Ergonomia
Coordenador do Grupo de Ergonomia e Novas Tecnologia / UFRJ
Cidade Universitária - Ilha do Fundão. 21.945-970 – Rio de Janeiro, RJ
mvidal@ergonomia.ufrj.br

Resumo

A ação ergonômica pode ser entendida como um processo de inovação, o que a coloca necessariamente como objeto de reflexão sobre custo-benefício. Partindo das propostas de KOTLER e HORNGREN, acerca da análise de novos produtos e negócios, re-examinamos as propostas sobre avaliação de custo-benefício. Por outro lado, consideramos questões do ambiente inovativo, externo a organização e o *quantum* de conhecimento necessário para concretizar essas mudanças.

Palavras-chave: Inovação. Custo-benefício. Negócios. Demanda Ergonômica.

Abstract

The Ergonomic action can be understood as an innovation process. This requires a cost-effective approach. In this sense, the contents of this papers is to discuss the propositions of KOTLER and HORNGREN about new products and new business strategy analysis. These contribution are deployed to proceed a revision of the cost-benefit proposals. The innovation environment, external to the organization and the quantum of knowledge needed to realize these changes are discussed too.

Key-words: Innovation. Cost-Effective. Business. Ergonomics demand.

1 Introdução

Neste artigo partimos da premissa maior que a intervenção ergonômica é compatível com pesquisa, desenvolvimento e engenharia não rotineira, e conseqüentemente com a inovação. A atuação da Ergonomia sempre implica em inovação, seja ela de produto, de processo, de práticas ou de representações sociais. Nesse sentido podemos falar em um permanente processo inovativo decorrente da intervenção ergonômica.

Como premissa menor estabeleceremos que seja possível modelar este processo mediante uma avaliação prospectiva dos ganhos possíveis com a inovação. Nosso modelo se estabelece a partir da avaliação de dois ambientes, mutuamente dependentes, para configurar as questões da ergonomia envolvidas na empresa, que são compatíveis com a inovação. Um Artigo submetido em 10 de novembro de 2008 e aceito em 22 de dezembro de 2008 pelo Editor José Ricardo Maia de Siqueira, após double blind review.

ambiente interno (vigência) e um ambiente externo (contingência). A modelagem implica também em assinalar que existam aspectos ou instâncias onde a inovação não seja necessária, oportuna ou possível, tanto como em vigência como em contingência.

Para contextualizar o modelo interno da atividade, está o pensamento empreendedor com suas ferramentas de controle e regulação de objetivos na sua organização, do ponto de vista de alocação de recursos e resultados. Este empreendedor tenta a supremacia ou uma boa posição num mercado, ou minimamente, sua sobrevivência. Com relação a isto fazemos uma revisão das recomendações de KOTLER (1965), trazendo seu ponto de vista de novo produto na empresa, com algumas considerações da análise e interpretação de negócios, demanda de mercado, volume de equilíbrio; e, as de HORNGREN (1965) para interpretação de desempenho financeiro. Assim, este modelo busca trazer estes saberes para auxiliar a inovação ergonômica, os decorrentes investimentos em projetos na perspectiva estratégica, ou seja, da relação da demanda ergonômica com a rentabilidade do negócio.

No plano externo, não se pode perder o ponto de vista de contingenciar o ambiente em que se insere a intervenção no processo produtivo e com isto contextualizar os indicadores de produtividade, agregação de valor e custos ergonômicos da atividade de uma forma mais ampla e precisa, simultaneamente. Com base nessas indagações, pode-se modelar o processo inovativo na intervenção ergonômica, dentro do modelo de crescimento econômico, como investimento básico de sobrevivência da empresa, enquanto capacitação, inovação e melhoria continuada nos processos produtivos. Sua composição e colocação no mercado, enquanto projetos de produtos, envolvem as atividades humanas de trabalho suas características como modelos de especialidades, de políticas, econômicos, sociais e operacionais.

2 A Inovação na Organização

Pensando de forma empreendedora, ou como um empresário trabalharia para realizar suas expectativas em alcançar os resultados definidos por sua organização, a inovação é um ponto de partida. O problema do empreendedor está dentro do problema do lançamento de um novo produto, de uma nova linha de produção, ou mesmo de inovações tecnológicas dentro do processo existente. Este problema, para o empresário, ou empreendedor, é um problema de informações e análises para a tomada de decisão, na alocação de recursos produtivos. E existem muitas ferramentas para atender e auxiliar os tomadores de decisões em suas tarefas. Este empreendimento, que se reflete num produto ou serviço, deverá sobreviver num mercado. O mercado é um espaço-tempo de transações de informações, bens e serviços, e transformações imaginárias e materializadas, com que se deparam as existências de pessoas e produtos, com valores, utilidades e trabalhos, para serem realizados enquanto ação, resultados e usufruto.

Neste sentido avaliamos o caso onde o empresário deve fazer diversas considerações, além de avaliar problemas e decisões de investir no desenvolvimento do novo resultado. Entre estes estão os custos e dilemas no desenvolvimento desse novo resultado, enquanto produto. Na década de 60 Kotler observou que a chave para sobreviver é crescer num desenvolvimento contínuo de novos e melhores produtos. Uma corrente calcada no "marketing" e no "design", que é inovar e conseguir posição do produto no mercado. Foi-se a confiança de que produtos estabelecidos iriam continuar a manter fortes posições no mercado indefinidamente. Nós estamos percebendo uma tendência na busca de novos resultados, no sentido do 'conforto', segurança e produtividade. Uma corrente calcada na questão ergonômica, de onde "marketing" e "design" se fundamentam, que é entender a interface humano e sistemas para compor e garantir aqueles resultados com o projeto no mercado.

"Novos resultados" como estamos encarando, são mudanças na empresa que implicam adequações nos modos de produção da organização, isto é implantar e implementar uma Inovação e Ergonomia: Novos Produtos, Novos Processos ou Novos Paradigmas

inovação. Essa definição engloba produtos originais, modificações de produtos existentes, implantações de processos e aquisição de linhas, tudo que envolve assimilação do "novo" no processo de trabalho, uma novidade no e de produto.

Sob as atuais condições de mercado torna-se altamente arriscado não inovar e a inovação continuada aparece como caminho para evitar a obsolescência da linha de produtos e da própria organização. Mas isso se defronta no custo da inovação, porque existe uma alta taxa de atrito de novos produtos que vem de casualidades do processo de inovação (inviabilidade técnica, custos de desenvolvimento, ou mercado/benefício superestimado).

KOTLER pergunta: "Quantas idéias deve uma firma gerar par cada idéia que eventualmente culmina num novo produto bem sucedido?" Estudou-se essa questão em 51 companhias e os resultados saíram na forma de uma curva decrescente de idéias de novos produtos, como na figura abaixo. Cerca de 58 novas idéias geradas para achar uma boa.

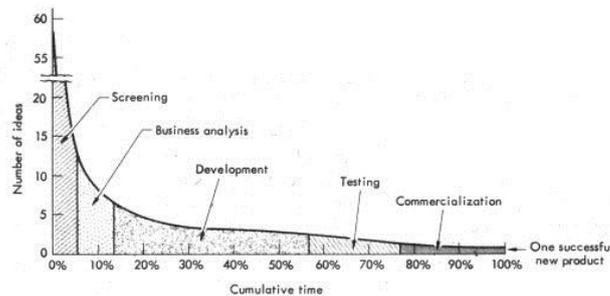


FIGURA 1. Curva decrescente de idéias de novo produto (51 companhias). De 58 boas idéias, 12 passam o *screening* inicial mostrando serem compatíveis com os objetivos e recursos da companhia. Dessas, 7 remanescem após uma avaliação de lucros potenciais. 3 sobrevivem ao estágio de desenvolvimento de produto, 2 sobrevivem o estágio de teste de mercado e apenas 1 é comercialmente bem sucedido.

Aparece o dilema: deve-se desenvolver novos produtos mesmo se chances pesam contra seus sucessos? A resposta para esta questão repousa no desenvolvimento de projetos conduzidos de maneira a reduzir os riscos de falhas, erros ou desvios graves no processo. No caso da ergonomia os fatores ergonômicos de custos e melhorias no processo devem contabilizar os parâmetros de avaliação dos projetos.

3 Ingredientes de Kotler na Inovação

O risco pode nunca ser completamente retirado, mas práticas específicas podem aumentar a oportunidade de uma inovação bem sucedida. Num determinado ângulo os arranjos organizacionais efetivos são o primeiro ingrediente da inovação bem sucedida, com uma efetiva estrutura organizacional, para processar novas idéias que passam por ela. Muitos diferentes arranjos organizacionais podem ser encontrados e os três tipos principais estão tabulados no Quadro 1, a seguir.

Não existe necessariamente uma melhor forma organizacional porque depende do tamanho, da natureza da indústria e grau de orientação da empresa no sentido da inovação. Outros ingredientes da inovação bem sucedida, para KOTLER, são: Administração/Gestão Experiente e Profissional no desenvolvimento - mais que habilidade administrativa geral; e, a presença de uma equipe de pesquisa hábil - pesquisa de mercado, pesquisa econômica, pesquisa de performance, pesquisa de embalagem, entre outras. Para se ter informações e visão, geral e específica, do empreendimento.

Cada estágio envolve a tripla decisão de se o projeto vai ao próximo estágio, ser abandonado, ou se posteriores evidências poderiam ser coletadas. A decisão, freqüentemente,

é um ato de fé, ou uma compulsão, mas alguns princípios existem para reduzir o risco de tomar decisões erradas. Uma forma é discutir princípios de tomadas de decisão e avaliação do projeto em cada estágio do processo de desenvolvimento.

Estrutura organizacional em companhias:		Conseqüências:
1 - não geradas por continua inovação	A idéia de inovação aparece em algum lugar e alguém ou um comitê <i>ad hoc</i> é designado para ela.	Depende da energia dos indivíduos e da cooperação que eles recebem de outras partes da companhia.
2 - onde idéias de novo produto são consideradas com alguma freqüência	um comitê semi-regular é encontrado, consistindo de executivos chave de marketing, finanças, produção e engenharia.	Vantagem do comitê é lidar com decisão interdepartamental e responsabilidade conjunta. Falha na gestão da inovação inadequada ou sem a devida autoridade.
3 - onde produtos novos são o sangue de vida do negócio	a administração está ligada num departamento de desenvolvimento do "novo produto" ou "planejamento de produto".	O departamento é colocado a cargo de um delegado especial que é geralmente dado uma substancial autoridade e acesso a alta administração.

Quadro 1 : Ingredientes da inovação (KOTLER, 1965)

4 Análise e Interpretação de Negócios

Na vida empresarial são empregados relatórios financeiros, uma vez que estes facilitam, para usuários internos (gerentes e administradores) e externos (investidores e financiadores), a comparação e a previsão de sucesso ou fracasso de projetos de investimentos. Tais comparações e predições são necessárias para as tomadas de decisões, uma vez que viabilizam a análise e interpretação de negócios. O analista financeiro é um investidor ou conselheiro para investidores, analisando dados quantitativos para ter indicadores relativamente confiáveis do futuro desempenho de um determinado projeto. Estas comparações são uma etapa essencial no processo - comparações de condições da economia como um todo, comparação de indústrias, comparação de firmas de um setor, comparação de divisões de uma firma e comparação dos dados financeiros da organização específica ao longo dos meses e anos. A ênfase no fluxo de fundos oferece uma clara percepção quantitativa pelas políticas financeiras da firma e das tendências futuras de retornos. Assim aparecem nos relatórios e orçamentos da alocação de recursos, do retorno e de balanços, como estatutos financeiros essenciais da operação.

É importante notar as características da renda relatada e como estará no futuro. Isto diante das informações de mercado, em fontes como os órgãos do Governo, fundações, institutos e instituições afins com os interesses e limites públicos dos projetos de investimento em questão. Assim, obtemos um quadro relativo de posições e da posição do projeto para os que interessar possa.

HORNGREN (1965) enumera as considerações do analista quando estudando: a **renda** - Necessidades de capital de investimento, mudanças de preços, estabilidade, produtividade da pesquisa, situação competitiva e condições gerais dos negócios; e, as **despesas** - Quais os padrões de comportamento dos custos, que custos podem ser colocados para depois, que despesas variam com o volume e quais não, que tipos de despesas podem ser eliminadas se houver uma drástica diminuição na renda, qual a razão entre despesas e Inovação e Ergonomia: Novos Produtos, Novos Processos ou Novos Paradímas

vendas, sobre as condições de trabalho e técnicas de controle de custos, sobre resultados de pesquisas e atitudes acerca da pesquisa. Se essas considerações podem ser estimadas com confiança, a renda líquida pode ser projetada. Então, saber qual a disponibilidade dessa provável renda, considerar a depreciação quando tiver sua importância, comparar com as despesas de capital planejadas ou necessárias e com a retirada do débito de antigas despesas de capital. Outras considerações mais profundas podem ser estimadas e analisadas, dependendo da organização, do tamanho do projeto e dos desdobramentos dos resultados.

Para isto, o uso de razões fornece bons indicadores do comportamento econômico de um sistema. Um importante indicador do desempenho operacional é a taxa de retorno sobre o capital investido. A Razão (i), ou taxa de retorno no investimento é assim calculada:

$$i = \text{Receitas} / \text{Capital Investido} \quad \text{eq. 4.1}$$

Esta medida é certa, mas seus ingredientes (qual o capital investido e que figura de entrada é apropriada) podem diferir de acordo com o propósito a que servem. Funções de gestão podem ser divididas em operacionais (utilizando um conjunto de patrimônio) e financeiras (obtendo o capital necessário).

Segundo HORNGREN (1965), a medida da efetividade da operação (como patrimônios são empregados) não deveria ser influenciada pelas decisões da gestão financeira (como o patrimônios são obtidos). O desempenho operacional pode ser medido pela razão do patrimônio total:

$$\varphi = R_{\text{omd}} / \bar{P}_{\text{ta}} \quad \text{eq. 4.2}$$

onde:

φ = Razão do retorno no patrimônio total

R_{omd} = renda operacional depois de despesas de juros e taxas

\bar{P}_{ta} = média do patrimônio total avaliável.

E, em terceiro lugar, a razão do retorno sobre o patrimônio total como indicador, que apresentaremos a seguir:

$$\rho = T_{\text{ro}} \times G_{\text{k}} \quad \text{eq. 4.3}$$

onde : ρ = razão do retorno sobre o patrimônio total;

T_{ro} = taxa de renda operacional

G_{k} = giro total do capital

Aprofundando a equação 3, veremos que existem dois geradores básicos de retornos: as porcentagens de margens operacionais e o giro do capital. Melhorias em ambos estes indicadores pode aumentar a razão de retorno do capital total.

Na análise de negócios se emprega um modelo de como o investimento irá afetar vendas, custos e rentabilidade sobre um período de tempo estipulado. Muitas vezes um projeto ergonômico acontece num setor de uma grande corporação e sua influência sobre as vendas fica difícil de ser estimada. Neste sentido, a renda proveniente do projeto está no que pode ser definido como eliminação de custos, agregações de valor e aumentos na produtividade. De qualquer maneira uma vez definido o projeto, devemos construir um modelo do negócio nos mesmos princípios de contabilidade usados nas operações diárias. O mesmo tipo de dados usados para um pedido de apropriação de capital (dotações operacionais e estimativas de custos de produção). São adicionadas taxas para custos de vendas e *overhead* corporativo para determinar custo total do projeto. No modelo devem entrar dados de valores

e utilidades, preços e volume, para obter um retorno em operar o investimento. Também se inclui na análise os custos de pesquisa e desenvolvimento, tempo requerido para completar e chances de sucesso.

A OSHA faz recomendações e distribui um software onde se calcula o esforço de vendas que a empresa deve fazer para cobrir um determinado programa de ergonomia. Mas, cada empresa tem uma política interna de avaliação, quando se trata de inovação, ou investimentos em pesquisa, desenvolvimento e engenharia não rotineira. Porém, em qualquer caso a relação entre custos ergonômicos existentes, a eliminação desses custos, o ganhos de produtividade, os benefícios e a amortização do valor do investimento para as mudanças, oferecem alguns dos parâmetros para avaliar e tomar decisões sobre ações ergonômicas na empresa.

É interessante observar que os custos podem ser de pessoal, equipamentos/materiais e sistemas que são contratados ou comprados. Então, seus valores podem ser contabilizados numa planilha de custos e receitas da intervenção ergonômica. Incluindo a agregação de valor e os custos de manutenção, com seus benefícios associados. A dificuldade em relacionar certos índices nessa análise está em que pertencem a universos de explicação diferentes. Para dar conta disto, cada parcela do resultado deve ser relativizada em sua contribuição como valor nesse total. O que não pode ser contabilizado diretamente pode-se, indiretamente, deduzi-lo como um prêmio. Para o empresário a referência é financeira.

Utilização \ Recursos	P	M	S
Custos ergonômicos			
Eliminação de custos			
Ganhos de produtividade			
Agregação de valor			
Manutenção do processo			
Benefícios e intangíveis			
RESULTADO			

P = Pessoas; M =materialidades, S= sistemas

Quadro 2: Apropriação de recursos

Como foi ilustrado por MAFRA e VIDAL (2000), a equação de performance do investimento, no caso da ergonomia, pode ser definida como função das características de custos e benefícios (indicados na tabela anterior) divididos pelos investimentos necessários e distribuídos no tempo. Com isso se tem o tempo de pagamento do investimento e a verificação de que a melhoria no processo se estabelece e continua rendendo no longo prazo. No caso de produtos no mercado, ao se fazer análises de ponto de equilíbrio ou de taxa de retorno, pode-se verificar a relação funcional entre despesas de comercialização e vendas. Porém, neste caso de "negócios" da empresa, KOTLER alerta que deve ser incorporado a esta análise a regra dual do esforço de mercado ao mesmo tempo ser custo e estimulante de vendas. E, recomenda ao executivo de negócios estimar as proveitosas consequências de modos alternativos de produção e mercado de seu projeto de produto. Apesar de um programa de ergonomia não poder ser tratado dessa maneira, por ser atividade interna na empresa, pode-se considerar os impactos do programa em seus reflexos como despesas (na verdade investimentos) que cortam custos e estimulam a agregação de valor e maior produtividade, o que nós sugerimos para os projetos de investimentos em ergonomia.

5 Análise de Equilíbrio

O primeiro passo na análise de negócios de uma idéia de inovação, para o empresário, é estimar quantas unidades devem ser vendidas para cobrir os custos. Esse número é chamado

de volume de equilíbrio. Esse volume é estimado analisando como renda total e custo total variam a diferentes volumes de vendas. Para a ergonomia podemos pensar em termos de diferentes composições de projetos. Mas, nem todos os projetos de ação ergonômica na empresa podem ser estimados pelo preço de vendas. Podemos pensar em Renda total a qualquer volume particular de vendas e avaliar como a eliminação de custos ergonômicos, agregação de valor e produtividade adicionada afetam a lucratividade do negócio. Então, é aquele volume vezes o preço unitário ajustado por desconto, por pagamento antecipado, quantidades compradas e frete. Os ajustes são bem claros e a renda total, como uma função do volume de vendas, é geralmente simples para estimar. Mas estimar a Renda pela eliminação de custos e adição de valor pode ser mais complicado, assim como função de custo total é mais difícil de ser estimada. Custos Totais muitas vezes têm uma relação não linear com o resultado. Mas em termos práticos uma função linear de custo total é usualmente suficiente para o campo normal de variação de resultados. A função de custo total, no caso geral da empresa, é composta de elementos de custos fixos e variáveis. Com a avaliação ergonômica alguns elementos de custos e produtividade devem ser ressaltados e detalhados. Se quisermos pensar desta maneira para a ergonomia, neste caso os custos fixos da ergonomia podem ser considerados os custos envolvidos com o planejamento e a implantação do projeto e os custos variáveis podem ser cotados no que é necessário para implementar e manter o projeto. Mas quando se observa este problema do ponto de vista da Análise Ergonômica do Trabalho, os custos podem ser alocados de uma outra maneira, como foi ilustrado em OXEMBURGH (1997) e em MAFRA & VIDAL (2000), ou seja, baseado na atividade, o que representa mais claramente a realidade da operação.

No volume de equilíbrio (QB) a Renda Total (R) se iguala ao Custo Total (C). Nos negócios a Renda Total é o preço (P) vezes o volume de equilíbrio e o custo total é o custo fixo (F) mais o produto do custo variável unitário (V) e o volume de equilíbrio. Em símbolos:

$$R = C \quad \text{eq. 5.1}$$

$$P \times QB = F + V \times QB \quad \text{eq. 5.2}$$

$$CT = F + VQB \quad \text{eq. 5.3}$$

Combinando termos similares e resolvendo para QB, encontramos $QB = F / (P - V)$. O $(P - V)$ é a diferença entre preço e custo variável da unidade e é chamada a unidade de contribuição ao custo fixo.

Neste ponto, KOTLER aponta que seria útil expressar o volume de equilíbrio (QB) não como uma constante mas como uma função dos elementos de composição de mercado. O volume de equilíbrio irá variar com o preço do produto e de quanto esforço de mercado terá o novo produto.

$$QB = \frac{(\text{depreciação} + \text{overhead} + A + D)}{(P - V)} \quad \text{eq. 5.4}$$

Onde, P = preço da unidade vendida ao representante,

A = orçamento de propaganda, e

D = orçamento de distribuição.

No caso da ergonomia, a renda pode ser estimada na redução de custos, somada a agregação de valor e mais os ganhos de produtividade. Para a ergonomia os custos fixos do projeto estão envolvidos com a implantação desse projeto e/ou que alteram a infra-estrutura da organização, enquanto projeto de investimento ficam de alguma forma imobilizados. Normalmente, são desembolsados na implantação e refletem o volume de investimentos para implantar todas as recomendações, mesmo que possam estar parcelados em um

financiamento. Os custos variáveis estão cotados no que é necessário para implementar e manter o projeto ergonômico. Tanto podem estar incluídos os custos remanescentes das condições anteriores e da adaptação às novas condições de trabalho, quanto o que está envolvido no processo de melhoria continuada. Assim, custos homens horas de consultores e equipe necessária no projeto, entre outros. Adaptado para o caso ergonômico, o volume de equilíbrio está no montante em que custos ergonômicos se igualam à eliminação desses custos quando somados ao valor agregado e/ou produtividade adicionada. Neste sentido o volume de equilíbrio para o projeto ergonômico aparece quando os custos são cobertos pelos benefícios e a recuperação do investimento está em quanto tempo os ganhos com a ergonomia irão pagar o investimento quando este pode ser dividido em parcelas no tempo, como depreciações ou amortizações. E, após isso, avaliar o que isso representa de lucratividade depois que o programa foi pago integralmente. A avaliação pode ser feita na comparação do estado anterior com o atual da organização, considerando os novos componentes de custos, agregação de valor e variação na produtividade.

Para a avaliação do projeto de intervenção, a equação da idéia ilustrada acima, se aparenta com uma função (fIe), na expectativa de variações nos resultados, por variações de Custos ergonômicos (ΔCe), adicionados das variações na Agregação de valor (ΔAv) e adicionadas das variações na produtividade do processo (Δp). Ou, usando a linguagem de símbolos,

$$fIe = \Delta Z = \Delta Ce + \Delta Av + \Delta p \quad \text{eq. 5.5}$$

O que pode ser visto no comportamento dos componentes desta função determina as opções de se, quando e quanto investir numa intervenção ergonômica, isto quando expectativas de melhores resultados e lucratividade estão em pauta. Com isto podemos relacionar o comportamento da firma com as variáveis ergonômicas, no sistema de funções de produção e inovação da organização, do ponto de vista do mercado desta organização.

6 Análise da Demanda

Análise de equilíbrio não é uma técnica suficiente para identificar a composição ótima de projeto. Indica volume e como vários elementos irão afetar resultados. Para se ter uma avaliação mais adequada é necessário uma equação de demanda de mercado da organização, mostrando vendas como uma função do preço, propaganda, distribuição e outros importantes elementos. Estas equações são difíceis de se derivar para produtos estabelecidos onde existem dados históricos, pior para idéias de novos produtos ou inovações onde não existe histórico. E, além disso, deve-se estimar e fazer uma correlação com a equação de demanda ergonômica, para se contextualizar o programa e os projetos da intervenção nas situações de trabalho. Mas, executivos têm que estimar o volume de vendas (Q) e notou-se que vendas se movem inversamente com o preço e diretamente com os montantes gastos em propaganda e distribuição. Porém, promoção adicional aumenta vendas numa taxa decrescente. A precisão dessas informações variam com a base de documentação e a capacidade do analista no tratamento de dados, como também das características dos mercados e dos problemas ergonômicos e tecnológicos envolvidos. No caso da ergonomia, alguns padrões já foram apontados, tais como retornos de 6:1 e 4:1, indicando ótimos resultados nestes investimentos, nos EUA. Para o ambiente de inovação, também, existem indicadores interessantes de serem observados.

7 A Composição Ótima de Projeto e Retornos Implicados

A expectativa de volume (Q) e o volume de equilíbrio (QB) podem ser comparados para cada composição de projeto e os resultados tabulados (Quadro 3). O $Z = (P - V) \times (Q - QB)$ tem de ser calculado para cada composição de mercado. Esses resultados são tabulados em Z que é a medida da expectativa de ganhos de diferentes composições de mercado. Ao se acrescentar a questão ergonômica na análise há a expectativa de variações na medida de ganhos (ΔZ) em cada uma das diferentes composições de mercado, bem como podemos estimar a medida de ganhos com a ergonomia (Z_e) para diferentes composições de programas e projetos de inovação na organização, compatíveis com as diferentes composições de produto planejadas.

Esse lucro estimado é uma medida de curto prazo da atratividade financeira do projeto e deixa de lado desenvolvimentos de longo prazo nos custos, competição, resposta de mercado e flutuações econômicas. Mas, pelas substanciais incertezas rondando a introdução de inovações, a organização está principalmente interessada em se o ganho potencial de curto prazo parece bom o suficiente para desenvolver o projeto. Em resumo, o propósito do estágio da análise de negócios é encontrar projetos compatíveis com os objetivos, necessidades e recursos da empresa e fazer uma cuidadosa análise de seus potenciais riscos e lucratividades. Informação detalhada em custos, no tamanho e natureza do mercado têm de ser reunidas nesse estágio.

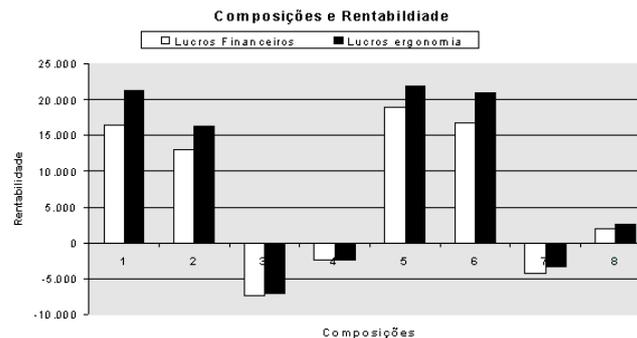


Gráfico 1 : Expectativas dos níveis de retornos potenciais a diversas composições de mercado, com e sem ergonomia. Com ergonomia (■) aumenta-se a expectativa de rentabilidade (1, 2, 5 e 6). Mesmo composições de mercado que o produto geraria prejuízos (3, 4, 7 e 8), a ergonomia minimiza perdas.

Pelo fato do esforço de mercado influenciar custos e vendas, as estimativas devem ser feitas para diferentes concepções de atributos do produto e composição de mercado. O lucro potencial estimado usando a melhor composição de mercado entra na base para o julgamento da organização em desenvolver o projeto, ou novo produto.

8 Custo-Benefício

De forma geral a análise de Custo-Benefício é usada para responder questões de avaliação a respeito do valor do dinheiro de um programa ou iniciativa organizacional. Atende aos aspectos de avaliação de intangíveis e de algumas agregações de valor que podem estar despercebidas. Mostra quanto os benefícios resultantes da iniciativa, financeiros e estimados, excedem o dinheiro investido.

O valor para a organização pode ser representado, de forma financeira, como a taxa de custo - benefício:

$$\text{taxa de custo-benefício} = \frac{\text{Benefício}}{\text{Custo}} \quad \text{eq. 8.1}$$

ou como retorno do investimento (I):

$$\text{Retorno do I} = \frac{\text{Benefício} - I}{I} \times 100 \quad \text{eq. 8.2}$$

Como pode-se notar, esta análise é semelhante a taxa de retorno do investimento, para a firma, com uma simples troca de rubricas. Sendo que o benefício daquele custo, por incluir o investimento, é mais ampla que a análise pura de custos financeiros. Os benefícios são ponderados em relação a custos indiretos, que pesam sobre o processo organizacional. Desta forma, rentabilidade é compatível com o benefício e custo é compatível com o investimento que deve ser feito e que será considerado pela firma em termos de rentabilidade. Com isto temos dois parâmetros que se relacionam nas tomadas de decisões organizacionais, os benefícios (como tangíveis e intangíveis) e a rentabilidade (como tangíveis e financeiros). Sendo a rentabilidade o resultado financeiro da ação de uma organização, numa alocação de recursos, num determinado período de tempo, num espaço físico e geográfico, inserido num mercado, de uma sociedade, com iniciativas de estímulo empresarial. E os intangíveis, tudo que entra indiretamente como benefício, dentro do contexto da análise. De um ponto de vista mais amplo para a empresa, neste caso, os resultados (rentabilidade e benefícios) devem atender a duas demandas relacionadas: a demanda de mercado e a demanda ergonômica.

Composição (M)	Composição de mercado			Volume de equilíbrio (Q ^e)	volume esperado (Q)	Volume acima do equilíbrio (Q-Q ^e)	Lucros (Z)*	Custo-benefício (B/C)	Lucros ergonomia (Z _e)**
	Preço (P)	Propaganda (A)	Distribuição (D)						
#	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	\$	\$	\$				\$	%	\$
1	16	10,000	10,000	9,667	12,400	2,733	16,391	30%	21,308
2	16	10,000	50,000	16,333	18,500	2,161	13,002	25%	16,253
3	16	50,000	10,000	16,333	15,100	- 1,233	-7,398	5%	-7,028
4	14	50,000	50,000	23,000	22,600	- 400	-2,400	5%	-2,280
5	24	10,000	10,000	4,143	5,500	1357	18,998	15%	21,848
6	24	10,000	50,000	7,000	8,200	1,200	16,800	25%	21,000
7	24	50,000	10,000	7,000	6,700	- 300	-4,200	20%	-3,360
8	24	50,000	50,000	9,887	10,000	143	2,002	30%	2,603

* Z = (P - Y) (Q - Q^e), onde Y = custo variável unitário.

** Z_e = (Z + ΔZ), reflete expectativa de comportamento, recompondo os fatores (ΔC_e + ΔA_v + Δp).

Quadro 3 :comparação de volume esperado (Q) e equilíbrio (Q^e) para composições de mercado e Intervenção

9 Condições e Ambiente

O Desenvolvimento de Projeto seria a próxima etapa no processo da inovação, mas não trataremos disto neste momento. O que é importante, por hora, é que com esta base inicial de visão interna do negócio, avaliarmos as questões externas da organização, para confrontar a atitude interna da empresa, em relação ao seu meio. Com relação a inovação, MACULAN e CARLEIAL (2001) apontam que o processo de aprendizado tecnológico e organizacional é resultado de múltiplas interações desenvolvidas pelas empresas com outras organizações, que fazem parte de seu ambiente. E essas interações caracterizam a dinâmica específica da inserção dessas empresas num sistema nacional e regional de inovação. Grandes empresas tentam organizar a produção enxuta e procuram externalizar atividades produtivas não essenciais, estabelecendo redes de subcontratação com empresas localizadas na mesma região. E, microempresas de base tecnológica são criadas nas incubadoras instaladas e apoiadas por universidades, instituições de P&D e MCT. Seu referencial teórico está na

abordagem neo-schumpeteriana e evolucionista que coloca a ênfase sobre os processo de inovação e aprendizado, em particular via interações (learning by interacting) considerado fator essencial da competitividade e do crescimento econômico.

Ressalta-se a importância de uma ação intencional de aprendizagem na inovação, e isto só é possível com um agente catalisador em um ambiente favorável, como foi apontado no parágrafo anterior. A questão da intenção também é apontada em DIAS (1999), onde reinterpreta o modelo de Ramsey de acordo com a Teoria do *Quantum* de Conhecimento e um novo modelo de crescimento econômico emerge. Esse novo modelo oferece uma explicação para a passagem de uma economia baseada no trabalho comum para uma economia moderna baseada no capital humano. Afirma que os modelos lineares de hoje parecem ser um caso particular desse novo modelo, já que este contabiliza a produtividade do trabalho comum e, além disso, a formação e o treinamento. E conclui que de acordo com a teoria do *Quantum* de Conhecimento, "para o caso em que o esforço inicial o *quantum* é próximo de zero, deve haver um esforço para reduzir o consumo abaixo da produtividade do trabalho comum." Então, essa poupança ocasionada por uma redução no consumo deve ser empregada integralmente no "*quantum* de acumulação de conhecimento." Deve existir política intencional de acumular *quantum* de conhecimento. E como podemos verificar, para a ergonomia se aplica e este modelo aponta uma referência para pensarmos o problema da ergonomia como componente da função de crescimento econômico.

10 Discussão

Dando continuidade a discussão das avaliações econômicas das ações ergonômicas, destacamos quatro questões para colocar em pauta. Que são:

- i. *Demanda ergonômica como demanda de mercado* - com o processo de certificação (NR, ISO, BS, etc.) o mercado passa a recomendar e exigir respostas das empresas nos termos destas normas. Além disso, a titulação de 'Ergonomista' também se torna um credenciamento essencial para garantir as boas práticas profissionais. Isto nos remete a duas outras questões: por um lado, a empresa precisa investir num programa de ergonomia, com o esforço de certificar-se e pergunta-se: O que essa organização tem a ganhar com isso? Ou, será que o investimento nesta certificação trará retornos desejáveis para os executivos que decidem a implantação deste programa de ergonomia? Por outro lado, a certificação profissional exige um investimento pessoal neste sentido. O que requer um grau de especialização e experiência, o que implica num grupo de escolas e cursos preparados e acreditados para essa formação específica. Cabe perguntar quanto o mercado ou empresas estão preparados para esta resposta de Ergonomia?
- ii. *Problemas de análise de custos e benefícios* - o problema que persiste aqui é o da avaliação de intangíveis. E, como foi mencionado no item anterior, tem implicações, também, quando falamos da certificação, como padrão, lei, ou norma de boas práticas, pois implica em custos, ou investimentos necessários para atender estas exigências, ou recomendações ergonômicas. Podemos trabalhar com a avaliação do ponto de vista de benefícios do investimento? Mas, a composição de elementos e fatores do que se considerará como Benefícios, Custos, ou Investimentos, não é trivial. Essa composição pode ser arbitrária? Podem ser padronizados os critérios para uma avaliação comparada de empresas?
- iii. *Contingências da organização* - do mesmo modo que para um organismo sobreviver, ou se reproduzir, este depende do meio em que está inserido, que deve ter as condições para sua alimentação e reprodução, também para a empresa ou organização acontece de forma semelhante. Ou seja, é necessário que existam estímulos favoráveis para os investimentos

em tecnologia (o que já acontece no Brasil com leis de incentivo fiscal. Maiores informações no site do MCT) e de entidades, como universidades e centros de tecnologia, para criar este ambiente favorável.

iv. *Acumulação do quantum de conhecimento* - como vimos esta é uma condição *sine-qua-non* para que a empresa ou organização esteja apta para promover as mudanças necessárias no sentido de atender as demandas do mercado. Como estão as empresas alocando seus recursos para este tipo de investimentos?

11 Conclusões

À guisa de conclusão gostaríamos, ainda, de ressaltar três importantes pontos:

- a) *Primeiro*, existe o risco em inovar e os ingredientes de bons resultados vão além da organização e da gestão do processo. Eles se encontram a nível da equipe, da motivação e outros benefícios menos tangíveis. Como o coloca WILSON (2000) os ganhos estão no processo;
- b) *Segundo*, as composições de produtos e projetos têm ganhos potenciais com a intervenção ergonômica, o que equivale a levantar estudos das demandas de mercado diante das demandas ergonômicas. A demanda ergonômica a nosso ver qualifica e dá sentido a demandas de mercado, objetivando-as nas partidas de intervenção; e,
- c) *Terceiro*, que o fundamental dessa análise, do ponto de vista de negócios, é o argumento estar claro na visão de especialistas no assunto, para os executivos de finanças, contabilidade, dos pontos de vista estratégicos, logísticos, das gerências e da administração. Nesse momento o conhecimento de Ergonomia deve estar expresso nessa linguagem e suas formas.

Finalmente, é fundamental que a organização tenha a intenção interna da inovação e de elevar a capacitação dos níveis de conhecimentos da equipe para tornar viável a iniciativa do empreendimento. E, para isso aparece a figura de um agente catalizador da mudança. Mas, esta iniciativa organizacional se depara com as condições externas do ambiente empresarial e institucional, na pesquisa, no desenvolvimento e nas engenharias não rotineiras, em termos de estímulos favoráveis para concretizar as boas práticas da ergonomia e as expectativas empresariais.

Referências

DIAS, J. **From Common Labor To Human Capital: The Ramsey's Model Explanation**. Universidade Estadual de Maringá. March 1999.

HORNGREN, C. T. **Accounting for Management Control**. Practice Hall, 1965.

KOTLER, P. **Marketing Management**. Prentice-Hall, 1965.

MACULAN, A. M.; CARLEIAL, L. **Aprendizado e Interações em Pequenas Empresas Seleccionadas: Uma Abordagem de Sistemas Nacional e Regional de Inovações**. Nota Técnica Grupo de Economia da Inovação, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2001.

MAFRA, J. R. D.; VIDAL, M. C. R. Considerações Econômicas da Intervenção Ergonômica. **Anais do ABERGO**. 2000.

VIDAL, M. C. **Ergonomia na empresa: útil, prática e aplicada.** Rio de Janeiro: Editora Virtual Científica, 2001.

WILSON, J. The gains from certification are in the process. In: WISE, J. A.; HOPKIN, V. D. **Human Factors In Certification.** New Jersey: Lawrence Earlbaum , 2000.