

## **Considerações Econômicas Sobre a Intervenção Ergonômica: alguns conceitos e benefícios.**

**José Roberto Dourado Mafra**

**Mario Cesar Rodriguez Vidal**

*Grupo de Ergonomia e Novas Tecnologias, GENTE.*

Área do Produto e Gerência da Produção, Programa de Engenharia de Produção, COPPE/UFRJ.

Cx. Postal: 68.507 CEP.: 21.945-970. Tel.: +55 21 270.5490.

e-mails: [mafra@pep.ufrj.br](mailto:mafra@pep.ufrj.br) e [mvidal@pep.ufrj.br](mailto:mvidal@pep.ufrj.br)

### **Resumo:**

*O objeto deste artigo é observar e esclarecer alguns conceitos econômicos, no diálogo construído entre pesquisador, empresário e operadores, para projetos de ergonomia. Com base na Teoria da Atividade, de um Modelo de Diagnóstico Ergonômico, de elementos de Contabilidade de custos e análise financeira, desenvolvemos uma abordagem matricial de leitura da realidade de trabalho, em se tratando de projetos de ergonomia. Neste sentido três questões importantes são tratadas, ponderando sobre benefícios da intervenção ergonômica: opções de investimentos; gestão de portfólio de opções de ações ergonômicas; e a ação efetiva consubstanciada em resultados. Neste contexto abordamos as Características dos orçamentos e os tipos de orçamentos envolvidos. Sendo o levantamento e a segmentação de custos da Atividade, na organização, os elementos cruciais, na empresa, no processo de políticas de tomadas de decisões de investimentos, do ponto de vista de análise e consolidação de resultados.*

### **palavras-chaves:**

benefícios, investimento, *portfólio* de ações, ação ergonômica,

### **Abstract:**

*The aim of this paper is to observe and clarify some economics issues in the dialog constructed between the researcher, the entrepreneur, and, the operators, in ergonomics projects. Based in the Activity theory, in an Ergonomics Diagnosis Model, costs accounting, and, finance analysis, we developed a Matrix approach to read the work reality, in sense of ergonomics projects. By this way, three important questions are treated about the benefits of ergonomics interventions, that are: costs or investments options; investments options portfolio in ergonomics actions or projects management; and, the effective action consummated in results. Inside this context, we aboard the Budget characteristics and the kinds of budgets involved. Thus, the accounting and the segmentation of organization's Activity costing, are the main elements in the process of decision making, and, investments policies, at the point of view of analysis and results establishment.*

### **key-words:**

benefits, investment, bonds portfolio, ergonomic action,

## 1. Justificativa

Diante da definição de ergonomia, divulgada no IEA/HFES 2000, e do problema, colocado por ergonomistas tais como Hendrick, Alexander, Oxemburgh e Budnick, da ergonomia não ser procurada pelas empresas e organizações, apesar de constituir preceito normativo e injunção legal de interesses difusos, posto que a contratação e a licitação em Ergonomia são ainda verdadeiros enigmas e de valoração ainda mais nebulosa. Como saber avaliar se uma ação orçada é viável ou aceitável para o que se propõe atender como resultado? Para clarificar este tema procuramos observar e esclarecer alguns conceitos, econômicos, visando estabelecer um diálogo entre pesquisador, empresário e operadores, para viabilizarem projetos e programas de ergonomia na empresa.

Estruturamos este artigo em torno de três noções importantes, no diálogo e gestão, ponderando sobre custos, investimentos e benefícios, da intervenção ergonômica: opções de investimentos em ergonomia; a administração de um *portfólio* de opções em ações ergonômicas através da gestão matricial de projetos; e, a ação efetiva, enquanto objetivo, que se consubstancia nos resultados alcançados.

## 2. Custos ou Opções de Investimentos?

A primeira noção a clarificar reporta-se à decisão de fazer uma intervenção ergonômica, que consideramos como uma *opção de investimento* na empresa. Ou seja, ao optar por ergonomia não se está incorrendo ou incorporando novas despesas, dispêndios ou custos, e sim optando por investimentos e inversões em otimização de recursos produtivos. É uma inversão de capital cujos retorno e risco podemos estimar com razoável precisão, como qualquer outra opção de investimento na empresa. Desta forma, convencionamos chamar de *custos ergonômicos*, as perdas no processo pela má ergonomia, ou ausência dela. Nesse encaminhamento, melhorar o processo, não deve ser entendido como gastos em melhorias, são, na verdade, investimentos pois realizam lucros e trazem retornos e benefícios no tempo e no espaço. Isto nos leva a discriminar entre *investimentos em ergonomia*, ou seja, operar dentro de um planejamento ergonômico estratégico, e *custos ergonômicos*, denotados por situações de ausência da ergonomia, causando perdas e danos, presentes mas que acabam sendo desconsideradas em grau e importância. O empresário, ou quem deve decidir sobre onde investir, está diante de um quadro de opções, como ilustrado a seguir:

| <i>As opções do investidor podem ser:</i>   | <i>Indicadores:</i>   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Internamente na empresa</b> (ergonomia):               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Investimentos em bens de capital</li> <li>✓ Investimentos em promoção e propaganda</li> <li>✓ Melhorias do processo</li> <li>✓ Patentes ou licenças</li> </ul> </li> <li>➤ <b>Externamente a empresa:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mercado de ações: participação em outras empresas</li> <li>✓ Mercado de Futuros: <i>comodities</i>, contratos</li> <li>✓ Mercado Financeiro: títulos da dívida pública, Bancos, etc.</li> <li>✓ Imóveis e bens materiais</li> <li>✓ Outras formas de aplicações</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Custos de oportunidade</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Rentabilidade</li> <li><input type="checkbox"/> Imagem</li> <li><input type="checkbox"/> Produtividade</li> <li><input type="checkbox"/> P &amp; D, Engenharia</li> <li><input type="checkbox"/> Localização</li> </ul> </li> <li><b>Análise de riscos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> índices de ações</li> <li><input type="checkbox"/> Balanços e Mercado</li> <li><input type="checkbox"/> Taxa de juros</li> <li><input type="checkbox"/> Seguros</li> <li><input type="checkbox"/> Taxa de Câmbio</li> </ul> </li> </ul> |

**Figura 1: Opções de Investimentos do empresário, executivo ou organização.**

Assim, investir em ergonomia é investimento interno na empresa, distribuído em investimentos em Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia não Rotineira (P,D&E), dirigidos aos processos produtivos, pois tratam de inovação e em alguns casos em invenções e patentes de produtos, de adaptações de dispositivos, desenvolvidos em soluções de situações específicas, e de processos, que são patenteáveis e rentáveis. *Benchmarking* e processo hoje são verdadeiras *comodities* no mercado de serviços, assessoria e consultoria. A opção em ergonomia pode abranger melhorias no processo (engenharia), bens de capital (máquinas, métodos e equipamentos), formação e treinamento, argumentos promocionais, certificação, normalização e patentes. Assim, quando se fala num programa de ergonomia, o empresário está diante de um *portfólio* de ações ergonômicas, que irá compor sua carteira de opções de investimentos. São decisões macroergonômicas, ou de políticas estratégicas, que se imbricam com a microeconomia do processo de produção. Em outros termos um programa de ergonomia visa exatamente articular estratégias, táticas e dimensões operacionais.

### 3. *Portfólio* de investimentos e gestão de projetos

A Segunda noção aparece como economia em projetos de investimentos. Isto no leva a gestão de *portfólio* de opções de investimentos. Investimentos em programas de ergonomia, com diagnósticos úteis, projetos de concepção ou reconcepção (prática) e implementação (aplicada), diversificados em conteúdos e tempos de maturação, que nos remete a gerir o processo de investimentos. Neste quadro, a gestão de *portfólio* aponta aos aspectos cognitivos da *sala ou torre de controle*, da aviação ou processos contínuos, e da *estação do tempo* ao divulgar condições locais e conjunturais; como instrumentos de controle nos remete aos orçamentos, avaliações e validações do processo de intervenção, até a definição de resultados e a forma de medi-los adequadamente.

O ergonomista, como consultor de empresas, lida na construção de projetos em vários níveis. Em primeiro o projeto da administração de suas atividades profissionais ligadas ao projeto do atendimento ao empresário; conceber e vender projetos estratégicos. No segundo nível o projeto do empresário, com a organização e base de operações, junto ao projeto da intervenção, gerindo investimentos. No terceiro a ação propriamente dita, com as saídas relevantes, podendo estender um acompanhamento à médio prazo. Projetos têm orçamentos e controles próprios, onde a complexidade aparente, das situações enfrentadas, são muitas e se faz necessária uma metodologia para gerir os projetos no processo de trabalho, que são simultâneos, interconectados e interdependentes.

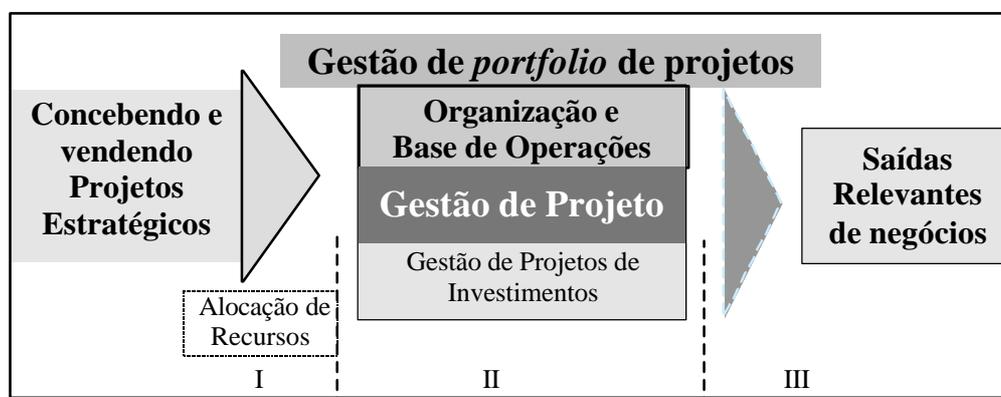


Figura 2: Protocolo de Gestão de Projetos dirigidos para Ação (adaptado de Billows, 1999).

Dick Billows, consultor de empresas, questiona: Conceber e vender projetos com melhores objetivos de negócios e tudo que se pode medir para o cliente se resumiria a prazo e orçamento? Billows, estabelece que para superar essa visão simplificadora e inadequada à boa decisão, é necessário, ao mesmo tempo e de forma integrada, conceber projetos estratégicos dirigidos para medir resultados de negócios para clientes (empresários ou executivos) e usuários (operadores). Mais, conceber projetos analisando a situação do negócio, construindo uma medida de resultado e uma rede de realização de negócios, que dirige o processo, como um polo atrator das atividades, é o caminho a tomar, em que pesem suas dificuldades inerentes. Assim, para as organizações acharem saídas de negócios relevantes e consistentes dos projetos, gerir projetos deve ser implementado como um processo organizacional. Sucesso não acontece apenas no nível de gestão do projeto, deve estar em todas as camadas do desdobramento da operação.

A modelagem implica na administração de matrizes de projetos e nos remete a questão da alocação de recursos. Num processo consistente, as medidas e os encargos do projeto emergem, dirigem e permitem comparar custos e benefícios e efetivamente alocar recursos aos projetos. Com um protocolo organizacional, executivos balanceiam seus projetos como um portfólio de investimentos, segundo suas saídas relevantes para os negócios, não somente o orçamento e o prazo. Num padrão de relatórios, o traçado dos resultados atuais deve ocorrer no cronograma de um Programa de Implementação. Com o planejamento feito e o projeto aprovado, pode-se trabalhar no traçado dos indicadores de controle. Controle delinea o progresso das medidas fixadas, considera etapas prévias e permite despendar tempo resolvendo problemas. O padrão de relatórios e a engenharia de gestão de projetos traça o que aconteceu e o *layout* das soluções para os problemas que encontramos. A estação do tempo, neste caso, é um serviço que documenta e informa os indicadores do ambiente, da conjuntura, onde se processam as atividades.

#### **4. Ação efetiva e Etapas no processo de trabalho**

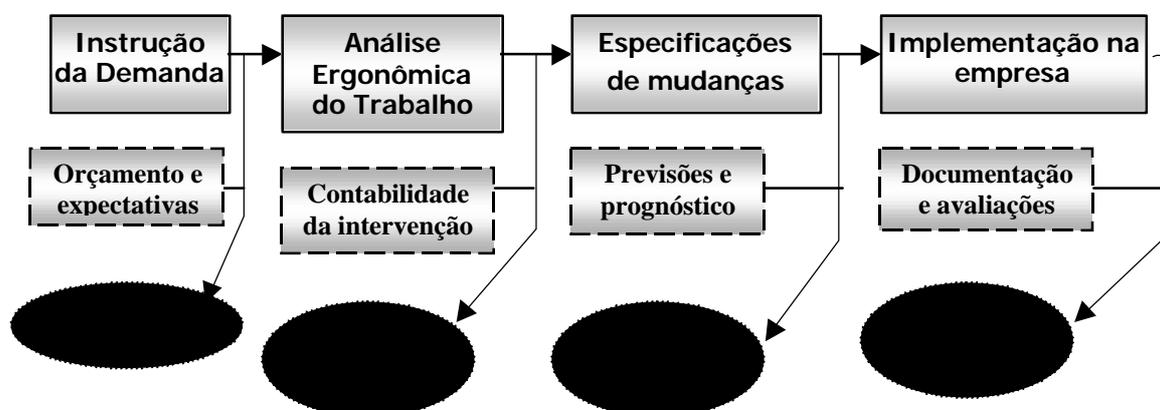
A terceira noção tratada é a da ação efetiva. A estimativa de trabalho da intervenção ergonômica tem um investimento básico à semelhança de um projeto de pesquisa e desenvolvimento. O custo dos pesquisadores no tempo necessário para se fazer os levantamentos de um pré diagnóstico é o primeiro desembolso que um empresário deve decidir fazer. Neste pré diagnóstico estima-se o campo de trabalho possível, em horas e materiais, e o que será necessário ou urgente fazer no dado momento, trazendo a tona um orçamento de uma proposta de intervenção.

O primeiro contato é uma visita formal ou informal. Pode-se estimar um orçamento em custo homem/hora para o projeto de intervenção, dependendo das necessidades da organização. Na coleta de dados é importante levantar informações que irão compor os indicadores da organização na sua forma de desdobrar a operação de produção. Com base nos dados coletados e nas avaliações das observações realizadas, pode ser levantado o diagnóstico da situação e proposto um prognóstico da intervenção.<sup>1</sup> O diagnóstico e o prognóstico têm a forma de um relatório com uma apresentação; indica a intervenção e o acompanhamento necessários para realizar as transformações demandadas no processo de trabalho que a organização utiliza para desdobrar sua produção. Este relatório compõe as avaliações, recomendações, o *orçamento básico* e

---

<sup>1</sup> A passagem do diagnóstico para o prognóstico não é trivial e é o resultado de uma construção conjunta entre os consultores (ou pesquisadores) e o coletivo de trabalho da organização (executivos e operadores).

uma apresentação desses problemas a serem tratados pela intervenção. A Figura 3, a seguir, ilustra um roteiro das etapas de trabalho da consultoria.



**Figura 3: Etapas da intervenção ergonômica - Ação Ergonômica Efetiva (adaptado de VIDAL, 1998).**

É relevante destacar a importância de determinar o tipo e a forma da informação, e em como ela será passada adiante, na construção de um entendimento entre três polos principais: pesquisador, o empresário e operadores. O pesquisador pode ser a equipe de pesquisa da consultoria, os projetistas; o empresário são os administradores e executivos; e, os operadores os que realizam a corrente de produção em atividades. Esta troca de informações irá alimentar os dados de um contrato de trabalho entre consultores e executivos da empresa, que estrategicamente determinam as operações de produção, e terá como objeto a transformação da realidade das atividades da organização, colocadas como demandas da empresa. É importante lembrar que a intervenção irá implicar, para a empresa, num investimento ampliado, paralelo ao da consultoria em questão, abrangendo a infra-estrutura, treinamento, equipamentos, que devem ser considerados para os executivos. Ou sejam, as noções básicas para o orçamento do empresário, que envolvem a intervenção (valor da consultoria) e mais a transformação (investimento de implantação e implementação). Ver Figura 4.

Estes dados não terão sentido econômico sem os dados envolvidos nas realizações efetivas e potenciais da empresa; ou o que aconteceria se as coisas permanecerem como estão e o que aconteceria com a implementação da intervenção. Comparando-se o investimento no projeto de intervenção com os custos e rendimentos das realizações efetivas e potenciais da organização, pode-se deduzir um quadro de simulações do futuro e prever as relações de produtividade e efetividade oriundas. O resultado desta análise deverá evidenciar todas as vantagens da intervenção ergonômica proposta.

Estas considerações acima descritas estão no plano macroergonômico, ou estratégico, da análise da situação da empresa e serão bases para discutir os problemas envolvidos e de onde podem emergir indícios para direcionar as decisões. As decisões tomadas nesse nível determinam ou convencionam as alocações de recursos, necessários, suficientes, ou desejados, que podem ou serão empregados na empresa ou organização em questão, naquele determinado momento ou etapa do processo. Esta discussão depende das informações sobre os fatos, ou dados da realidade, e dos argumentos concretos, colocados, que dependem de registro e documentação do trabalho.

#### 4.1 Características do Orçamento

O orçamento é a expressão quantitativa formal do plano de gestão de uma organização produtiva. É um sumário dos objetivos de todas as fases da operação de um projeto. Pode refletir custos e benefícios, e fornece parâmetros para comparar os estágios evolutivos da continuidade de uma organização, indicando resultados e tendências.

O orçamento, no caso das intervenções ergonômicas, tem dois aspectos básicos. Um se refere ao custo dos pesquisadores realizarem seu trabalho de transformação. Neste primeiro aspecto os custos são de horas dos pesquisadores e dos materiais necessários para realizarem a pesquisa e o desenvolvimento. É o outro ao investimento necessário para o empresário realizar essa transformação proposta dentro da sua realidade de trabalho. Ou seja, no segundo aspecto o empresário vai investir tanto nesta pesquisa, quanto no que for necessário para se colocar em prática os resultados da pesquisa; é um investimento que financia a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico, aplicados na empresa. Isto representa inversões em investigações, tratamento de dados, organização do trabalho, máquinas e equipamentos, obras, entre outras, dependendo de cada caso.

O entendimento para comunicação dos objetivos globais dosa os objetivos nos departamentos, porque a atitude dos gerentes acerca dos orçamentos são influenciados pela atitude da alta administração. O executivo chefe deve apoiar um programa orçamentário para conseguir melhores benefícios. Nas relações humanas a efetividade de qualquer sistema orçamentário depende diretamente das incertezas dos gerentes, o que afeta o entendimento e aceitação do que é dado. Orçamento não é cura para tudo. É um dispositivo cujo valor depende de ser administrado corretamente em conjunção com o sistema de informações e sintonizado com a organização, coordenada e cooperativa, na atitude de todos indo na mesma direção.

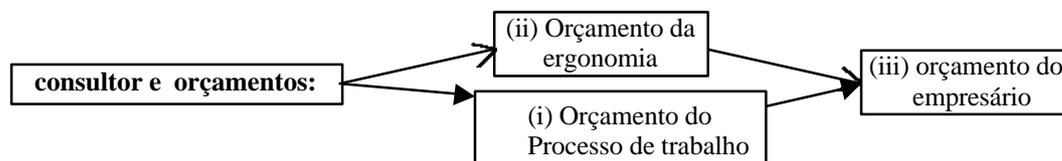
#### 4.2 Tipos de orçamento

O Tempo de duração, ou horizonte de planejamento, para o orçamento pode variar de um ano ou menos até muitos anos, dependendo dos objetivos desse orçamento e das incertezas envolvidas. Orçamentos de longo prazo, chamados de Capital são feitos para projetos particulares como a compra de equipamentos, localização de plantas, e adições de linhas de produtos, como é o caso da ergonomia. O Orçamento global consolida um plano geral da organização e é usualmente preparado numa base anual. O orçamento anual pode ser subdividido em base mês a mês, ou talvez numa base mensal para o primeiro quarto de ano e uma base quaternária para os três quartos restantes do ano. Orçamentos contínuos estão crescendo em uso. Esses orçamentos perpetuamente somam um mês no futuro quando o mês acaba. Orçamentos contínuos são desejados porque eles compelem os gerentes a pensar especificamente sobre os 12 meses vindouros e assim mantêm m horizonte de planejamento estabelecido.

No caso da intervenção ergonômica, haverá uma proposta de mudanças na estrutura ou processos da empresa. Medir custos de projetos é, geralmente, mais fácil que medir os benefícios, porque fatores de custo são menores em número e dados contábeis necessários geralmente estão disponíveis na empresa (HENDRICK), o que envolve: consultoria fundamental (valores das etapas e h/h); treinamento; equipamentos; projetos de organização e ambientes de trabalho; obras; contratação de pessoal; etc.

Como ilustrado abaixo, a intervenção ergonômica vai agir nos planos e nos orçamentos da empresa, primeiro tratando do processo de trabalho (i), para depois tratar

do orçamento da intervenção da ergonomia na empresa (ii). O consultor deverá adequar as informações das duas situações anteriores e criar uma coerência discursiva para os tomadores de decisões dessas organizações e de suas necessidades de transformação no tempo. E, então, chega-se ao orçamento do empresário, que é a combinação dos orçamentos da intervenção sobre o processo de trabalho, ou resultados da operação em questão, com a alteração no investimento e a nova expectativa de resultados (iii).



**Figura 4: Tipos e fluxo de orçamentos na intervenção ergonômica.**

### 4.3 Orçamento global.

Os termos usados para descrever os esquemas de orçamentos são variados e variam de companhia para companhia. Algumas vezes orçamentos são chamados declarações *pro forma* porque eles prevêm dotações financeiras. Orçamentos, acompanhados por esquemas de subsídios, podem ser classificados como se segue:

- a) orçamento operacional.
  - (1) Orçamento de vendas (receitas).
  - (2) Orçamento de produção.
    - (a) Materiais usados e materiais comprados
    - (b) trabalho direto.
    - (c) overhead indireto de manufatura (produção).
    - (d) mudanças nos níveis de inventários.
  - (3) Orçamento de custo de bens ou serviços vendidos.
  - (4) Orçamento de despesas de vendas.
  - (5) Orçamento de despesas administrativas.
- b) Orçamento financeiro.
  - (1) Orçamento de Caixa: recebimentos e desembolsos de caixa.
  - (2) Planilha de balanço orçamentário.
  - (3) Dotação orçamentaria das fontes e aplicações de fundos (capital operacional agregado).

#### Relatórios especiais de orçamento.

- a) relatórios de performance (comparações de resultados com planos).
- b) Orçamentos de capital (expectativas de longo prazo para projetos específicos).

### 4.4 Dados da empresa

Os dados da empresa são fundamentais nas avaliação de custos ergonômicos e nas análises do benefício/investimento na intervenção ergonômica. Por isso a importância de levantar custos e investimentos necessários para as melhorias da operação. Seguindo uma orientação do Diagnóstico Ergonômico,<sup>2</sup> da visão de Engeström, na Teoria da Atividade, e trazendo a visão de sistema de contas e análise financeira de projetos de investimentos, começa-se a delinear um modelo para se pensar a gestão da operação. Se forma um quadro de características iniciais reunindo as informações referentes à situações foco disponíveis, que dizem respeito a *ferramentas de mediação*, aos *sujeitos* e as características (iniciais) de *custos* e *benefícios* ergonômicos, que serão traduzidos em objetivos e resultados no tempo e no espaço. *Ferramentas de mediação* podem ser escalonadas em equipamentos (artefatos), organização do trabalho (sócio fatos) e

<sup>2</sup> MEROS

sistemas (mente fatos), no **E.O.S**; *Sujeitos* estão em três níveis: o operacional, com operadores, estratégico, com pessoal administrativo e tático, com pessoal de suporte e manutenção. Os *objetivos* estão representados na relação de custos e investimentos, na expectativa de retornos potenciais daquela operação. E, *resultados* no tempo e no espaço, são os retornos efetivos (lucros e benefícios), realizados pela operação proposta, que se apresentam em práticas e atividades de trabalho. Com essas informações pode-se montar um quadro com as características iniciais da situação, ilustrado na Figura 5, a seguir:

| Sigla   | Significado             | nível de atividade / sujeitos | Características Iniciais:<br>custos e benefício/Investimentos |  |
|---|-------------------------|-------------------------------|---|--|
| E   | Equipamentos            | operacional / operadores      |   |  |
| O   | Organização do Trabalho | estratégico / administrativos |   |  |
| S   | Sistema                 | tático / suporte manutenção   |   |  |
| <i>Características de custos e benefícios/Investimentos =</i> |                         |                               |   |  |

**Figura 5: Quadro de características iniciais da situação.**

Com relação aos dados históricos, os momentos devem ser expressos no tempo em pontos de balanço da empresa. Cada um dos períodos têm seus dados absolutos e a relatividade de suas comparações, num quadro para cada momento histórico. Podemos listar um cronograma geral de análise em: *Período passado* (realização efetiva); plano de investimento; realização efetiva; *Período atual* (realização potencial); *Período futuro* (realizações em potencial). É importante fazer um quadro geral e um quadro para cada momento relevante do processo - de objetivos no tempo zero a resultados no tempo 1 - até se realizar o ciclo do investimento.

A Figura 5, compõe informações para uma matriz de objetivos e resultados dos relacionamentos dos elementos e segmentos de custos da organização. Como está ilustrado na Figura 6, a seguir, pode-se cruzar os fatores, ou componentes de produção (sujeitos, ferramentas, objetivos e resultados, em elementos e segmentos) criando-se um quadro do processo. Como ilustra a figura a seguir, o núcleo da Ação da organização (base de operações de transformação), é o de contato entre Administração (nos indicadores ergonômicos) e Organização do Trabalho (nos Operadores e Equipamentos), que implica nos Sistemas de trabalho e Suporte/manutenção, para os resultados.

|                                 | <i>Sujeitos:</i>        | <i>Operacional</i> | <i>Estratégico</i> | <i>Tático</i>      |
|---------------------------------|-------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| <i>ferramentas de mediação:</i> | <i>objetivos</i> $t_0$  | operadores         | administradores    | suporte manutenção |
| <i>arte fatos</i>               | equipamentos            |                    |                    |                    |
| <i>sócio fatos</i>              | organização do trabalho |                    | Núcleo da Ação     |                    |
| <i>mente fatos</i>              | sistemas                |                    |                    |                    |

**resultados**  $t_1$

**Figura 6: Matriz Objetivos e Resultados de relacionamentos dos elementos da organização.**

Partindo das relações que são estabelecidas pelas interdependências nas funções dos componentes de produção, em suas atividades de realização (dados das Figuras 5 e 6, anteriores), pode-se deduzir alguns indicadores básicos da operação. Na função principal



Na Figura 8, ressalta-se o tempo (t) de maturação do investimento (de 0 até 1), vida útil do projeto ou horizonte de planejamento; a função ferramentas  $f(\text{ferramentas})$  são instrumentos de mediação (artefatos, sócio fatos e mente fatos); a função do pessoal  $f(\text{pessoal})$  são trabalhadores envolvidos, sujeitos distribuídos nos níveis do estratégico (administrativos), do tático (suporte, manutenção) e do operacional (operadores), do desdobramento da produção (realização de objetivos); os objetivos são metas, ou expectativas (t) de um dado investimento (I) que afeta o capital; e, os resultados são a consolidação do investimento, que definem o valor da produção ( $V_0 < V_1$ ), e implicam em custos fixos e variáveis no desdobramento dessa produção. Porém, considerando a intervenção ergonômica (e), como parte do investimento, haverá uma alteração nas expectativas de lucro (t'), em função dessa intervenção ( $\Delta fe$ ) que resulta numa nova consolidação de resultados ( $V_1'$ ), com essas novas condições.

#### 4.5 Levantamento e segmentação de custos da Atividade na organização

Para a realização do diagnóstico na empresa e, para com isso, poder ser criado um entendimento dos custos ergonômicos e benefícios de investimentos, envolvidos na intervenção, deve-se segmentar elementos e componentes da atividade, definindo seus pesos relativos e no critério de hierarquias A-B-C<sup>3</sup>, preenchendo um quadro, como na Figura 9, com três abordagens: de custos ergonômicos; de investimentos; e benefícios. Isto para cada momento do processo, o que evidencia características, comportamentos e a relatividade para prever as tendências.

Com esta matriz de inclusão de custos, investimentos e benefícios, se tornam possíveis fazer sínteses parciais e geral de relatividade e delinear **pontos fortes** e fracos, da análise global, no tempo. Em cada categoria podem ser incluídas, nas área de sínteses, outros elementos menos tangíveis já detectados para reforçar a escolha dos pesos relativos. Na sua maioria, os indicadores vêm acompanhados de comentários.

#### 4.6 Resultados.

O número absoluto, do resultado global, diz muito. Mas a interdependência nas variáveis sensíveis, na relatividade das interfaces, indica os comportamentos potenciais e focos para solução de problemas específicos.

A responsabilidade da contabilidade é medir performance e controle, ao estabelecer centros de responsabilidade para custos individuais. A medida da taxa de retorno resume as maiores responsabilidades dos gerentes de operações e é considerada um bom indicador para medir performance. Podem ser comparadas as taxas de retorno entre as divisões de uma companhia, ou mesmo de fora dela (Horngren, 1965). Do ponto de vista dos projetos em ergonomia, podem-se comparar as atividades, as tarefas e os postos de trabalho, como também podem-se perceber alguns indicadores intangíveis.

Independente da análise, que irá compor a matriz, ser de custos ergonômicos, investimentos em projetos ergonômicos ou benefícios da intervenção, o resultado de cada uma destas análises pode ser medido na Equação de Resultado, a seguir:

$$R_{(c, b, i)} = f(\delta \Sigma E a_n, \delta \Sigma O_n, \delta \Sigma S_n) / t$$

Sendo o Resultado global uma função dos resultados das análises de custos

<sup>3</sup> Graus de importância essencial e imprescindível A, básica B e acessória C.

ergonômicos, de investimentos necessários e benefícios da intervenção, no tempo.

$$R_{\text{global}}(t) = f(R_c, R_i, R_b)$$

E o Resultado Econômico, na contabilidade de custos (BOTTARO, 1995), pode ser visto como a seguir:

$$R = V \times mc - CE \quad \text{ou} \quad R = V(mc - a) - CE$$

sende  $a = \frac{\text{previsões de outros custos variáveis}}{\text{previsões de vendas}}$

Onde,  $V = \text{receita de vendas}$ ;  $mc = \text{margem de contribuição deduzidos custos de vendas}$ ;  $CE = \text{custos fixos ou de estrutura}$ .

| <b>objetivos (<math>t_0</math>)</b><br>expectativas, custos<br>e investimentos |                         | artefatos                      |             |             | Sócio fatos             |             |             | Mente fatos |             |             |
|--|-------------------------|--------------------------------|-------------|-------------|-------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|  |                         | <b>Ferramentas de mediação</b> |             |             |                         |             |             |             |             |             |
| <b>Sujeitos</b>  |                         | Equipamentos                   |             |             | Organização do trabalho |             |             | Sistemas    |             |             |
|  |                         | A                              | B           | C           | A                       | B           | C           | A           | B           | C           |
| Operadores   | posto 1                 | $Ea_1$                         | $Eb_1$      | $Ec_1$      | $Oa_1$                  | $Ob_1$      | $Oc_1$      | $Sa_1$      | $Sb_1$      | $Sc_1$      |
| Administração  | posto 2                 | $Ea_2$                         | $Eb_2$      | $Ec_2$      | $Oa_2$                  | $Ob_2$      | $Oc_2$      | $Sa_2$      | $Sb_2$      | $Sc_2$      |
|  | ... ..                  | ...                            | ...         | ...         | ...                     | ...         | ...         | ...         | ...         | ...         |
| Suporte manutenção   | posto $n$               | $Ea_n$                         | $Eb_n$      | $Ec_n$      | $Oa_n$                  | $Ob_n$      | $Oc_n$      | $Sa_n$      | $Sb_n$      | $Sc_n$      |
|  | <i>Síntese parcial</i>  | $\Sigma Ea$                    | $\Sigma Eb$ | $\Sigma Ec$ | $\Sigma Oa$             | $\Sigma Ob$ | $\Sigma Oc$ | $\Sigma Sa$ | $\Sigma Sb$ | $\Sigma Sc$ |
|  | <b>Síntese subtotal</b> | $\Sigma En$                    |             |             | $\Sigma On$             |             |             | $\Sigma Sn$ |             |             |
| <b>Resultados (<math>t_1</math>)</b>   |                         |                                |             |             |                         |             |             |             |             |             |

Figura 9: Matriz segmentada e Hierarquizada de inclusão de custos, investimentos e benefícios.

## 5. Considerações finais.

Pode-se considerar que o levantamento e a segmentação de custos da Atividade e a hierarquização no desdobramento da operação na Organização, em Orçamentos abordando o passado o presente e as expectativas de futuro, são os elementos cruciais no processo, tanto do ponto de vista da análise, quanto do estabelecimento dos resultados, bem como da percepção dos indicadores, nas políticas de tomadas de decisões de investimentos nas empresas. Neste sentido as três questões tratadas, ponderando os

benefícios da intervenção ergonômica, se resumem em: opções de investimentos em ações ergonômicas, gestão matricial de projetos de ação e gerenciamento de resultados.

Os conceitos econômicos assentam bases do diálogo entre pesquisador, empresário e operadores, para projetos de ergonomia. A abordagem matricial das interfaces da Teoria da Atividade no Modelo de Diagnóstico Ergonômico, de elementos de Contabilidade de custos e análise financeira, dão conta da complexidade aparente envolvida na análise de custos ergonômicos. Mediante esta abordagem criamos uma visibilidade aos benefícios de investimentos, tangíveis e intangíveis, em se tratando de projetos de ergonomia.

Relembrando Hendrick, os ergonomistas tem falhado em quantificar o custo/benefício de suas ações. Como ergonomistas, não nos culpamos e nem lamentamos, mas sim, apresentamos uma metodologia que pretendemos ser útil, prática e aplicada na realidade das empresas brasileiras, enfatizando o benefício do investimento.

## 6. Referências Bibliográficas

- ALEXANDER**, 1995. "The Economics of Ergonomics, Part II" In: Proceedings of the HFES 39th Annual Meeting-1995 (V. 2).
- BILLOWS**, 1999. The Hampton Group, Inc. Denver, Colorado, USA. <http://www.4pm.com>
- BOTTARO**, 1986. "El Rendimiento de la Inversión como parámetro de Decision Ante Alternativas Excluydentes". *Anais do I Congresso Brasileiro de Gestão Estratégica de Custos e IV Congresso Internacional de Custos*. Out, 1995.
- BUDNICK**, 1998. "Economics Through Ergonomics." ErgoWeb® Inc. Midway, UT, U.S.A.
- ENGESTRÖM**, 1991, Activity theory, individual and social transformation. *Multidisciplinary newsletter for activity theory*. 7 (8): 6-17.
- ENGESTRÖM**, 1987, Learning by expanding: an activity-teoretical approach to developmental research. Helsinki. Orienta-Konsultit Oy.
- FERNANDES**, "Tecnologia: aquisição, desenvolvimento, proteção, transferência e comercialização." Rio, Quadratim. Dez, 1998.
- FRANCO e MARRA**. 1982. Auditoria Contábil. Atlas. São Paulo.
- HENDRICK**, 1997. Good Ergonomics is Good Economics. Santa Monica, CA: Human Factors and Ergonomics Society.
- HENDRICK**, 1997. Measuring the Economic Benefits of Ergonomics Error Analysis, Inc., USA.
- HORNGREN**, 1965. Accounting for management Control: an Introduction. Prentice Hall.
- MARTINS**, 1995. "Conceitos de Custos Aplicados a uma Empresa Comercial" *Anais do I Congresso Brasileiro de Gestão Estratégica de Custos e IV Congresso Internacional de Custos*. Out, 1995.
- OXENBURGH**, Maurice S. "Cost Benefit Analysis of Ergonomics Programs." 150 AIHA JOURNAL (58) February, 1997.
- PAVARD, B.**, 1991, Quel paradigme utilizar pour utiliser les systemes complexes? *Proceedings of the 11<sup>th</sup> Congress of the International Ergonomic Association. Designing for everyone*. vol. 2. Paris.
- SCHNEIDER, M. Franz**. 1985. "Ergonomics And Economics". Office Ergonomics May/June.
- VIDAL**, 1998, Mini Curso - A Ação Ergonômica na Empresa. *Anais do XVIII ENEGEP / IV Congresso Internacional de Engenharia de Produção*.
- VIDAL**, 2000. Curso de Especialização em Ergonomia, CESERG. Apostila da disciplina: *AET V: Análise Focal e Pré-Diagnóstico*.
- WISNER**, 1995, Understanding problem building: ergonomic work analysis. *Ergonomics*, 38, n. 3.
- WOODS**, s.d., Process Tracing Methods for Study of Cognition Outside of the Experimental Psychology Laboratory. In G. Klein, R. Calderwood e J. Orasanu (Eds.). **Decision making in action: models and methods**. Ablex.
- ZAMBERLAN, SANTOS e ABRAHÃO**, 1997. Projeto de Salas de Controle: Resultados Obtidos. *IV Congresso Latino Americano e VIII Congresso Brasileiro de Ergonomia*. Florianópolis.