

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**ESCOLA DE ENGENHARIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

Vítor Augusto Schütt Zizemer

**ANÁLISE DA EXISTÊNCIA DE INFORMAÇÕES PARA  
AVALIAÇÃO DO BENEFÍCIO-CUSTO DE PROJETOS  
ERGONÔMICOS: ESTUDOS DE CASO EM  
EMPRESAS DE MÉDIO E PEQUENO PORTE**

Porto Alegre

2014

Vítor Augusto Schütt Zizemer

**Análise da Existência de Informações para Avaliação do Benefício-Custo de Projetos Ergonômicos: Estudos de Caso em Empresas de Médio e Pequeno Porte**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, modalidade Acadêmica, na área de concentração em Sistemas de Produção.

Orientador: Fernando Gonçalves Amaral, Dr.

Porto Alegre

2014

Vítor Augusto Schütt Zizemer

**Análise da Existência de Informações para Avaliação do Benefício-Custo de Projetos Ergonômicos: Estudos de Caso em Empresas de Médio e Pequeno Porte**

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção na modalidade Acadêmica e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

---

**Prof. Fernando Gonçalves Amaral, Dr.**

Orientador PPGEP/UFRGS

---

**Prof. José Luis Duarte Ribeiro, Dr.**

Coordenador PPGEP/UFRGS

**Banca Examinadora:**

Joana Siqueira de Souza, Dr<sup>a</sup>. (PUCRS)

Luis Antônio dos Santos Franz, Dr. (UFPEL)

Marcelo Pereira da Silva, Dr. (PPGEP/UFRGS)

### Dedicatória

Aos meus pais, Joseida e Edemar; a minha irmã, Vitória; e a minha namorada, Mari. São os pilares da minha vida.

## AGRADECIMENTOS

Início agradecendo aos profissionais que orientaram este trabalho: ao professor Dr. Fernando Gonçalves Amaral, pelas excelentes ideias agregadas a esta dissertação e pela didática de suas explicações, que guiaram e motivaram este trabalho; ao Dr. Marcelo Pereira da Silva, que, além de incentivar, discutir e aconselhar este trabalho, escreveu a tese de doutorado que foi o ponto de partida para este trabalho. E também a todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFRGS, pelos ensinamentos ao longo desses dois anos de mestrado acadêmico.

Agradeço a todos aqueles que contribuíram de forma direta ou indireta para a realização deste trabalho. Não posso citar o nome das empresas ou dos contatos que levaram a elas, mas, sem dúvida, todos os envolvidos na etapa de aplicação da metodologia foram decisivos para o desenvolvimento desse trabalho.

Agradeço o apoio incondicional recebido de toda minha família, que acompanhou minha caminhada e sempre participou das minhas decisões. Sem eles eu não teria chegado até aqui. E também ao meu cunhado Joel, que além da parceria, apresentou-me o ambiente industrial de uma empresa, auxiliando na compreensão do funcionamento das empresas participantes deste trabalho.

A minha namorada, Mari, por aceitar se privar da minha companhia inúmeras vezes em razão dos estudos dedicados a esta dissertação e também por participar diretamente do trabalho, com relação à normatização e às referências bibliográficas do mesmo. Também agradeço a sua família, pelo apoio, tranquilidade e energia positiva que me ajudou a ir em frente.

Aos grandes amigos que participaram de forma direta na minha vida nesses últimos anos e que me acompanharão pela vida toda: Carla, Bruno e Tafarel. Sem seu apoio, com certeza não teria chegado até o fim deste trabalho. Faltam palavras para expressar minha gratidão por vocês!

Aos amigos de Novo Hamburgo, da IECLB. Também aos ex-vizinhos e amigos que levo sempre no coração: Marone, Manolo, Inês e Moisés.

Aos meus queridos amigos de Ernestina, que mesmo de longe sei que estão torcendo por mim e que sempre estarão ao meu lado. Em especial aos que mais participaram da minha infância e juventude: Josias, que considero um irmão; ao Pantera e ao Taibson, amigos de longa data; ao Teco, Jonas e ao Maicon, sempre presentes nas aventuras por Ernestina a fora. E aos colegas de ensino médio que mantiveram a amizade após a formatura, Berres e Maffi.

Aos ex-colegas de trabalho do RJ, dos quais tenho muita saudade: Rafael e Amanda. Foram um exemplo de companheirismo e profissionalismo, motivos de inspiração para minha vida pessoal e profissional.

Aos colegas de trabalho na UFSM: Gisele, pelos ensinamentos nas atividades desenvolvidas no laboratório e apoio; Clóvis, pelas conversas enriquecedoras e pelo apoio; a ambos, pela compreensão e incentivo quando precisei me ausentar do trabalho para atender aos compromissos do mestrado, agradecimento que também cabe aos professores Gilberto e Arlei. Também agradeço a toda a equipe do LABRUMEN, Departamento de Zootecnia e Centro de Ciências Rurais, que me receberam muito bem na universidade e me motivaram a continuar firme minha caminhada no mestrado.

A todos os colegas do PPGEP, agradeço pela amizade e companheirismo durante o curso.

Por fim, agradeço aos amigos do CTISM, em especial a Inês, pela parceria e auxílio com relação ao conhecimento sobre o ambiente empresarial na região de Santa Maria. Também aos demais amigos do CTISM.

## RESUMO

A ergonomia pode ser aplicada de diversas formas, tais como na fase inicial de um projeto, quando se aplica a ergonomia de concepção; como uma intervenção, procurando corrigir algum problema existente ou aproveitando outras mudanças para atribuir aspectos ergonômicos; ou na forma de melhoria contínua, em que entram a ergonomia participativa e de conscientização. Entretanto uma das principais barreiras encontradas pela ergonomia, ao introduzir-se no ambiente industrial, é a dificuldade em contabilizar, em termos financeiros, os benefícios que podem ser gerados pela sua aplicação. A partir da metodologia proposta pela SAABEPE, foi possível determinarem-se as condições que uma empresa apresenta para avaliar economicamente projetos de ergonomia por meio da verificação da presença de um conjunto de indicadores, bem como pela investigação de sua origem e lógica de uso na gestão da empresa. O objetivo deste trabalho é evidenciar as condições que as empresas possuem para executar esse tipo de avaliação de acordo com as informações existentes em seu sistema de gestão. O diferencial deste trabalho está na aplicação da metodologia que focalizou médias e pequenas empresas, assim, realizando estudo de casos em duas empresas. Percebeu-se que a empresa de médio porte conta com um volume de informações maior que a outra, apesar de as duas possuírem informações que possibilitam a avaliação de projetos de ergonomia. Com base no levantamento das informações, foram indicadas melhorias com a intenção de que as empresas obtenham um banco de dados mais completo para avaliar projetos de ergonomia.

Palavras-chave: Análise benefício-custo. Projetos de ergonomia. Indicadores.

## **ABSTRACT**

The ergonomics may exist in different ways, such as in the early stage of a project, while the ergonomic design is applied; as an intervention, trying to correct some existing problem or taking advantage of other changes to assign ergonomics; or even in the form of continuous improvement, they enter awareness and participatory ergonomics. However one of the main barriers faced by ergonomics to be introduced in the industrial environment is the difficulty in accounting, in financial terms, the benefits that may be generated by the application. From the methodology proposed by SAABEPE, it was possible to determine whether the conditions that a company has to economically evaluate ergonomic designs by verifying the presence of a set of indicators, as well as the investigation of their origin and use in the management logic company. The objective of this work is to show the conditions that companies have to perform this type of evaluation in accordance with existing information management system. The differential of this work is the application of the methodology which focused on small-sized and medium-sized firms conducting case studies in two companies. It was noticed that the medium-sized company has a greater volume of information than the other, although both have information that could support the financial evaluation of ergonomics. Based on survey information, it was suggested improvements with the intention of companies to obtain a database of more complete data to evaluate ergonomics.

**Key words:** Cost-benefit analysis; ergonomic projects; indicators.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Classificação de projetos ergonômicos por área .....	22
Figura 2 - Grupos de características da máquina humana .....	22
Figura 3 - Estudos envolvendo projetos ergonômicos .....	25
Figura 4 - Representação gráfica do modelo conceitual.....	30
Figura 5 - Fluxo lógico da SAABEPE.....	31
Figura 6 - Forma de apresentação dos resultados da aplicação do <i>checklist</i> da SAABEPE.....	31
Figura 7 - <i>Checklist</i> de informações financeiras e não-financeiras.....	32
Figura 8 - Classificação do porte das empresas segundo faturamento bruto anual .....	33
Figura 9 - Classificação das empresas conforme número de funcionários.....	33
Figura 10 - Área de produção da empresa A.....	41
Figura 11 - Produtos comercializados pela Empresa A.....	41
Figura 12 - Área de produção da Empresa B.....	42
Figura 13 - Produto comercializado pela Empresa B .....	43
Figura 14 - Nível de escolaridade dos funcionários da Empresa A.....	44
Figura 15- Resultado da aplicação do <i>checklist</i> , lógica e origem das informações não-financeiras na Empresa A .....	49
Figura 16 - Resultado da aplicação do <i>checklist</i> , lógica e origem das informações financeiras na Empresa A .....	51
Figura 17 -Resultado da aplicação do <i>checklist</i> , lógica e origem das informações não-financeiras na Empresa B .....	54
Figura 18 - Resultado da aplicação do <i>checklist</i> , lógica e origem das informações financeiras na Empresa B .....	56
Figura 19 - Comparação das empresas com relação às condições das informações ....	57
Figura 20 - Sugestões de melhorias para o sistema de indicadores da Empresa A .....	61
Figura 21 - Sugestões de melhorias para o sistema de indicadores da Empresa B.....	64



## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
1.1. Tema e Objetivos.....	14
1.2. Justificativa.....	14
1.3. Delimitação do Trabalho .....	15
1.4. Estrutura do Trabalho .....	16
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
2.1. Ergonomia .....	17
2.1.1. Tipologia.....	18
2.1.2. Projetos em Ergonomia.....	23
2.1.3. Avaliação Financeira de Projetos em ergonomia .....	24
2.2. Indicadores para Avaliação de Projetos de Ergonomia .....	28
2.2.1. Caracterização dos Indicadores .....	28
2.2.2. Sistematização dos Indicadores .....	29
2.3. Empresas de Médio e Pequeno Porte .....	33
3. METODOLOGIA.....	35
3.1. Caracterização das Empresas .....	36
3.1.1. Processo Produtivo .....	36
3.1.2. Trabalhadores.....	36
3.2. Sistemática de Apoio à Análise Benefício-custo de Projetos Ergonômicos (SAABEPE) em Médias e Pequenas Empresas .....	37
3.2.1. Apresentação dos Conceitos e Definição dos Envolvidos.....	37
3.2.2. <i>Checklist</i> e Identificação de Lógicas de Utilização e Origens de Informações .....	38
3.2.3. Possibilidades de Melhoria e Sugestões .....	38
4. RESULTADOS .....	40
4.1. Caracterização das Empresas .....	40
4.1.1. Processo Produtivo .....	40

4.1.2. Trabalhadores.....	44
4.2. Apresentação dos Conceitos e Definição dos Envolvidos .....	45
4.2.1. Apresentação dos Conceitos .....	45
4.2.2. Definição dos Envolvidos.....	45
4.3. <i>Checklist</i> e Identificação de Lógicas de Utilização e Origens de Informações.....	46
4.3.1. <i>Checklist</i> e Identificação de Lógicas e Origens de Informações na Empresa A.....	46
4.3.2. <i>Checklist</i> e Identificação de Lógicas de Utilização e Origens de Informações na Empresa B.....	52
4.4. Possibilidades de Melhorias e Sugestões .....	57
4.4.1. Possibilidades de Melhoria e Sugestões na Empresa A.....	58
4.4.2. Possibilidades de Melhoria e Sugestões na Empresa B.....	61
5. DISCUSSÃO.....	65
6. CONCLUSÃO.....	67
Referências .....	69

## 1. INTRODUÇÃO

A ergonomia é uma ciência que possui diversas formas de aplicação. Como exemplos, pode-se citar o redesenho de um equipamento ou de um posto de trabalho, como apresenta o estudo de Abrahamsson (2000); a capacitação de funcionários, presente na pesquisa de Yeow e Sen (2003); ou até mesmo o projeto inicial de uma planta industrial ou de um posto de trabalho, como mencionado por Helander e Burri (1995). Portanto, um projeto ergonômico consiste em qualquer alteração ou forma de incluir a ergonomia no ambiente de trabalho.

A intervenção ou projeto de ergonomia, denominado por Guérin *et al* (2001) como ação ergonômica, tem o objetivo de transformar o trabalho por meio de sua compreensão. Essa transformação deve ser realizada de forma a gerar uma concepção de trabalho onde a saúde do trabalhador não sofra alterações e que lhe permita exercer suas competências e ter a possibilidade de valorização de suas capacidades. Além disso, também deve contribuir para alcançar os objetivos econômicos da empresa em função dos investimentos. De acordo com o autor, essas duas metas são complementares, desde que se aplique um procedimento que considere a interação entre as duas lógicas, uma centrada no aspecto social e outra na produção.

Quando um posto de trabalho, equipamento ou uma planta industrial são projetados pela primeira vez, é comum que exista uma equipe dedicada a esse projeto. No entanto, nem sempre essa situação ocorre de fato nas empresas. Conforme Beevis e Slade (2003), os gerentes de projetos frequentemente utilizam o argumento de não poder arcar com os custos de um profissional dedicado exclusivamente à ergonomia para justificar as inadequações de sua equipe e de seus projetos.

Deste modo, aparentemente, esses gestores desconhecem ou desconsideram o fato de que os custos de um projeto feito corretamente não serão maiores que o custo total de um projeto incompleto, que precisará de modificações e reparos após a sua implementação. Segundo Kerr *et al.* (2008), os custos gerados em projetos ergonômicos dificilmente superam 10% dos benefícios gerados por ele e, conforme Hendrick (2003), podem ser de até 12% nos casos em que o projeto é aplicado tardiamente.

Para os ergonomistas o simples fato de que o trabalho está sendo, de alguma forma, prejudicial à saúde do trabalhador, causando danos ao próprio operador e ao sistema, já é uma justificativa para promover alterações. Porém, para os executivos e gerentes este não parece ser motivação suficiente. Ou seja, a linguagem utilizada pela ergonomia não é compatível

com a linguagem a que estão acostumados os responsáveis por gerir as organizações. Essa é uma das principais dificuldades encontradas pelos pesquisadores para demonstrar os benefícios da ergonomia no ambiente empresarial (KERR *et al.*, 2008).

Neste sentido, são concentrados esforços visando criar uma linguagem comum entre ergonomistas e gestores, permitindo que os projetos de ergonomia possam ser avaliados e até mesmo comparados a projetos de outras áreas. Algumas pesquisas, como as empreendidas por Hastings *et al.* (2000) e Falck *et al.* (2010), procuram avaliar os projetos ergonômicos de forma que o resultado seja expresso em termos financeiros, através de uma comparação entre os benefícios gerados pelo projeto em questão e o investimento necessário para a sua implantação.

Apesar de a preocupação em relacionar ergonomia com aspectos financeiros não ser tão recente (ANDERSON, 1992; RIEL e IMBEAU, 1996; SIMPSON, 1988), a falta de informações e estudos na área ainda tem sido destacada como uma das barreiras para avaliar financeiramente esse tipo de projeto. Beevis e Slade (2003) atribuem essa escassez de dados à dificuldade em traduzir os benefícios provenientes da ergonomia para termos monetários, pois algumas vezes esses benefícios não têm uma relação clara e direta com ganhos financeiros.

Sabe-se que projetos ergonômicos possuem características diferentes de outros tipos de projetos e alguns de seus benefícios são difíceis de serem mensurados. Além de atuar sobre parâmetros como a qualidade e a produtividade, os projetos de ergonomia podem surtir efeitos sobre outros indicadores, como o número de dias de afastamento por doença de trabalho ou sobre a compensação exigida quando algum trabalhador é afastado, como foi citado em alguns trabalhos, entre eles os de Engst *et al.* (2005) e Steenstra *et al.* (2003).

Além disso, não existe, na literatura, uma homogeneidade de indicadores utilizados para a estimativa dos benefícios advindos de projetos ergonômicos. Enquanto em alguns casos são utilizados o *turnover* e a compensação por funcionários afastados como linha base para estimar os benefícios, como no estudo apresentado por Kemmlert (1996), em outros casos consideram-se os custos evitados com serviços médicos e o tempo que o funcionário estaria recebendo salário sem trabalhar, como no trabalho de Halpern e Dawson (1997).

Com o intuito de sanar esse problema e contribuir de modo a atenuar as dificuldades encontradas na avaliação de projetos ergonômicos, Silva (2012) propôs uma sistematização dos indicadores a serem utilizados em uma análise benefício-custo, incluindo a coleta dessas informações e classificando-as em três grupos: informações ligadas diretamente a aspectos

produtivos; ligadas diretamente a aspectos administrativos; e ligadas diretamente a aspectos de saúde no trabalho. Esse método faz parte dos procedimentos metodológicos deste trabalho.

Entretanto, a sistemática foi desenvolvida com base em empresas de diversos países e, de uma maneira geral, empresas organizadas suficientemente para ter esses indicadores presentes em seu sistema de gestão. A aplicação dos procedimentos abrangidos pela sistemática ainda está em sua fase inicial, tendo sido aplicada apenas em uma empresa de grande porte do setor metalúrgico (SILVA, 2012). Portanto, há uma lacuna com relação a sua aplicabilidade em empresas brasileiras de médio e pequeno porte, devido à possibilidade dos indicadores sugeridos não constarem nas práticas gerenciais desses tipos de empresas.

Existem diferentes abordagens utilizadas para analisar projetos ergonômicos do ponto de vista financeiro também foi estudada. Diversas pesquisas abordam uma avaliação financeira, utilizando a análise benefício-custo (GILAD E ELNEKAVE, 2006; LOOZE *et al.*, 2010; SPEKLÉ *et al.*, 2010) e a análise custo-efetividade (HENDRICK, 2003; BEEVIS, 2003; GUIMARÃES *et al.*, 2012). Embora a análise custo-efetividade se apresente de forma útil à avaliação de projetos, sobretudo em casos que não se consegue atribuir valor financeiro a determinado benefício observado, a análise benefício-custo oferece resultados em termos financeiros, sendo assim mais visíveis e alinhados com a linguagem corporativa.

Em uma perspectiva global, os estudos existentes não classificam as empresas segundo seu porte. Em alguns casos, os estudos citam apenas o número de trabalhadores que a empresa possui (LAHIRI *et al.*, 2005a) ou o número de participantes da pesquisa (COLLINS *et al.*, 2004). Por outro lado, publicações como a de Helander e Burri (1995) e a de Falck *et al.* (2010), divulgam o nome das empresas participantes e, embora não citem o número de trabalhadores ou o seu porte, são empresas conhecidas como multinacionais. Uma vez que Tompa *et al.* (2010) constatou que os estudos envolvendo informações sobre a avaliação financeira de projetos ergonômicos ainda são insuficientes, tampouco é perceptível a existência de estudos dessa natureza direcionados para empresas de médio e pequeno porte, com a possibilidade de guiar algum tipo de avaliação.

As empresas de médio porte e, principalmente, as de pequeno porte, possuem uma estrutura diferente com relação a empresas de grande porte. A disponibilidade de profissionais para trabalhar exclusivamente com projetos é rara em empresas de dimensões menores, nas quais geralmente os empregados são multifuncionais e atuam em mais de uma área simultaneamente. Fonseca (2013) destaca algumas características de empresas de pequeno

porte, como a mistura de identidade entre pessoa física e jurídica, centralização do processo decisório e dirigentes com pouca experiência e conhecimento de gestão.

Devido a essas características, não há a expectativa de que existam muitos indicadores presentes no cotidiano gerencial de empresas de porte menor, apenas os considerados essenciais a sua administração. Nesse âmbito, as condições de empresas de pequeno e médio porte para a avaliação de projetos ergonômicos ainda é uma incógnita, ou seja, não há evidências de que existam indicadores suficientes para calcular o benefício-custo de projetos de ergonomia.

### **1.1. TEMA E OBJETIVOS**

O tema deste trabalho trata da avaliação de projetos ou intervenções ergonômicas, tomando como base a análise financeira. Nesse contexto, o objetivo geral consistiu em verificar as condições existentes em empresas de médio e pequeno porte em termos de informações para análise financeira de projetos em ergonomia.

Dentre os objetivos específicos encontram-se: realizar o levantamento de informações e indicadores que empresas de médio e pequeno porte eventualmente possuam, para apoiar a análise financeira de projetos ergonômicos, através de estudos de caso com a aplicação da metodologia SAABEPE (Sistemática de Apoio a Análise Benefício-custo de Projetos Ergonômicos), proposta por Silva (2012); propor melhorias para o sistema de indicadores das empresas-alvo deste estudo.

### **1.2. JUSTIFICATIVA**

As dificuldades encontradas por pesquisadores e profissionais da área de ergonomia, em tentativas de quantificar investimentos e resultados de projetos dessa área, tem sido discutidas na literatura. Silva *et al.* (2012a) vinculam essas dificuldades à cultura industrial, que muitas vezes apresenta resistência à introdução de novas ideias gerenciais, bem como à necessidade de avaliações de benefício-custo de projetos de qualquer área que sejam realizados em seu interior.

Pesquisas como as de Beevis e Slade (2003) e Kerr *et al.* (2008) também relacionam alguns fatores como barreiras para a introdução e difusão da ergonomia no ambiente empresarial. Dentre os fatores, foram destacadas a diferença entre a linguagem de ergonomistas e empresários e a dificuldade em estimar, com exatidão, os benefícios gerados por projetos ergonômicos. Desta forma, a avaliação financeira de projetos de ergonomia

demonstra ser um tema de fundamental importância, possibilitando justificar a aplicação da ergonomia e atenuando, portanto, algumas barreiras enfrentadas até então.

Um dos motivos que dificultam a quantificação dos benefícios da ergonomia é a escassez de estudos e informações nesse sentido (TOMPA *et al.*, 2013). Essa falta de dados de caráter financeiro relacionada a projetos de ergonomia, citada por alguns estudos científicos da área, como o de Chhokar *et al.* (2005), pode ser atenuada ao longo do tempo com mais pesquisas nesse âmbito. Além disso, com uma maior densidade de pesquisas envolvendo avaliação financeira de projetos ergonômicos, também será mais difundida e solidificada a ideia de que as empresas podem obter benefícios financeiros através da aplicação dos conceitos de ergonomia.

A literatura mostra que os estudos geralmente são aplicados em empresas de grande porte ou com um sistema de gestão consolidado pelo tempo de experiência, como as multinacionais nos estudos de Falck *et al.* (2010) e Yeow e Sen (2006). No entanto, do ponto de vista prático, em empresas de pequeno porte as condições oferecidas para estudos ou projetos em ergonomia, em termos de informações, podem não ser satisfatórias para possibilitar a avaliação financeira de projetos de ergonomia. Portanto, pode-se observar a existência de uma lacuna na literatura referente à possibilidade de empresas de pequeno e médio porte possuírem indicadores que possibilitem a avaliação de projetos ergonômicos através de uma análise benefício-custo.

### **1.3. DELIMITAÇÃO DO TRABALHO**

O trabalho envolve desde o levantamento das informações que a empresa possui e que possam ser utilizadas como indicadores até a sugestão de melhorias na forma de aquisição dessas informações. O foco deste estudo está voltado para empresas de pequeno e médio porte, não abrangendo, portanto, empresas com uma estrutura mais desenvolvida como, por exemplo, empresas multinacionais.

Apesar dos objetivos deste trabalho retratarem indicadores utilizados para a avaliação financeira de projetos, nenhuma avaliação ou cálculo de benefício-custo é realizada no decorrer do trabalho. A atenção está direcionada à sistemática utilizada na aquisição dos indicadores que podem possibilitar a avaliação de projetos ergonômicos sob a ótica do benefício-custo.

Assim como na metodologia na qual está baseado este trabalho, proposta por Silva (2012), as empresas devem participar voluntariamente, devido à necessidade de colaboração

por parte dos gestores e trabalhadores operacionais. Também cabe salientar que a sistemática não se refere apenas a projetos que já foram realizados, mas também pode ser utilizada para estimar possíveis ganhos, auxiliando a justificar a inserção de projetos de ergonomia no ambiente empresarial.

#### **1.4. ESTRUTURA DO TRABALHO**

Esse trabalho está organizado em seis capítulos. O primeiro capítulo faz uma introdução à problemática da avaliação de projetos de ergonomia, abordando a análise do benefício-custo em empresas de médio e pequeno porte. Além disso, este capítulo pondera os objetivos, justificativa e delimitação do trabalho. O segundo capítulo apresenta o referencial teórico sobre o tema, envolvendo a conceituação de projetos de ergonomia e sua tipologia, indicadores utilizados para a avaliação de projetos ergonômicos, os tipos de análises financeiras aplicáveis bem como as diferenças entre empresas de diferentes portes.

O terceiro capítulo contém os procedimentos metodológicos aplicados às empresas para atingir o objetivo proposto, enquanto o quarto capítulo apresenta os resultados de sua aplicação. O quinto capítulo discute e faz comparações com a literatura e o sexto e último capítulo faz o fechamento do trabalho e as conclusões que puderam ser obtidas.



## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1. ERGONOMIA**

A ergonomia tem sido definida atualmente como o estudo das interfaces existentes na relação entre o homem e o seu trabalho, tendo como objetivo a adaptação do trabalho ao homem. Esse sistema envolve o próprio homem, o equipamento ou ferramenta utilizada para a realização do seu trabalho, a tarefa que ele deve desempenhar e o ambiente ao qual fica exposto durante a prática de suas atividades laborais. Enfim, Grandjean (1991) esclarece que a ergonomia abrange o sistema de trabalho como um todo, introduzindo os seus elementos e relacionando todos os fatores que podem estar envolvidos, como o clima, vibrações, ruídos, visibilidade, estresse, entre outros.

Entretanto, historicamente não foi sempre esta a visão utilizada nos meios de produção. Após a industrialização gerada pelas revoluções industriais, princípios emergidos por Frederick W. Taylor causaram grandes avanços na produtividade da indústria mundial. A teoria de Taylor, alicerce da administração científica, propusera avaliar o trabalhador isoladamente e medir seus resultados, sem levar em consideração o meio em que estava inserido, o seu relacionamento com os demais trabalhadores e com a gerência e nem as condições ambientais às quais o trabalhador era submetido (COUTO, 2002).

Com maior riqueza de detalhes, pode-se observar que Taylor estabeleceu regras de funcionamento para o chão de fábrica, como a organização e o ritmo de trabalho, ficando a cargo do homem adaptar-se à tarefa que ficara sob sua responsabilidade. Conforme Lodi (2003), Taylor propôs a administração científica com o objetivo de assegurar a máxima prosperidade para o empregado e o empregador. No entanto, seu sistema de incentivo a produção, aperfeiçoado posteriormente por Frank Gilbreth, previa apenas incentivos financeiros, simplificando a personalidade humana. Por outro lado Liliam Gilbreth, segundo Ferreira et al. (2002, p. 20), divergia de opinião em relação ao seu marido, Frank, pois não buscou apenas descobrir a melhor forma de trabalhar para aumentar a produtividade, mas considerava o ambiente e as oportunidades oferecidas aos trabalhadores essenciais para aprimorar esse parâmetro.

Embora houvesse a tendência do processo e da produtividade serem o centro das atenções, o impacto que isso causou na sociedade industrial americana, como lutas trabalhistas, processos e inquéritos estabelecidos no início do século XX, tornavam perceptível a necessidade de utilizar a ergonomia no meio industrial. As ideias de Taylor,

sedimentadas por Ford juntamente com a produção em massa (CHIAVENATO, 2009), não foram bem aceitas entre os trabalhadores, que não enxergavam apenas premiações salariais como motivação suficiente para suportar toda a carga de trabalho imposta. O princípio da especialização, proposto por Taylor, foi contestado por alguns estudiosos como Hebert Simon que, segundo Lodi (2003), afirma que o aumento de especialização não gera necessariamente um aumento da eficiência. Além disso, reduziu a capacidade do trabalhador de exercer outras funções, o que pode ter gerado frustrações referentes à realização profissional. Com relação ao ambiente industrial, mais tarde ainda surgiu o Sistema Toyota de Produção, um sistema que visa em sua essência à eliminação de perdas (SHINGO, 1996). Existem vários conceitos utilizados para reduzir as perdas na indústria como, por exemplo, o *Just-in-time*, que está atrelado a definição de produção sem estoque, isto é, produzir apenas quando é necessário.

Fatos, como os citados anteriormente, reforçam a necessidade da aplicação da ergonomia, também definida por Guérin *et al.* (2001) como a transformação do trabalho por meio de sua compreensão, sugerindo a existência de uma dualidade de objetivos. Primeiramente, o intuito é formar uma concepção de trabalho onde a saúde do trabalhador não sofra alterações e que lhe permita exercer suas competências e ter a possibilidade de valorização de suas capacidades. Além disso, segundo os autores, a ergonomia também deve contribuir para alcançar os objetivos econômicos da empresa, em função dos investimentos realizados.

Falzon (2007) corrobora essa dualidade de objetivos na ergonomia, a qual pretende atender tanto o desempenho eficiente das tarefas quanto a preservação do trabalhador, sendo que um profissional de ergonomia não pode deixar de considerar nenhum dos dois. Há muitas oportunidades para a aplicação desta ciência no meio produtivo e o ergonomista deve sempre visar à adequação do sistema, de modo a permitir que o homem execute seu trabalho da forma mais eficiente possível e sem sofrer prejuízos a sua saúde.

#### 2.1.1. TIPOLOGIA

Segundo a Associação Internacional de Ergonomia (IEA – International Ergonomics Association), endossada pela Associação Brasileira de Ergonomia (ABERGO), os domínios da especialização da ergonomia são a ergonomia física, a ergonomia cognitiva e a ergonomia organizacional. Este pode ser um princípio adotado para direcionar a classificação dos projetos ergonômicos.

Ergonomia física: está relacionada às características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica em sua relação à atividade física. Os tópicos

relevantes incluem o estudo da postura no trabalho, manuseio de materiais, movimentos repetitivos, distúrbios músculo-esqueléticos relacionados ao trabalho, projeto de postos de trabalho, segurança e saúde.

Ergonomia cognitiva: refere-se aos processos mentais, tais como percepção, memória, raciocínio e resposta motora conforme afetem as interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema. Os tópicos relevantes incluem o estudo da carga mental de trabalho, tomada de decisão, desempenho especializado, interação homem computador, stress e treinamento conforme esses se relacionem a projetos envolvendo seres humanos e sistemas.

Ergonomia organizacional: concerne à otimização dos sistemas sociotécnicos, incluindo suas estruturas organizacionais, políticas e de processos. Os tópicos relevantes incluem comunicações, gerenciamento de recursos de tripulações (CRM – domínio aeronáutico), projeto de trabalho, organização temporal do trabalho, trabalho em grupo, projeto participativo, novos paradigmas do trabalho, trabalho cooperativo, cultura organizacional, organizações em rede, teletrabalho e gestão da qualidade. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ERGONOMIA, 2013)

Os projetos ergonômicos podem ser organizados em classes, a fim de estabelecer diferenças entre as formas as quais a ergonomia pode ser aplicada. Todavia, os critérios utilizados para definir essa classificação divergem e podem gerar uma tipologia diferente para cada caso. Wisner (1987), um dos difusores da ergonomia de origem europeia, classifica a ergonomia em três grupos: ergonomia de concepção, ergonomia de correção e ergonomia de mudança. Esses três grupos tomam como critério o momento e a forma como o projeto é inserido no contexto industrial e, segundo o autor, isso influencia diretamente em sua eficácia. Essa classificação pode ser estendida a projetos ergonômicos, já que estão fundamentados nos conceitos da ergonomia.

A ergonomia de concepção é a sua aplicação ainda na fase de projeto, que permite agir precocemente sobre o caso em questão. Esse modo de ação é muito eficaz e de baixo custo, porém exige do ergonomista maior nível de experiência para evitar que ele não perceba algum inconveniente grave ou então que o crie. Existem dificuldades para gerar soluções alternativas, pois, por mais completa que possa parecer, sempre haverá opiniões divergentes. Para dirimir tais riscos, segundo o autor, deve-se estudar cautelosamente o trabalho e buscar atividades semelhantes realizadas em empresas análogas, porém não há como eliminá-los totalmente.

O baixo custo de projetos ergonômicos estabelecidos na fase de concepção ocorre devido à possibilidade de prever os problemas antes que eles de fato aconteçam. Kerr *et al.* (2008) analisam que o investimento necessário à implementação de projetos ergonômicos tipicamente não representam mais de 10% dos benefícios gerados. Isso pode ser observado em alguns estudos, como o realizado por Sen e Yeow (2003), em que os custos representaram apenas 2% do total de benefícios financeiros obtidos. Entretanto, para os casos em que aspectos ergonômicos são atribuídos ao sistema produtivo após a fase de concepção, os custos

podem ser mais representativos, com a possibilidade de atingir 12% do total de benefícios gerados por determinada intervenção, conforme Hendrick (2003).

A ergonomia de correção, como denotado pelo próprio nome, atua sobre problemas identificados na estrutura já existente e em funcionamento. Esses problemas podem ser de naturezas distintas, tais como segurança, conforto dos trabalhadores, insuficiência na produção ou qualidade abaixo do esperado. Wisner (1987) ressalta que é uma situação na qual os custos das alterações são relativamente elevados e o trabalho do ergonomista aparece claramente, com seus fatores de sucesso e suas limitações. Nessa forma intervencionista de ação ergonômica, pode-se conhecer bem a situação antes e depois da ação ergonômica e seu resultado pode ser mensurado através da observação e acompanhamento dos trabalhadores no exercício de suas atividades.

A ergonomia de mudança permite, com frequência, reunir as vantagens das duas anteriores. Trata-se de aproveitar as mudanças que ocorrem naturalmente na estrutura da empresa, tais como alteração no volume de produção, devido ao mercado, ou substituição de equipamentos antigos, para implementar ideias de ergonomia. Por exemplo, uma vez que determinado equipamento está obsoleto e precisa ser trocado, o novo pode conter adaptações que tornem sua operação mais confortável ou que permitam maior agilidade. Neste tipo, os cenários pré e pós-aplicação serão conhecidos e os custos dos investimentos em ergonomia poderão ser contabilizados como gastos gerais da empresa, facilitando a negociação com a gerência, para que sejam implementadas as alterações de caráter ergonômico.

A maneira de classificar a aplicação da ergonomia definida por Wisner (1987) foi seguida, em parte, por Iida (2005). Esse último autor optou por dividir a ergonomia em quatro grupos, sendo os dois primeiros análogos à ergonomia de concepção e de correção e os outros denominados ergonomia de conscientização e ergonomia de participação, apresentando uma proposta mais moderna para classificar e conceituar as diferentes aplicações de ergonomia, seja em forma de projetos ou programas.

A ergonomia de conscientização tem por objetivo tornar o trabalhador capacitado para identificar problemas que possam existir no sistema produtivo como um todo. Alguns problemas de ergonomia podem não ser completamente resolvidos na fase de concepção ou então através de correções e, para isso, esse tipo de projeto ergonômico pode contribuir para a solução. A conscientização pode ser feita individualmente ou coletivamente, podendo envolver até mesmo níveis mais amplos, como sindicatos, caso seja algum problema que afete a todos – como, por exemplo, no caso de poluição atmosférica ou radiação nuclear.

A quarta e última forma de aplicar a ergonomia proposta por Iida (2005), foi a ergonomia de participação, que também procura envolver o próprio usuário do sistema na identificação de problemas ergonômicos, porém de uma forma mais ativa na solução de tais problemas. O princípio é baseado na suposição de que os trabalhadores possuem o conhecimento prático, cujos detalhes nem sempre podem ser percebidos por um analista ou projetista de fora do sistema. Deste modo, a importância do trabalhador no sistema é explicitada, o que pode ser um fator positivo também do ponto de vista motivacional para o próprio trabalhador. Embora possuam a semelhança de envolver o trabalhador para resolver os problemas, esses dois tipos de projetos ergonômicos apresentam diferenças. Segundo a análise do próprio autor, a ergonomia de participação coloca o trabalhador em uma posição mais ativa e em condições de realimentar as demais formas de aplicar a ergonomia.

Seim e Broberg (2010) apresentam o caso de uma empresa com uma iminente mudança tecnológica, buscando alterar seu sistema produtivo baseado em trabalho manual intenso para um sistema de produção com alto nível de automatização. Na fase de concepção desse novo projeto do ambiente de trabalho foram envolvidos operadores, gerentes e projetistas externos à empresa, que foram responsáveis por propor, discutir e aplicar as mudanças que deveriam ocorrer. Portanto, é um caso em que foi utilizada a ergonomia de participação, a fim de abranger diversos pontos de vista e resultando em mudanças concretas para a própria empresa.

No Brasil, existem ainda outras classificações propostas na literatura que foram pautadas em critérios diferentes. Couto (2002) denomina os projetos de ergonomia de solução ergonômica e classifica-os em áreas de aplicação, com relação a trabalhos fisicamente pesados, trabalhos que envolvem altas temperaturas, biomecânica, método e organização do trabalho, prevenção de fadiga e, também, relacionados a melhoria da confiabilidade humana. Uma explicação mais detalhada dessa forma de classificar os projetos de ergonomia podem ser observadas na Figura 1.

Área	Denominação	Descrição	Exemplos
1	Trabalho fisicamente pesado	Área que vem decrescendo, pois as empresas preferem a mecanização. Alto potencial para causar lesões.	Trabalho com motosserra ou o ato carregar sacas de mantimentos, etc.
2	Altas temperaturas	O organismo tende a suar muito, causando desidratação e queda na capacidade de trabalho.	Processos de transformação de metais, vidros, etc.
3	Biomecânica	Estudo dos esforços feitos pelo trabalhador, como manuseio, levantamento e transporte de cargas.	Postos de trabalho com computadores, entre outros
4	Método e organização do trabalho	Em métodos estuda o posicionamento e as ferramentas para realizar o trabalho; a organização do trabalho estuda a relação dos elementos de trabalho, como ambiente, maquinário, tecnologia, etc.	Na organização do trabalho, qualquer disfunção entre os elementos pode gerar uma sobrecarga no trabalhador
5	Melhoria da confiabilidade humana	Estabelecer condições que proporcionem bem-estar e reduzam o risco de erros por parte dos trabalhadores.	Programas de qualidade total, projeto de aeronaves, etc.
6	Prevenção da fadiga	Inclui a prevenção de fadiga física e mental e, interage com a área de gestão de pessoas, de fadiga psíquica.	Reduzir carga de trabalho de algumas atividades, alternar atividades, etc.

Figura 1 - Classificação de projetos ergonômicos por área

Fonte: Couto (2002)

Moraes e Mont'alvão (2010), em meio à discussão sobre as linhas de atuação na ergonomia, sugeriram uma série de características da máquina humana, que podem ser utilizadas para classificar os projetos ergonômicos, de acordo com a natureza das mudanças propostas no ambiente, nos equipamentos ou na organização do trabalho. As características estão divididas em cinco grupos, dispostos na Figura 2.

Características	Descrição
Antropométricas	Baseadas em altura, comprimento e largura de diferentes segmentos corporais.
Ligadas ao esforço muscular	Estudam-se as contrações musculares de três formas: diretamente (eletromiografia), pelo consumo de oxigênio e pelo ritmo cardíaco.
Ligadas à influência do ambiente físico	Trata de fatores que circundam o trabalho, como o calor e frio, poeira, agentes tóxicos, ruídos, vibrações e acelerações bruscas.
Psicofisiológicas	O olho e desempenho visual, ouvido e desempenho auditivo, em diversas condições - percepção visual noturna (discriminação de formas, por exemplo) ou atenção e vigilância.
Relacionadas aos ritmos circadianos	Baseiam-se nos ritmos que regulam a atividade biológica durante o dia, como a alternância vigília-sono.

Figura 2 - Grupos de características da máquina humana

Fonte: Moraes e Mont'Alvão (2010)

Enfim, a tipologia para projetos ergonômicos pode partir de diversos critérios, como a área de aplicação, características humanas ou mesmo a fase em que o processo se encontra. Classificações baseadas na área de aplicação podem gerar confusão, pois é comum que um projeto de ergonomia atue em mais de uma área como, por exemplo, propor alterações na rotina de turnos dos trabalhadores e, simultaneamente, alterações nos dos equipamentos para alterar a postura dos trabalhadores. O mesmo pode ocorrer com relação às características humanas no redesenho de um posto de trabalho, no qual podem ser propostas mudanças com base no esforço muscular e também no ambiente físico experimentado pelo trabalhador.

Nesse contexto, uma das classificações mais robustas foi proposta por Wisner (1987), analisando a fase de aplicação do projeto ergonômico, diferindo, desta forma, quando o processo da empresa encontra-se na fase de concepção, correção e mudança. Essa classificação é complementada pela proposta de Iida (2005), que apresenta considerações interessantes, como a ergonomia de conscientização e a de participação, muito praticadas no ambiente empresarial da atualidade. A ergonomia de participação (*participatory ergonomics*) está em franco crescimento, tanto na área industrial como na pesquisa, na qual tem sido bastante explorada recentemente por diversos estudos, como os apresentados por Broberg *et al.* (2011), Santos *et al.* (2011), García *et al.* (2012) e Tompa *et al.* (2013).

### 2.1.2. PROJETOS EM ERGONOMIA

Segundo o PMI - *Project Management Institute* (2008), o termo “projeto” faz referência a um esforço temporário, o qual possui início, meio e fim, dando sentido ao entendimento de que não se trata de uma atividade de rotina e sim de um conjunto único de atividades. Cada projeto possui um objetivo específico a ser alcançado, que pode ser um produto, um serviço ou um resultado particular. Por conseguinte, um projeto de ergonomia consiste em um esforço conjunto e temporário, cujo objetivo está embasado em conceitos ergonômicos.

Na literatura sobre ergonomia, há autores que preferem denominar projetos de ergonomia de outras formas. Guérin *et al.* (2001), por exemplo, menciona ação ergonômica como a transformação realizada com a finalidade de gerar uma concepção de trabalho em que a saúde do trabalhador não sofra alterações e que lhe permita exercer suas competências e ter a possibilidade de valorização de suas capacidades. Enquanto Couto (2002) prefere utilizar o termo solução ergonômica, pesquisas publicadas em periódicos utilizam termos como

intervenção (OOSTROM *et al.*, 2003; TOMPA *et al.*, 2006; WESTGAARD; WINKEL, 1997) e projeto (ABRAHAMSSON, 2000; LAMBEEK *et al.*, 2007; SILVA *et al.*, 2012b).

### 2.1.3. AVALIAÇÃO FINANCEIRA DE PROJETOS EM ERGONOMIA

Projetos em ergonomia podem ser avaliados de formas distintas. Essa avaliação pode ocorrer em um contexto financeiro, em que são consideradas apenas movimentações financeiras de investimento ou dos benefícios gerados pelo investimento; ou em um contexto econômico, em que também é considerado o custo de oportunidade, isto é, considera-se que enquanto o capital é investido em um projeto de ergonomia, a empresa está deixando de investir em outros projetos.

Com o intuito de observar as formas, do ponto de vista financeiro, com que projetos ergonômicos são avaliados na literatura, foi realizada uma busca, que resultou na Figura 3. Essa busca foi realizada em bases de dados como Science Direct, Web of Knowledge e PubMed, utilizando termos que representassem a ergonomia, como *ergonomics*, *ergonomic design* e *ergonomic intervention*, aliados a termos de caráter econômico-financeiro, como *benefit cost analysis* e *economic approach*.

N	Referência	Ano	País	Área de Aplicação	Descrição do Estudo	Descrição da Intervenção
1	Helander; Burri	1995	EUA	Produção de peças eletrônicas	4 Estudos de caso em diferentes unidades da IBM	Projeto de montagem de posto de trabalho; Redesenho da fábrica e do posto de trabalho microscópico; Melhorias na produção de placas de circuito
2	Kemmlert	1996	Suécia	Fabricação de radiadores; Administração pública; Ind. Metal-Mecânica; Enfermaria	4 estudos de caso em empresas de diferentes setores	Automatização da tarefa (parcial) e redesenho de posto de trabalho e tarefa
3	Helpern; Dawson	1997	EUA	Acessórios Automotivos (costura de lonas)	Estudo de caso	Implementação de um programa de ergonomia participativa para atividades em máquinas de costura, reprojetoando o posto de trabalho, substituindo ferramentas e até mesmo alterando o sistema de produção
4	Howestein	1997	EUA	Indústria de acabamento em metais	Estudo de caso	Redesenho de uma ferramenta utilizada para o acabamento em metais, visando maior conforto e racionalização do material utilizado
5	Riel; Imbeau	1997	Canadá	Planta de montagem de helicópteros	Estudo de Caso	Utilização de tábuas hidráulicas e transportadores mecânicos para auxiliar no deslocamento das peças
6	Abrahamsson	2000	Suécia	Metalúrgica	Estudo de caso	Redesenho do posto de trabalho (reduzir exposição a cond. extremas)
7	Loisel <i>et al.</i>	2002	Canadá	Companhia de Seguros	Experimental	Ergonomia de participação (especificidades não mencionadas)
8	Derango <i>et al.</i>	2003	EUA	Trabalho de Escritório	Dois estudos de caso	Aquisição de cadeiras mais confortáveis e treinamento dos funcionários
9	Sen; Yeow	2003	Malásia	Montadora de circuitos	Estudo de caso	Redesenho do posto de trabalho, da tarefa e treinamento
10	Yeow; Sem	2003	Malásia	Montadora de circuitos	Estudo de caso	Redesenho e organização do posto de trabalho, treinamento e identificação por cores
11	Collins <i>et al.</i>	2004	EUA	Casa de Cuidados de Enfermagem	Experimental	Implementação de programa de melhores práticas



12	Chhokar <i>et al.</i>	2005	Canadá	Hospital	Estudo de caso	Implementação de facilitadores mecânicos e treinamento
13	Engst <i>et al.</i>	2005	Canadá	Casa de Cuidados de Enfermagem	Estudo de caso	Implementação de facilitadores mecânicos
14	(a) Lahiri <i>et al.</i>	2005	EUA	Processamento de madeira; Fornecedor automotivo; Montadora automotiva	Três Estudos de Caso em empresas de diferentes setores	Redesenho do posto de trabalho, da tarefa e treinamento para prevenir problemas na coluna lombar
15	(b) Lahiri <i>et al.</i>	2005	EUA	Processamento de madeira; Fornecedor automotivo; Montadora automotiva	Três Estudos de Caso em empresas de diferentes setores	Redesenho do posto de trabalho, da tarefa e treinamento
16	(d) Lahiri <i>et al.</i>	2005	EUA	Simulação	Intervenções disponíveis na literatura	Treinamento e Controle de Engenharia na prevenção de silicose
17	Gilad; Elnekave	2006	Israel	Indústria de alumínio e produção de caixas de roupa de cama	Dois estudos de caso	Melhorias no projeto da instalação industrial
18	Rempel <i>et al.</i>	2006	EUA	Call Center	Experimental	Treinamento, apoio para os braços e <i>trackball</i> (mouse com facilitador)
19	Steenstra <i>et al.</i>	2006	Holanda	Serviços de Saúde Ocupacional	Experimental	Ergonomia de participação (especificidades não mencionadas)
20	Yeow; Sem	2006	Malásia	Montadora de circuitos	Estudo de caso	Redesenho do posto de trabalho, da tarefa e treinamento
21	Lambeek <i>et al.</i>	2007	Holanda	Pacientes de hospitais e de atendimentos emergenciais	Experimental	Adaptações baseadas em ergonomia de participação
22	Driessen <i>et al.</i>	2008	Holanda	Transporte ferroviário, linhas aéreas, universidade (incluindo hospital universitário) e metalúrgica	Experimental	Mudanças preventivas baseadas em ergonomia de participação
23	Kerr <i>et al.</i>	2008	Inglaterra	Energia	Dois estudos de caso	Criação de Intranet e Comunidades de Divisão do Conhecimento
24	Hughes; Nelson	2009	EUA	Simulação	Teórico	Prevenção
25	Tompa <i>et al.</i>	2009	Canadá	Peças Automotivas	Estudo de caso	Ergonomia de participação
26	Bidassie	2010	EUA	Universidade	Estudo de caso	Intervenção ergonômica de escritório (postura, altura do teclado, altura do monitor, etc.)
27	Looze <i>et al.</i>	2010	Holanda	Luzes de Emergência	Estudo de caso	Mudança no sistema de produção, projeto e ajustes nas estações de trabalho
28	Falck <i>et al.</i>	2010	Suécia	Automóveis	Estudo de caso	Redesenho dos postos de trabalho
29	Lambeek <i>et al.</i>	2010	Holanda	Sistema público de saúde	Experimental	Tratamento integrado entre os setores de tratamento primário (fisioterapia e saúde ocupacional) e secundário (hospitais)
30	Spekle <i>et al.</i>	2010	Holanda	Trabalhadores que utilizam computador de 7 empresas de diferentes ramos	Experimental	Intervenção baseada no perfil de risco dos funcionários (RSI Quick Scan)
31	Franzini <i>et al.</i>	2011	EUA	Hospital	Experimental	Implementação de uma Unidade de Tratamento Intensivo televisionada (Tele-ICU)
32	Driessen <i>et al.</i>	2012	Holanda	Transporte ferroviário, linhas aéreas, universidade (incluindo hospital universitário) e metalúrgica	Experimental	Prevenção de doenças ocupacionais baseada em ergonomia de participação
33	Guimarães <i>et al.</i>	2012	Brasil	Calçados	Estudo de caso	Remoção de equipamentos ruidosos, substituição de cola a base de solvente por cola a base de água e redesenho dos postos

Figura 3 - Estudos envolvendo projetos ergonômicos

A escolha da forma mais adequada para avaliar um projeto de ergonomia depende do enfoque que se deseja aplicar. Quando a pesquisa inclui a abordagem financeira em seu escopo, as análises benefício-custo e análise custo-efetividade são duas formas utilizadas com frequência na literatura para a avaliação de projetos na área de ergonomia. Como já mencionado, a análise custo-efetividade é utilizada em vários estudos, como os de Gilad e Elnekave (2006), Looze *et al.* (2010) e Speklé *et al.* (2010); e a análise benefício-custo

também aparece como a forma de avaliação utilizada em diversos estudos publicados, como o de Hendrick (2003), Beevis (2003), Guimarães *et al.* (2012), entre outros.

De acordo com Cellini e Kee (2010), a análise custo-efetividade, como o próprio nome expressa, relaciona o custo das mudanças propostas pelo projeto com a sua efetividade. Por exemplo, se uma das propostas do projeto consiste em instalar um novo equipamento com o intuito de reduzir as horas-extras praticadas pelos trabalhadores da empresa, a ideia central desse tipo de avaliação é contrapor o custo do equipamento novo com a sua efetividade que, neste caso, seria a quantidade de horas-extras reduzidas. Portanto, o resultado expressaria o custo que a empresa teve com cada unidade de hora-extra que pode ser evitada através da implantação do projeto.

Por sua vez, análise benefício-custo apresenta um método semelhante à análise custo-efetividade. No entanto, os resultados da análise benefício-custo são o que a diferenciam, pois são expressos em termos financeiros. Nesse tipo de análise, também conforme Cellini e Kee (2010), o propósito consiste em comparar os investimentos destinados ao projeto ergonômico com os benefícios financeiros gerados por ele. Ou seja, neste caso, deve-se traduzir os benefícios observados, como aumento de produtividade, redução de peças com defeito, entre outros, em termos financeiros, como os custos evitados com perdas na produção e os custos de matéria-prima transformada em sucata, por exemplo.

Os benefícios financeiros gerados pela ergonomia ocorrem ao longo do tempo e não em uma única vez, como pode ser o caso do investimento. Quando um equipamento é substituído com o intuito de gerar melhorias de produtividade, por exemplo, esse aumento será percebido ao longo dos meses ou anos, durante a vida útil do equipamento. Esse é um dos motivos que faz com que alguns estudos envolvam um período longo de análise, como o caso apresentado por Loisel *et al.* (2002), em que o estudo teve a duração de seis anos.

Em contrapartida, quando o assunto é evitar acidentes de trabalho, o benefício também pode ser visto de forma pontual, pois um acidente causa despesas na forma de multas, indenizações, danos à estrutura, entre outros. Nesse contexto, Riel e Imbeau (1997) incluem uma análise estatística na avaliação de investimentos em segurança e saúde ocupacional, como forma de relacionar características dos postos de trabalho com a ocorrência de acidentes e, conseqüentemente, permitindo evitá-los. Também relacionado a acidentes, Jalon *et al.* (2011) propuseram um modelo de mapeamento de processos para apoiar esse tipo de avaliação, permitindo calcular os custos indiretos causados por acidentes de trabalho.

A perspectiva adotada para avaliar um projeto de ergonomia é um fator importante a ser considerado. Geralmente, os estudos utilizam o ponto de vista da empresa ao avaliar os projetos, até como forma de justificar o investimento e incentivar a empresa a realizar outras intervenções nesse âmbito. Todavia, não são todos os estudos que compartilham dessa perspectiva. Loisel *et al.* (2002) conduziram uma análise benefício-custo partindo da perspectiva de uma companhia de seguros, que arca com despesas relacionadas a cuidados de saúde, reabilitação vocacional e compensações devido a lesões ou doenças ocupacionais dos trabalhadores de outras empresas.

Steenstra *et al.* (2006) também não utilizam o ponto de vista da empresa estudada. Nesta pesquisa, é realizada uma avaliação do custo-efetividade e custo-utilidade de um programa de retorno ao trabalho, aplicado para acompanhar trabalhadores em licença por doenças ocupacionais na coluna lombar. Essa avaliação teve a perspectiva social envolvida, mensurando os custos diretos e indiretos de cuidados de saúde que, de alguma maneira, geram impacto financeiro às pessoas físicas e jurídicas que pagam impostos.

Atualmente as empresas estão em constante transformação, buscando aperfeiçoar seus processos e produtos, com o objetivo de otimizar seu sistema de produção. Dessa forma, é dificultada a determinação de quais dos benefícios observados após a intervenção ergonômica derivam exclusivamente dela. Ou seja, existem muitos fatores que podem influenciar os parâmetros observados para medir os resultados de uma determinada intervenção. Uma forma de evitar esse tipo de interferência é analisar dois grupos de trabalhadores ou dois setores semelhantes dentro da empresa, sendo que o projeto de ergonomia foi aplicado em apenas um deles.

Existe uma metodologia experimental que segue essa lógica, que é o experimento aleatorizado controlado (RCT – *Randomised Controlled Trial*), aplicado a diversos estudos (DALTRY *et al.*, 1997; DRIESSEN *et al.*, 2008; LAMBEEK *et al.*, 2010; REMPEL *et al.*, 2006). Neste tipo de experimento há um grupo de controle, que não recebe as modificações, enquanto um ou mais grupos recebem as alterações propostas pelo projeto de ergonomia. Assim, é possível determinar os benefícios que são causados apenas pelo projeto ergonômico e isolar efeitos gerados por outras iniciativas que eventualmente possam ser empreendidas simultaneamente dentro da empresa.

Algumas pesquisas da área de avaliação econômica ou financeira de projetos ergonômicos abordam ou sugerem modelos para realizar a avaliação (FALCK e ROSENQVIST, 2014; HASTINGS, *et al.* 2000; KERR *et al.* 2008; LAHIRI *et al.*, 2005b;

LAHIRI *et al.* 2005c; LAHIRI *et al.* 2005d). Porém nenhum deles se preocupa com a forma com que as informações serão coletadas, ou a forma como seria composto o conjunto de informações para dar suporte a essa avaliação.

## **2.2. INDICADORES PARA AVALIAÇÃO DE PROJETOS DE ERGONOMIA**

A avaliação de projetos de ergonomia possui algumas peculiaridades que outros projetos não possuem como, por exemplo, muitos benefícios intangíveis ou que sejam difíceis de expressar em termos financeiros. Não obstante, os custos geralmente são conhecidos ou, caso não estejam todos dentro do domínio da equipe de projeto, seus valores são mais facilmente estimáveis em comparação aos benefícios.

Hendrick (2003) corrobora a tese de que os custos são mais fáceis de estimar que os benefícios, porém afirma que ocorrem apenas em alguns casos. A análise benefício-custo se torna mais difícil quando os benefícios precisam ser estimados antes que o projeto seja empreendido, finalizado e tenha existido tempo suficiente para que seus resultados sejam visíveis. Considerando que na análise benefício-custo geralmente o custo envolvido é conhecido ou apresenta maior facilidade de determinação, os indicadores necessários para realizar a análise devem representar os benefícios gerados pelo projeto ergonômico. Dessa forma, poderá ser realizada a comparação entre o valor de ambos e, conseqüentemente, gerar uma avaliação ou um relatório, permita também comparar os resultados obtidos pelo projeto ergonômico com outros projetos.

### **2.2.1. CARACTERIZAÇÃO DOS INDICADORES**

São numerosos os indicadores que podem ser utilizados para quantificar os benefícios de um projeto ergonômico. Parâmetros como produtividade e qualidade são comuns no meio industrial e utilizados também na avaliação de outros tipos de projetos. Resnick e Zanotti (1997) comprovaram que a inserção de aspectos ergonômicos na atividade de trabalho pode influenciar positivamente a produtividade, por meio da avaliação do desempenho de trabalhadores executando tarefas tipicamente industriais. Esse estudo propôs a alteração de variáveis como o peso das ferramentas, distância dos movimentos e altura dos objetos, e os resultados foram mensurados com base nos tempos de execução das tarefas.

Porém, há outros parâmetros que são afetados diretamente por projetos ergonômicos e não são muito conhecidos, sobretudo em empresas de pequeno e médio porte. Como exemplo de indicadores, podem-se citar o absenteísmo devido a lesões e doenças ocupacionais e também o custo de tratamento de lesões e doenças ocupacionais.

A rotatividade, também conhecida como *turnover*, é um problema constante em empresas que oferecem um ambiente de trabalho insalubre ou uma tarefa muito pesada associados à baixa remuneração de seus empregados. Intervenções ergonômicas podem reduzir a rotatividade através de melhorias no posto de trabalho, no ambiente ou até mesmo na motivação dos funcionários.

A rotatividade é um parâmetro não financeiro, porém pode gerar custos, como o de compensação, isto é, enquanto a empresa fica sem um funcionário, os demais podem ser obrigados a fazer hora-extra. Além disso, há custos associados à contratação de novos funcionários e ao treinamento para que os funcionários novos desempenhem a função nas mesmas condições dos funcionários anteriores.

O absenteísmo por lesão ou doença, além do trabalhador ser pago e não poder exercer suas funções, inclui gastos com tratamentos, medicações, consultas médicas e até mesmo transporte, quando a empresa não possui uma clínica em suas instalações. Nesse mesmo grupo, encontram-se parâmetros como a perda de tempo por lesão ou doença, a prevalência e severidade de lesões ou doenças e a prevalência de dores físicas.

#### 2.2.2. SISTEMATIZAÇÃO DOS INDICADORES

Como a literatura não dispõe de diretrizes para guiar a coleta e organização de informações que devem ser utilizadas para avaliação de projetos ergonômicos, Silva (2012) propôs a Sistemática de Apoio à Análise Benefício-Custo de Projetos Ergonômicos (SAABEPE), apresentando um método para identificação e coleta das informações necessárias para a análise benefício-custo. A sistemática foi criada para auxiliar a avaliação de projetos ergonômicos, principalmente em empresas de grande porte, onde pode ser encontrado um sistema de indicadores mais completo com relação a empresas de médio e pequeno porte.

A SAABEPE foi elaborada com base em um modelo conceitual, concebido de estudos com aplicações práticas com a finalidade de auxiliar na organização e escolha das informações, suas origens e possíveis lógicas de utilização para quantificar benefícios financeiros oriundos de projetos de ergonomia. Desta forma, essa sistemática é uma forma de suporte para avaliar financeiramente projetos ergonômicos, permitindo uma análise benefício-custo baseada em um sistema de indicadores mais completo do que o habitualmente utilizado, além de possibilitar a padronização do conjunto de indicadores para esse tipo de avaliação.

O modelo conceitual, demonstrado na Figura 4, apresenta três componentes essenciais: as informações referentes ao período anterior à determinada intervenção; informações sobre o

investimento requerido pela intervenção; e informações acerca do período posterior à intervenção, onde é possível a obtenção de dados que permitam quantificar os benefícios gerados pela intervenção. O período pré-intervenção é a situação em que a empresa se encontra antes de uma intervenção ergonômica e é caracterizada por uma relação de causa e efeito, em que os efeitos são as informações quantificadas nesse período e as causas são as condições de trabalho, consideradas como risco do ponto de vista da ergonomia. Segundo o autor, as informações escolhidas para caracterizar a situação de trabalho no período pré-intervenção devem ser as mesmas que deverão ser registradas ou estimadas em um determinado período de tempo posterior à intervenção.



Figura 4 - Representação gráfica do modelo conceitual

Fonte: Silva (2012)

O período pós-intervenção, por sua vez, representa a utilização de informações que permitem a quantificação dos benefícios esperados através da comparação com o período de pré-intervenção. Deve ser observada a importância das informações do período de pós-intervenção, considerando que possuem o potencial para demonstrar o real benefício que pode ser originado de uma intervenção ergonômica, criando registros sobre o assunto e facilitando a análise em situações futuras.

De uma maneira geral, pode-se observar que a SAABEPE se divide em três etapas: primeiramente, a apresentação de conceitos e definição dos envolvidos com o estudo em questão; em segundo lugar, a aplicação do *checklist*, abordando lógicas de utilização e origens das informações; e por fim, a indicação de possibilidades de melhoria vislumbradas durante a identificação das informações presentes na gestão da empresa. O fluxo lógico dessa

sistemática é ilustrado pela Figura X, demonstrando cronologicamente como foi desenvolvida sua metodologia.

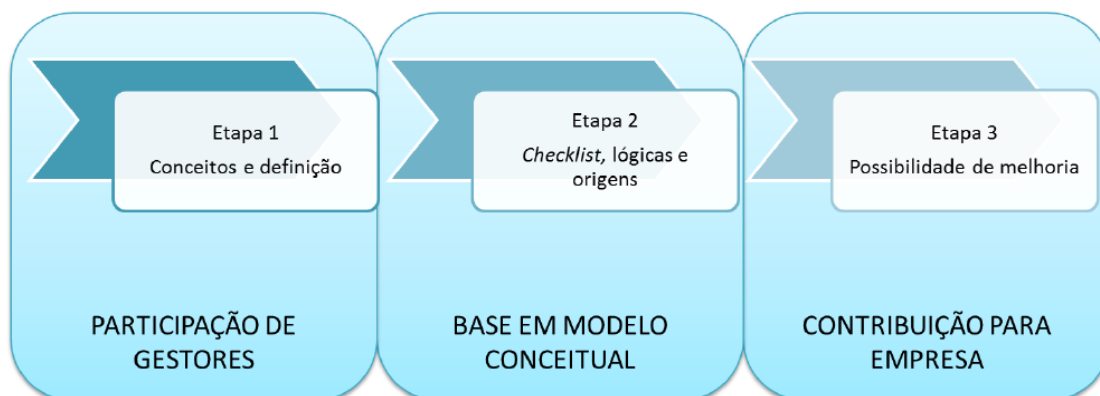


Figura 5 - Fluxo lógico da SAABEPE  
Fonte: Silva (2012)

A primeira etapa da SAABEPE consiste em um momento de aproximação entre a empresa e os pesquisadores, em que se deve introduzir conceitos de ergonomia e exemplos práticos de casos em que a ergonomia gerou benefícios a empresas, ressaltando essa possibilidade. Além disso, essa etapa prevê a definição das pessoas que serão envolvidas na pesquisa, de acordo com o seu acesso às informações e que possam incentivar a implantação de melhorias indicadas.

A segunda etapa consta de um *checklist* de informações, bem como a identificação das lógicas de utilização dessas informações na gestão da empresa e suas origens. Esta etapa reúne as principais informações utilizadas para quantificar benefícios de projetos de ergonomia segundo o autor. As possibilidades de origens das informações estão expostas no modelo conceitual (Figura 4). A forma como são expressos os resultados é apresentada na Figura X.

<b>Informações não-financeiras</b>	<b>Utilização pela empresa</b>
<b>Tipo de informação</b>	<b>Condição:</b>
<b>Descrição</b>	<b>Origem:</b>

Figura 6 - Forma de apresentação dos resultados da aplicação do *checklist* da SAABEPE  
Fonte: Silva (2012)

As informações, que podem ser consideradas indicadores dos benefícios de projetos de ergonomia, estão organizadas em três categorias e são discriminadas entre informações financeiras e não financeiras, conforme o *checklist* ilustrado pela Figura 7. A separação em

categorias pode facilitar o acesso às informações, uma vez que vários indicadores podem estar relacionados a um único departamento da empresa.

<b>Categoria das Informações</b>	<b>Não-Financeiras</b>	<b>Financeiras</b>
<b>Ligada diretamente aos aspectos produtivos</b>	Produtividade Dias perdidos de trabalho Produtos com erros, defeitos ou devoluções Tempo de ciclo das tarefas	Custo de desempenho abaixo do padrão Custo de retrabalho
<b>Ligada diretamente aos aspectos administrativos</b>	Rotatividade ( <i>turnover</i> ) Hora extra	Custo de compensação por afastamento Custo de processos administrativos por novas contratações Custo de processos jurídicos por interdições, multas e indenizações por doenças ou lesões Custos de treinamento de novos trabalhadores
<b>Ligada diretamente aos aspectos de saúde no trabalho</b>	Absenteísmo por lesão ou doença Perda de tempo causada por lesão ou doença Prevalência e severidade de lesões ou doenças Prevalência de dores físicas	Custo de tratamento de lesão ou doença ocupacional (médico, exames, medicamentos, fisioterapia, transporte)

Figura 7 – Checklist de informações financeiras e não-financeiras

Fonte: Silva *et al.* (2012b)

A terceira e última etapa da SAABEPE consiste das possibilidades de melhoria e sugestões. Nessa etapa, as informações são agrupadas em existentes, parcialmente existentes e inexistentes. Então, as sugestões devem indicar a necessidade da implantação de informações necessárias ou a necessidade de novas aplicações para as informações que a empresa já possui. O intuito das sugestões é incentivar a empresa a ter um banco de dados mais completo e explorar com maior intensidade as informações que já possui, permitindo um suporte maior a análises benefício-custo, sobretudo em projetos de ergonomia.



### 2.3. EMPRESAS DE MÉDIO E PEQUENO PORTE

A classificação do porte de uma empresa pode seguir critérios diferentes para classificá-la, determinando sua categoria como micro, pequena, média ou grande. O critério de faturamento anual das empresas, exposto na Figura 2, é utilizado pelo Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), que é uma empresa pública federal que oferece financiamentos em longo prazo para diversos setores do mercado, como agricultura e indústria.

<b>Classificação</b>	<b>Receita Operacional Bruta Anual</b>
Micro	Menor ou igual a R\$2,4 milhões
Pequena	De R\$2,4 milhões a R\$16 milhões
Média	De R\$16 milhões a R\$90 milhões
Média-Grande	De R\$90 milhões a R\$300 milhões
Grande	Maior que R\$300 milhões

Figura 8 - Classificação do porte das empresas segundo faturamento bruto anual  
Fonte: BNDES (2013)

O Serviço Brasileiro de Apoio a Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) adota uma classificação baseada no número de trabalhadores que estão vinculados a empresa. Devido às características distintas dos tipos de empresas, a classificação para empresas da área de indústria e construção segundo o número de funcionários é diferente do que para empresas da área de comércio e serviços, como apresentada na Figura 3.

<b>Porte</b>	<b>Número de Trabalhadores Vinculados a Empresa</b>	
	<b>Indústria e Construção</b>	<b>Comércio e Serviços</b>
Micro	Até 19	Até 9
Pequeno	De 20 a 99	De 10 a 49
Médio	De 100 a 499	De 50 a 99
Grande	Acima de 500	Acima de 100

Figura 9 - Classificação das empresas conforme número de funcionários  
Fonte: SEBRAE (2013)

Leone (1998) destaca a heterogeneidade existente entre as empresas de pequeno e médio porte e também seu papel como geradoras de novos empregos. A autora, com o intuito de facilitar o estudo nesses tipos de empresas, identificou semelhanças entre pequenas e médias empresas e classificou-as em três grupos pelas suas especificidades: organizacionais, decisórias e individuais.

As especificidades organizacionais encontradas nas pequenas e médias empresas apontam a centralização, com estrutura organizacional simples e poucas funções administrativas. Também são características marcantes uma estratégia intuitiva e pouco formalizada, além do baixo nível de maturidade organizacional, levando a empresa a agir dentro de uma lógica de reação e adaptação ao ambiente, ao invés de antecipação e controle, como ocorre nas grandes empresas.

As especificidades decisórias refletem uma tomada de decisão baseada na experiência ou na intuição do proprietário-dirigente, sendo muitas vezes definida pelo seu sistema de valores. Nem sempre as informações necessárias para a tomada de decisão estão disponíveis e, na maioria dos casos, também não há tempo e nem habilidade suficiente para se adotar uma atitude mais analítica ou estratégica. Nas grandes empresas, a tomada de decisões é mais estruturada e geralmente não visa apenas consequências de curto prazo.

As especificidades individuais indicam uma grande identificação entre a empresa e o empresário, não havendo diferenciação entre pessoas físicas e jurídicas. O perfil do gerente é de um estrategista que corre riscos, ao invés de um administrador que tenta minimizar os riscos por meio de alguma estratégia. O dirigente de uma pequena ou média empresa também costuma ser paternalista, envolvendo-se pessoalmente com seus colaboradores, em contraste às grandes empresas, nas quais dificilmente os colaboradores e gestores de alto nível hierárquico possuem contato direto frequente.

Fonseca (2013), de uma forma geral, concorda com as especificidades apontadas por Leone (1998). O autor destaca algumas características das empresas de pequeno porte, tais como a mistura de identidade entre pessoa física e jurídica, a centralização do processo decisório e, também, dirigentes com pouca experiência e conhecimento de gestão. Além disso, o autor infere que a falta de conhecimento gerencial aliada à falta de capital de giro, representa uma dificuldade que pode levar as empresas a utilizarem uma administração financeira pouco profissional ou, até mesmo, não a utilizarem.

### 3. METODOLOGIA

Neste capítulo, é apresentada a metodologia utilizada para evidenciar a condição de empresas de pequeno e médio porte com relação à presença de informações financeiras e não financeiras que possam auxiliar na análise benefício-custo de projetos ergonômicos, atendendo ao objetivo deste trabalho.

Portanto, pretendeu-se investigar o funcionamento das empresas, desde o seu chão de fábrica até o nível de alta gerência, identificando indicadores que já estão presentes no cotidiano da empresa e também que poderiam estar presentes, aumentando seu banco de dados e possibilitando a análise de projetos de forma mais completa e, conseqüentemente, mais precisa.

Esta pesquisa consiste em um estudo de casos múltiplos, realizado com duas empresas. Segundo Yin (2010), este tipo de pesquisa possui a mesma estrutura que um estudo de caso único, porém a teoria é aplicada a mais de um caso. Como exemplo, o autor cita o estudo de inovações escolares (uso de novos currículos, horários escolares reorganizados ou o uso de novas tecnologias de ensino), nos quais as escolas individualmente adotam alguma inovação. Neste caso, o estudo pode se estender a mais de uma escola, pois cada uma que participa estará representando um caso único. Entretanto, de um ponto de vista global, o estudo como um todo seria caracterizado como um estudo de casos múltiplos.

Conforme Herriot e Firestone (1983), o estudo de casos múltiplos oferece maior credibilidade quando comparado a estudos de casos únicos, bem como o estudo global é visto, conseqüentemente, como mais robusto. Entretanto, este tipo de estudo, mais amplo, também possui algumas desvantagens. Yin (2010), por exemplo, apesar de corroborar a importância de casos múltiplos a serem confrontados com a teoria, ressalta que um estudo de casos múltiplos pode não satisfazer as razões que justificam um caso único, como quando o caso é incomum ou raro, crítico ou revelador. Outro fator que pode ser impeditivo para a realização de um estudo de casos múltiplos é que este pode exigir recursos e tempo muitas vezes não disponíveis para um pesquisador independente.

Em suma, cada empresa que faz parte da pesquisa representa um caso diferente, pois possui seu grupo de colaboradores, com seu sistema produtivo voltado a determinado objetivo, localizada em uma região específica e com sua própria cultura organizacional. Enfim, cada empresa, por possuir suas especificidades, pode gerar um resultado diferente e

um estudo de casos múltiplos permite a avaliação global das condições das empresas, como é o objetivo deste estudo.

### **3.1. CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS**

O primeiro passo envolvendo as empresas que participarão do estudo é a caracterização das mesmas. Esta etapa da pesquisa tem sua importância devido à necessidade de comparação entre os casos estudados. O conhecimento das características de cada uma delas permite a identificação das possíveis causas de diferenças e semelhanças encontradas. A caracterização foi realizada através de pesquisa prévia sobre cada empresa, entrevistas com os responsáveis pelo seu gerenciamento e visita ao ambiente de trabalho.

#### **3.1.1. PROCESSO PRODUTIVO**

A caracterização envolve o detalhamento do processo produtivo, com seu ramo de atuação, sua estrutura interna, os principais indicadores de desempenho, entre outras informações que possam ser relevantes para a pesquisa. Cada processo produtivo possui suas peculiaridades, podendo exigir meios diferentes de identificar as informações financeiras e não financeiras.

Com o intuito de detalhar o processo produtivo das empresas, foram realizadas entrevistas abertas com gerentes e acompanhamento do chão de fábrica das empresas durante seu funcionamento. Desta forma, pode-se perceber como o trabalho é executado pelos colaboradores de cada empresa como, por exemplo, se o trabalho é leve ou pesado, se envolve esforço repetitivo ou não, monotonia, entre outras características intrínsecas às atividades de rotina.

#### **3.1.2. TRABALHADORES**

A intenção desta etapa é coletar informações já presentes na empresa sobre o perfil dos trabalhadores, tais como idade, gênero e setor ou linha em que trabalham foram coletadas. O número total de trabalhadores na empresa e a quantidade alocada em cada setor são informações importantes para determinação do porte da empresa e para a análise das possíveis modificações no sistema de informações que a empresa utiliza. Por este motivo, também foram considerados foco dessa observação.

### **3.2. SISTEMÁTICA DE APOIO À ANÁLISE BENEFÍCIO-CUSTO DE PROJETOS ERGONÔMICOS (SAABEPE) EM MÉDIAS E PEQUENAS EMPRESAS**

A SABEPE, sistemática desenvolvida por Silva (2012), foi concebida com base em estudos internacionais considerando, portanto, empresas de diversos países. Logo, de acordo como o autor, as informações listadas pela sistemática podem não fazer parte da prática gerencial das empresas brasileiras. Em empresas de pequeno e médio porte, esse fato pode incidir com maior intensidade, uma vez que a lógica de funcionamento dessas empresas é mais simples e pode não contemplar o registro de muitas informações relacionadas ao seu sistema produtivo.

Contudo, dentre as razões da aplicação de uma sistemática está a possibilidade de servir como um guia para implementar, na empresa, a coleta e registro dos indicadores para avaliação de projetos de ergonomia. Além disso, muitas das informações propostas pela SAABEPE são polivalentes, servindo não apenas para avaliação de projetos ergonômicos, mas também para que as empresas tenham um controle maior do que ocorre em seu interior e dos impactos que qualquer mudança pode causar.

#### **3.2.1. APRESENTAÇÃO DOS CONCEITOS E DEFINIÇÃO DOS ENVOLVIDOS**

Este item da metodologia corresponde à primeira etapa da SAABEPE e pode ser realizado simultaneamente à caracterização da empresa. Ambos estão relacionados a um contato inicial, quando os pesquisadores e a empresa estão conhecendo um ao outro, sendo importante o esclarecimento sobre a possibilidade da obtenção de benefícios através de investimento em ergonomia, através da apresentação de estudos onde foi comprovado que a ergonomia pode gerar esse tipo de benefício.

A apresentação de conceitos fundamentais de ergonomia se faz necessária para que a empresa e os pesquisadores estejam em sintonia de linguagem, facilitando a compreensão e, conseqüentemente, a condução da pesquisa. Essa apresentação pode ser feita em forma de palestra, com a presença dos gestores que participarão da pesquisa, definidos previamente.

Na definição das pessoas da empresa que devem estar envolvidas na pesquisa, há a necessidade de uma pequena adaptação na concepção original da SAABEPE. Em grandes empresas, as informações estão espalhadas em setores e é comum que cada setor tenha um gestor responsável; enquanto nas empresas de pequeno porte, a tendência é que as informações estejam centralizadas em poucas pessoas, reduzindo a quantidade de pessoas que devem estar envolvidas na condução da pesquisa, simplificando esta etapa.

Portanto, ao invés de reunir todos os gestores e possíveis participantes da pesquisa na etapa inicial, foi adotada uma forma diferente de abordagem. Essa forma consiste em abordar primeiramente o representante da empresa que está em contato com o pesquisador, apresentando-lhe os conceitos de ergonomia, estudos de caso em que se comprovaram os benefícios financeiros de projetos ergonômicos e o método proposto por este trabalho. Dessa forma, novos participantes são definidos, à medida que os funcionários que já estavam participando demonstram desconhecimento sobre determinadas informações do *checklist* da SAABEPE.

### 3.2.2. CHECKLIST E IDENTIFICAÇÃO DE LÓGICAS DE UTILIZAÇÃO E ORIGENS DE INFORMAÇÕES

O *checklist* consiste na verificação das informações que estão disponíveis na prática gerencial de cada empresa, reunindo dados sobre a quantificação de benefícios. Este item da metodologia corresponde à segunda etapa da SAABEPE (SILVA, 2012) e o *checklist* tem sua origem em um modelo conceitual elaborado por Silva e Amaral (2012).

Além de conhecer em qual nível está cada informação, pretende-se localizar sua fonte, que pode ser um registro operacional ou tabelas de referência internas ou externas. Ambas as tabelas de referência servem como padrão para estimativas ou comparações futuras, mas as de origem interna são compostas por informações registradas pela própria empresa, enquanto as de origem externa são compostas por informações médias regionais ou nacionais.

As informações, outrora consideradas indicadores para avaliação de projetos de ergonomia sob a ótica de benefício-custo, podem existir nas empresas e possuir funcionalidades diferentes. Neste caso, caberia aos pesquisadores apenas alertar a empresa sobre a possibilidade da utilização desse parâmetro como um indicador na avaliação de projetos. Por esse motivo, a identificação de lógicas de como essas informações são utilizadas, principalmente as provenientes da prática gerencial das empresas, também se constituem em fator importante.

### 3.2.3. POSSIBILIDADES DE MELHORIA E SUGESTÕES

Na terceira e última etapa da SAABEPE, cada tipo de informação deve ser classificada de acordo com os resultados do *checklist* em: existente, parcialmente existente ou inexistente. Com base nessa classificação, podem-se sugerir formas de registro e uso de novas informações ou novas formas de utilizar informações que a empresa já possua em seu banco de dados.

Esta etapa é a mais importante para a empresa, pois representa toda a contribuição que a pesquisa pode trazer para ela. Os benefícios da aplicação do estudo científico, inicialmente mencionados para viabilizar a aceitação dos membros da corporação, devem ficar em evidência e todas as possibilidades de melhoria são levadas às empresas como sugestões geradas pelo estudo realizado.

As possibilidades de melhoria na aquisição de informações do sistema produtivo devem levar em consideração a viabilidade disso dentro de uma empresa de pequeno e médio porte. Muitas vezes, não há funcionários disponíveis ou um sistema informatizado que permita a coleta de todas as informações necessárias. Os gestores devem ser conscientizados dos benefícios que um sistema de informações completo poderia gerar, possibilitando uma avaliação mais coerente de projetos e investimentos a serem realizados na empresa. Porém, não faz parte da pesquisa a implementação da coleta de informações.

## **4. RESULTADOS**

### **4.1. CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS**

A caracterização das empresas foi realizada com base nas informações repassadas pelos gestores e também nas informações percebidas durante o contato com as mesmas. Primeiramente, o foco consistiu em analisar o processo produtivo e, então, as características gerais dos trabalhadores de cada empresa, com a finalidade de identificar semelhanças e diferenças entre as empresas.

#### **4.1.1. PROCESSO PRODUTIVO**

Este tópico reúne informações ligadas ao sistema produtivo de cada uma das empresas que participaram da pesquisa. Inicialmente, são introduzidas informações referentes ao ramo de atuação, localização e porte da empresa e, então, os ambientes de produção das empresas são descritos.

##### **4.1.1.1. PROCESSO PRODUTIVO DA EMPRESA A**

A empresa A é uma organização do ramo da metalurgia, presente no mercado há mais de 40 anos e está localizada na região metropolitana de Porto Alegre, no Estado do Rio Grande do Sul. Suas instalações estão em um terreno de dois hectares e sua planta ocupa mais de 3 mil m<sup>2</sup> de área. Mesmo assim, a empresa espera se expandir nos próximos anos. O número de funcionários oscila ao longo do tempo, como destacado pelo gerente industrial, sendo contabilizado atualmente em seu quadro pessoal um número superior a 200 funcionários. Portanto, segundo a classificação proposta pelo SEBRAE, seu porte é considerado médio.

A Figura 6 ilustra o ambiente fabril da empresa. Como pode ser observado, entre os equipamentos utilizados na fabricação de seus produtos encontram-se diversos tipos de tornos, quase em sua totalidade equipamentos com CNC (Controle Numérico Computadorizado), utilizados na usinagem de produtos e de peças que compõem os produtos comercializado pela empresa.





Figura 10 – Área de produção da empresa A

A matéria-prima utilizada para fabricar os produtos consiste de ligas metálicas que são adquiridas no formato de barras longas com seção transversal retangular. Antes de serem utilizadas nas linhas de produção, as barras devem passar por outra empresa para que sejam forjadas nas dimensões necessárias, pois a Empresa A não possui forjaria. O mesmo ocorre com o tratamento superficial das peças, que atualmente é terceirizado, pois além de não fazer parte do foco de atuação da empresa, é necessária uma grande estrutura para atender às exigências dos órgãos ambientais, incluindo uma estação de tratamento de efluentes.

A empresa é conhecida no mercado por comercializar conexões, tanto pneumáticas quanto hidráulicas (Figura 7) e é fornecedora de grandes empresas fabricantes de veículos automotores de grande porte, exigindo um controle de qualidade rígido e eficiente. Durante a usinagem, a inspeção de qualidade é amostral, feita pelos próprios operadores e também na forma de auditoria interna. Porém, ao final do processo de produção são realizados testes de vazamento e resistência em todas as peças de cada lote, tendo em vista que uma peça defeituosa poderia resultar em um acidente no futuro, como os que podem ocorrer com veículos automotores que apresentarem problemas no sistema de freios construídos com esses produtos, por exemplo.



Figura 11 - Produtos comercializados pela Empresa A

Com relação ao horário de funcionamento, normalmente a empresa trabalha em dois turnos. o primeiro inicia às 7h30min e termina às 17h18min e o segundo inicia às 17h e termina às 2h30min. O turno da madrugada, que completaria 24h de funcionamento, foi

extinto devido à alta rotatividade e reclamações dos funcionários que trabalhavam durante esse horário.

O ritmo de produção depende do nível de vendas da empresa. Caso um aumento inesperado da demanda resulte na necessidade de aumentar a capacidade de produção, a empresa utiliza os sábados e os funcionários fazem hora-extra, mas esta não é uma prática que ocorre com muita frequência, segundo os gestores da empresa. Caso o aumento na demanda não seja temporário e a capacidade de produção necessite ser ampliada por um longo tempo, geralmente são comprados mais equipamentos e admitidos mais trabalhadores.

#### 4.1.1.2. PROCESSO PRODUTIVO DA EMPRESA B

A Empresa B também está ligada ao ramo da metalurgia. Possui mais de 30 anos de existência e está localizada na região metropolitana de Porto Alegre, no Estado do Rio Grande do Sul. A empresa emprega diretamente 64 trabalhadores, dos quais 45 estão na área de produção. Além disso, há 14 empresas consideradas “sistemistas”, isto é, que produzem peças para abastecer a Empresa B, sendo estimados cerca de 180 empregos indiretos. Como a classificação proposta pelo SEBRAE considera apenas os trabalhadores vinculados diretamente às empresas, a empresa B é considerada de pequeno porte.

A área de produção da Empresa B pode ser visualizada parcialmente na Figura 8. Sua configuração espacial está organizada em células com trabalhadores multifuncionais. Os gestores ressaltam semelhanças ao Sistema Toyota de Produção, como a baixa quantidade de estoques intermediários e de produtos estocados, e também a aplicação de princípios que visam à agilidade da produção, como o *Kanban*.



Figura 12 - Área de produção da Empresa B

A empresa B comercializa máquinas para o setor calçadista, que são utilizadas na produção de calçados ou parte dos mesmos. Dentre os mais de 50 tipos de equipamentos que são comercializados pela Empresa B, a Figura 9 apresenta uma máquina utilizada para

confeccionar bicos de calçados. O projeto de cada produto depende das necessidades dos clientes e sua escolha procede semelhantemente à venda de veículos automotores: existem os modelos padronizados e diversos acessórios opcionais que podem ser adicionados, modificando a configuração, acrescentando funcionalidades e agregando valor ao produto.



Figura 13 - Produto comercializado pela Empresa B

Os equipamentos abastecem tanto o mercado interno quanto o externo, sendo o número de importações crescente nos últimos anos. Como os equipamentos produzidos são direcionados ao setor calçadista, suas vendas são sazonais, pois dependem da moda e das tendências que prevalecem em cada estação. Em geral, os projetos das máquinas são elaborados com seis meses de antecedência, através da previsão das necessidades dos seus clientes.

Inicialmente, o empreendimento incluía a fabricação das peças que estavam na composição do produto, como a forjaria, usinagem e até mesmo a pintura. Ao longo do tempo, a empresa alterou seu foco para o projeto e montagem de máquinas, eliminando de seu ambiente fabril quase totalmente setores como pintura e usinagem das peças. Isso fez com que a Empresa B se especializasse na montagem e configuração dos sistemas eletrônicos dos equipamentos.

#### 4.1.2. TRABALHADORES

##### 4.1.2.1. TRABALHADORES DA EMPRESA A

A empresa A, caracterizada como de médio porte, possui atualmente 210 funcionários, dos quais 140 estão alocados nas linhas de produção. A empresa apresenta uma distribuição, de certa forma, homogênea, no que tange a idade dos funcionários e o tempo de vínculo com a empresa. Apenas 5% do quadro efetivo da empresa é composto por funcionários do gênero feminino.

A média de idade dos funcionários é de 36 anos, sendo que 25% dos funcionários possuem menos de 25 anos e 30% mais de 45 anos de idade. Além disso, a empresa possui alguns funcionários acima de 60 anos e também jovens que atuam como aprendizes em algumas funções, permitindo unir qualidades como a experiência e conhecimento de vida dos mais velhos e o entusiasmo e a vontade de aprender dos mais jovens.

O tempo de vínculo do trabalhador com a empresa também se apresentou bem distribuído entre os funcionários. O tempo médio de vínculo com a empresa é de sete anos, sendo que 35% dos funcionários possuem até dois anos de vínculo, enquanto 25% dos funcionários estão na empresa há mais de 10 anos. Portanto, esta é a segunda informação que demonstra a preocupação da empresa em aproveitar a experiência e, simultaneamente, promover a renovação de sua força de trabalho.

Com relação à escolaridade, pode-se observar a tendência do grau de formação mais alto ser o ensino médio, nível apresentado pela maioria dos funcionários. Mais de 100 funcionários possuem o grau mais alto de formação sendo o ensino médio, enquanto menos de 1% se declarou analfabeto. A Figura 7 exibe a distribuição dos funcionários pelo nível de escolaridade, de acordo com o grau mais alto alcançado por cada funcionário.

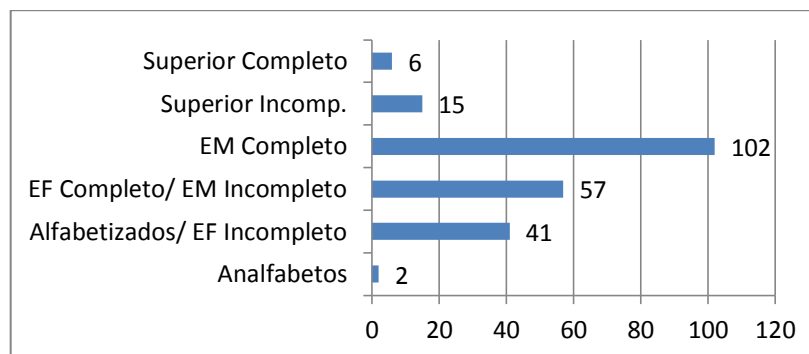


Figura 14 - Nível de escolaridade dos funcionários da Empresa A

#### 4.1.2.2. TRABALHADORES DA EMPRESA B

Apesar de, ao início da pesquisa, ter sido esclarecido que deveria haver cooperação total por parte da empresa, a empresa B preferiu manter em sigilo as informações exatas sobre seus funcionários, fornecendo apenas uma descrição geral sobre os mesmos. Dessa forma, foi informado que a média de idade dos trabalhadores é baixa, sendo a maioria abaixo de 30 anos. Conseqüentemente, o tempo médio de vínculo ente a empresa e o trabalhador também não é alto, apresentando-se inferior a 5 anos.

Segundo os gestores da empresa, a juventude dos funcionários foi uma característica que influenciou diretamente na estratégia da empresa. Após perceber que os funcionários jovens, que eram maioria, permaneciam vinculados à empresa por pouco tempo e a rotatividade apresentava índices crescentes, a empresa B passou a investir mais na formação de seus funcionários. A empresa passou a promover o financiamento de cursos técnicos e até mesmo faculdades, desde que tivessem alguma relação com o trabalho desenvolvido na organização.

### 4.2. APRESENTAÇÃO DOS CONCEITOS E DEFINIÇÃO DOS ENVOLVIDOS

#### 4.2.1. APRESENTAÇÃO DOS CONCEITOS

Primeiramente, foram apresentados alguns conceitos de ergonomia, como as áreas em que é dividida, segundo a IEA, as dificuldades encontradas pela ergonomia para ser incluída nos projetos empreendidos na área industrial e a metodologia proposta neste trabalho. Desta forma, as empresas puderam saber exatamente quais são os objetivos deste trabalho e como o mesmo poderia influenciar positivamente na forma como são coletados os dados de seu cotidiano, através das sugestões de melhorias.

O principal benefício gerado pela apresentação dos conceitos é a homogeneização da linguagem, isto é, tornou mais fácil a busca pelos indicadores relacionados no *checklist*. A partir do momento que entendiam o que se estava procurando, ficou mais fácil para os trabalhadores contribuírem, de forma a esclarecer se os indicadores estão ou não presentes na empresa e de que forma participam de seu dia a dia.

#### 4.2.2. DEFINIÇÃO DOS ENVOLVIDOS

A definição dos trabalhadores que participariam diretamente da pesquisa foi realizada de forma particular em cada empresa. Em todos os casos, os conceitos de ergonomia foram apresentados primeiramente para o representante da empresa responsável pelo contato inicial e, após definidos os envolvidos, foram apresentados para cada setor separadamente.

#### 4.2.2.1. DEFINIÇÃO DOS ENVOLVIDOS NA EMPRESA A

Na empresa A, após a apresentação dos conceitos durante o contato inicial, estabelecido através do setor de recursos humanos, ficou estabelecido que participariam da pesquisa, além deste, os setores de qualidade e gerência industrial. Em um primeiro momento, houve a reunião envolvendo os setores de recursos humanos e qualidade e, após isso, ocorreu uma reunião exclusivamente com a gerência industrial.

Durante as primeiras entrevistas, percebeu-se a existência de um setor responsável pelo controle de custos industriais que não fora mencionada anteriormente. A partir desse momento, foram definidos novos envolvidos, que são os responsáveis pelo setor de custos industriais e também o técnico responsável pelas ações de segurança no trabalho, que estivera ausente na fase inicial da pesquisa.

#### 4.2.2.2. DEFINIÇÃO DOS ENVOLVIDOS NA EMPRESA B

A empresa B apresentou um acompanhamento de indicadores extremamente centralizado, quase em sua totalidade relacionado ao setor de recursos humanos. Portanto, após a apresentação inicial dos conceitos, foi definido que os setores participantes da pesquisa seriam o de recursos humanos e a área de engenharia e projetos.

### **4.3. CHECKLIST E IDENTIFICAÇÃO DE LÓGICAS DE UTILIZAÇÃO E ORIGENS DE INFORMAÇÕES**

Este tópico é o ponto central deste trabalho científico, pois investiga os indicadores propostos, bem como sua origem – geralmente pautada em registros internos. Essas informações foram identificadas através de entrevistas realizadas *in loco*, as quais buscavam identificar também a lógica que guiava a utilização dos indicadores no dia a dia das empresas.

#### 4.3.1. CHECKLIST E IDENTIFICAÇÃO DE LÓGICAS E ORIGENS DE INFORMAÇÕES NA EMPRESA A

Através de entrevista com os representantes da empresa A, previamente definidos, foram identificadas as presenças das informações financeiras e não financeiras na rotina gerencial da empresa. As informações existentes e a forma com que a empresa utiliza cada uma das informações não financeiras e financeiras são apresentadas nas Figuras 11 e 12.

<b>Informações não financeiras na Empresa A</b>	<b>Ligadas diretamente a aspectos produtivos</b>
<b>Produtividade</b>	<b>Condição: Existente</b>
Descrição:	Origem: Registros internos; Tabelas externas
<p>Essa é uma variável que depende de muitos fatores, como o tipo de peça, a velocidade com que os equipamentos permitem operar e a habilidade do operador. O indicador que representa a produtividade é a Eficiência Global dos Equipamentos, chamada de OEE (<i>overall equipment effectiveness</i>). Esse indicador deriva de três informações: tempo disponível, velocidade e qualidade. O tempo disponível é o tempo total que os funcionários estão dedicados ao equipamento, sendo subtraído o tempo de manutenção, <i>setup</i>, ajustes, faltas dos funcionários, entre outras perdas. A velocidade registra o número de peças produzidas por hora, e o próprio funcionário que está encarregado de produzir determinada peça é responsável por registrar isso em um formulário, denominado Ficha de Acompanhamento da Produção (FAP). Nesta ficha, fica registrada a velocidade de produção (peças/hora), bem como qualquer anormalidade do processo que possa prejudicar a produtividade, como paradas imprevistas ou eventuais problemas. A terceira e última informação que faz parte do indicador de produtividade é a qualidade, na qual é registrado o percentual de peças aprovadas nos testes de controle de qualidade. Essas três informações (tempo disponível, velocidade e qualidade) são registradas em valores percentuais e, multiplicadas, resultam na OEE. Em outras palavras, a produtividade relaciona o tempo com a velocidade e com a qualidade dos produtos. O setor de qualidade utiliza essas informações para controlar a qualidade do processo e o setor de custos para calcular o valor de cada lote e, então, aplicar a margem de lucro da empresa. A meta de produtividade na empresa é representada pela OEE igual a 70%, apesar de seus valores estarem em torno de 65%. Esse indicador é comparado aos valores mundiais da indústria, que variam em torno de 85%. Entretanto, a empresa pretende atingir esse objetivo gradativamente, isto é, estabelecendo metas mais próximas dos valores correntes para não desmotivar a equipe de trabalho.</p>	
<b>Dias perdidos de trabalho</b>	<b>Condição: Existente</b>
Descrição:	Origem: Registros internos
<p>A empresa registra todo o tempo perdido de trabalho em horas, que pode ser convertido em dias. Além disso, o tempo perdido registrado se divide em justificado por meio de atestado e não justificado. O tempo perdido ainda é comparado com o tempo total que deveria ter sido trabalhado, calculando-se o tempo de trabalho útil em unidades percentuais.</p>	
<b>Peças com erros, defeitos e devoluções</b>	<b>Condição: Existente</b>
Descrição:	Origem: Registros internos
<p>A empresa A aplica a inspeção de qualidade durante o processo de forma amostral e ao</p>	

final do processo de produção todas as peças de cada lote são examinadas. Após examinadas, as peças produzidas são divididas em aprovadas e reprovadas e, dentre as reprovadas, existe a subdivisão em três grupos: condicionalmente aprovadas, que são as peças que ficam fora das especificações, mas ainda podem ser comercializadas; retrabalhadas, que são as peças que voltam ao processo para modificações pontuais que as tornam aptas a serem comercializadas; e sucata, que são os produtos inutilizados por estarem fora de especificação e não ser possível consertá-los. A empresa possui o registro de cada um dos tipos de reprovação e, através de seu sistema, pode observar o número de defeitos por máquina, por turno, por peça e por trabalhador. Em termos de análise, a quantidade real de defeitos é comparada com um padrão, que é a média obtida anteriormente. Além disso, é realizado o acompanhamento da satisfação dos clientes e as reclamações que incidem sobre os produtos são inferiores a 0,5% do total de produtos comercializados.

<b>Tempo de ciclo das tarefas</b>	<b>Condição: Existente</b>
Descrição:	Origem: Registro interno
Através da experiência e das médias de tempo, a empresa estabeleceu um tempo padrão para cada tarefa. Através disso, são monitorados os tempos de cada tarefa e, caso apresente uma diferença relativamente grande do padrão esperado, ocorre uma investigação, a fim de determinar o motivo da diferença e providenciar uma possível correção ou alteração do tempo padrão.	
<b>Informações não financeiras na Empresa A</b>	<b>Ligadas diretamente a aspectos administrativos</b>
<b>Turnover (Rotatividade)</b>	<b>Condição: Existente</b>
Descrição:	Origem: Registro interno
O <i>turnover</i> é um dos indicadores acompanhados pela empresa. A rotatividade é extraída da folha de pagamento da empresa e, segundo as metas da empresa, a proporção de funcionários que deixam a empresa deve ser inferior a 2,5% dos funcionários que permanecem. Atualmente, a empresa tem superado essa meta e está estudando uma meta mais rígida. Os valores que esse indicador tem apresentado atualmente são em torno de 1,0%.	
<b>Horas-extras</b>	<b>Condição: Existente</b>
Descrição:	Origem: Registro interno
Essa informação também é registrada na folha de pagamento da empresa. É um indicador acompanhado pela empresa. No entanto, não existem metas com relação a isso. Muitas empresas costumam utilizar um banco de horas, porém na Empresa A não existe banco de horas, uma vez que sua cultura inclui o pagamento das horas-extras realizadas. É um recurso utilizado quando, por algum motivo, não se atinge a produção demandada (como pela falta de muitos funcionários, por exemplo).	
<b>Informações não financeiras na</b>	<b>Ligadas diretamente a aspectos de saúde no</b>



<b>Empresa A</b>	<b>trabalho</b>
<b>Absenteísmo por lesão ou doença</b>	<b>Condição: Parcialmente existente</b>
Descrição:	Origem: Registro interno
A empresa registra quando ocorre absenteísmo, entretanto o indicador não discrimina a razão das faltas. A empresa alegou ter registros do motivo quando ocorre absenteísmo, apenas não especificou um indicador para cada razão. Mesmo assim, sem conhecer quais são os principais motivos que resultam em absenteísmo, a empresa possui a meta de manter o índice geral de absenteísmo abaixo de 2%. Atualmente, esse índice atingiu o patamar de 3,65%.	
<b>Perda de tempo causada por lesão ou doença ocupacional</b>	<b>Condição: Parcialmente existente</b>
Descrição:	Origem: Registro interno
Da mesma forma que o absenteísmo, a perda de tempo por lesão ou doença ocupacional não é discriminada. O indicador de perda de tempo pode ser analisado pelas próprias faltas e pelo tempo de ciclo das tarefas, porém sua causa só é investigada se o tempo de execução apresentar uma diferença considerável com relação ao tempo padrão.	
<b>Prevalência e severidade de lesões e doenças ocupacionais</b>	<b>Condição: Parcialmente existente</b>
Descrição:	Origem: Registro interno
A empresa não possui nenhum indicador ligado à prevalência e severidade de lesões ocupacionais. Porém, seria possível levantar essa informação através dos registros médicos. Esses registros ficam com o médico do convênio, que vai até a empresa uma vez por semana, e ficam armazenados no banco de dados do próprio convênio, que utiliza essas informações de sinistralidade no cálculo dos valores do contrato que é firmado anualmente com a empresa.	
<b>Prevalência de dores físicas</b>	<b>Condição: Inexistente</b>
Descrição:	Origem: Inexistente
Não há qualquer registro sobre dores físicas na empresa.	

Figura 15- Resultado da aplicação do *checklist*, lógica e origem das informações não-financeiras na Empresa A

<b>Informações financeiras na Empresa A</b>	<b>Ligadas diretamente a aspectos produtivos</b>
<b>Custo de desempenho abaixo do padrão</b>	<b>Condição: Parcialmente Existente</b>
Descrição:	Origem: Registro Interno
A empresa conhece muitas informações que podem ser utilizadas para calcular o custo gerado pelo desempenho abaixo do padrão, como a produtividade, o número de peças	

com defeito, as perdas com retrabalho, entre outras. Porém, a empresa não reuniu as informações a fim de contabilizar suas perdas com desempenho abaixo do padrão. Embora não exista esse indicador, pelo fato de existirem informações de indicadores relacionados ao desempenho abaixo do padrão e também existirem informações financeiras que permitem estimar seu custo, essa informação é considerada parcialmente existente.

<b>Custo de retrabalho</b>	<b>Condição: Existente</b>
----------------------------	----------------------------

Descrição:	Origem: Registro interno
------------	--------------------------

A empresa conhece os custos de cada parte de seu processo de produção e possui o registro de custos de cada parte do seu processo produtivo, tanto relacionado aos equipamentos quanto à mão de obra. Porém, ainda não é contabilizado como um indicador constante na empresa. Esse indicador deve ser incluído no sistema de controle de custos gerados pela não qualidade, que está em fase de implementação. Com o intuito de ter um histórico para comparar com os dados atuais, primeiramente estão calculando os custos de retrabalho do ano anterior e, em breve, pretendem adotar esse parâmetro como um indicador dentro da empresa. A sua lógica de utilização envolve a conscientização dos funcionários de como as perdas podem afetar a participação nos lucros percebida ao final de cada ano, bem como gerar informações que podem ser utilizadas na avaliação de mudanças, como a mudança de equipamentos para reduzir o número de peças com defeitos.

<b>Informações financeiras na Empresa A</b>	<b>Ligadas diretamente a aspectos administrativos</b>
---	---

<b>Custo de compensação por afastamento</b>	<b>Condição: Inexistente</b>
---	------------------------------

Descrição:	Origem: Inexistente
------------	---------------------

Apesar da empresa possuir alguns registros de consequências de afastamentos, como as horas-extras, treinamento de novos funcionários, entre outros, não há qualquer esforço em prol de reunir os registros desses custos para acompanhar as despesas geradas com compensação por afastamento.

<b>Custos de contratações</b>	<b>Condição: Inexistente</b>
-------------------------------	------------------------------

Descrição:	Origem: Inexistente
------------	---------------------

A empresa possui uma noção muito vaga dos custos de novas contratações, pois não existem profissionais dedicados exclusivamente a isso e, também, os profissionais responsáveis pelo processo de admissão (anúncio, análise de currículo, entrevistas, etc.) não sabem quanto tempo foi dedicado às contratações, pois costumam executar várias tarefas simultaneamente.

<b>Custos jurídicos relacionados a lesões ou doenças</b>	<b>Condição: Parcialmente existente</b>
--	---

Descrição:	Origem: Registros internos
------------	----------------------------

<p>A empresa tem acesso a todos os processos que sofreu e os valores também. No entanto, não trata esse dado como um indicador, isto é, não sabe dizer qual valor é perdido anualmente com processos trabalhistas devido a lesões ou doenças de trabalho.</p>	
<b>Custos de treinamento de novos trabalhadores</b>	<b>Condição: Existente</b>
<p>Descrição:</p> <p>Os novos trabalhadores precisam passar por alguns cursos obrigatórios, como leitura e interpretação de desenhos industriais e também o curso de metrologia, dependendo da função que será exercida. Os cursos são ministrados por funcionários da própria empresa e, apesar de não serem contabilizados como indicadores, há o registro do número de horas dispensado com cada curso e este tempo é relacionado à remuneração dos profissionais envolvidos. Os funcionários que participam dos cursos, sejam novos na empresa ou não, passam por uma avaliação escrita após o treinamento e também por uma avaliação prática, que compara os resultados das atividades envolvidas antes e depois do treinamento. Em caso de reprovação, os líderes de produção conversam com o funcionário, a fim de identificar se seria melhor passar novamente pelo treinamento, fazer uma adaptação das atividades realizadas ou até mesmo tentar deslocá-lo para uma nova função dentro da empresa, com atividades diferentes.</p>	<p>Origem: Registro interno</p>
<b>Informações financeiras na Empresa A</b>	<b>Ligadas diretamente a aspectos de saúde no trabalho</b>
<b>Custo de tratamento de lesão ou doença ocupacional</b>	<b>Condição: Parcialmente existente</b>
<p>Descrição:</p> <p>A empresa possui convênio com um plano de saúde, que apresenta duas formas de associação. O plano ambulatorial oferece para o trabalhador e seus dependentes (cônjuge e filhos) consultas médicas, fisioterápicas, odontológicas e tratamentos ambulatoriais, nos quais a empresa colabora com 60% do valor da mensalidade do trabalhador e de seus dependentes. Também há um plano mais amplo, chamado de global, que inclui internação e procedimentos cirúrgicos. No entanto, para esse plano a empresa contribui apenas para a mensalidade do trabalhador e não para seus dependentes. O convênio com o plano de saúde é renovado anualmente e o valor do contrato depende da sinistralidade, ou seja, do quanto o atendimento é utilizado. Os custos com medicamentos não são conhecidos, pois são de responsabilidade do trabalhador, mesmo em caso de doenças ocupacionais. Em suma, observa-se que os custos que a empresa tem são fixos de uma forma geral, com exceção de casos em que os funcionários pedem ajuda pela doença ser ocupacional (não registrados) e no valor da renovação de contrato, na qual se verifica certo grau de dificuldade em estimar quantitativamente a influência do aumento ou da redução da sinistralidade.</p>	<p>Origem: Registros internos e externos (do convênio)</p>

Figura 16 - Resultado da aplicação do *checklist*, lógica e origem das informações financeiras na Empresa A

#### 4.3.2. CHECKLIST E IDENTIFICAÇÃO DE LÓGICAS DE UTILIZAÇÃO E ORIGENS DE INFORMAÇÕES NA EMPRESA B

As Figuras 13 e 14 demonstram as informações presentes na empresa B e a forma com que a empresa utiliza cada uma das informações não financeiras e financeiras. Os dados foram obtidos através de entrevista com os representantes da empresa B, previamente definidos, identificando a presença das informações financeiras e não financeiras na rotina gerencial da empresa.

<b>Informações não-financeiras na Empresa B</b>	<b>Ligadas diretamente a aspectos produtivos</b>
<b>Produtividade</b>	<b>Condição: Existente</b>
Descrição:	Origem: Registro interno
<p>A empresa produz cerca de três equipamentos (produtos) por semana. Há duas formas de controle de produtividade. Na primeira, a produtividade é acompanhada através das tarefas atribuídas a cada funcionário e o controle do tempo decorrido na execução das tarefas. Através da comparação com o tempo padrão, pode-se determinar a produtividade dos trabalhadores. A outra forma é o acompanhamento do número de peças produzidas por hora e esse controle é realizado em cada máquina separadamente. Como forma de incentivo, existe um programa de pontos em que cada equipamento é pontuado de acordo com seu tempo de produção e resultado, através do qual os funcionários envolvidos em sua produção são instigados a alcançar uma meta semestral. A meta é estabelecida com base nas médias anteriores.</p>	
<b>Dias perdidos de trabalho</b>	<b>Condição: Existente</b>
Descrição:	Origem: Registro interno
<p>A empresa possui essa informação, embora seja mensurada em outras unidades. São registradas as horas perdidas por faltas e também por não conformidade, isto é, qualquer anormalidade da produção, como paradas emergenciais, limpeza ou qualquer coisa que cause o desempenho abaixo do padrão esperado. Dessa forma, podem ser acompanhadas as perdas de tempo, que estão diretamente relacionadas com a produtividade. Para a empresa, esse indicador representa os problemas encontrados nas peças e também as faltas na hora da montagem.</p>	
<b>Retrabalho, defeitos e devoluções</b>	<b>Condição: Parcialmente Existente</b>
Descrição:	Origem: Registro interno
<p>A empresa tem o registro de todos os equipamentos que passaram por retrabalho, mas não estes não são contabilizados como indicadores. Esses registros internos são feitos através do numero de problemas encontrados e pelo acompanhamento da garantia, que trata de qualquer problema ocorrido quando o produto já está fora da empresa. Como o produto comercializado possui um valor relativamente alto, quando ocorre alguma</p>	

reclamação ou devolução o caso é tratado como de extrema importância e são registrados os motivos da devolução para que não se repita. As devoluções também não são contabilizadas como um indicador na empresa, mas a mesma tem condições de fazer o levantamento dessa informação através de seus registros e banco de dados interno, apesar de devolução ser um fato muito raro.

<b>Tempo de ciclo das tarefas</b>	<b>Condição: Existente</b>
-----------------------------------	----------------------------

Descrição:	Origem: Registro interno
------------	--------------------------

É um dos indicadores considerados como mais importantes pela empresa B, pois é utilizado até mesmo na formação de preço do produto final. Seu sistema interno compara os tempos reais de execução com o tempo padrão e acusa possíveis divergências. Pode-se observar que este está intimamente relacionado com a produtividade, utilizada para controlar a empresa e incentivar os funcionários e, além disso, relaciona-se também com dias perdidos de trabalho, nos quais o desempenho abaixo do padrão fica em evidência. Os próprios funcionários são responsáveis por registrar o horário de início e término para todas as tarefas realizadas no dia e o tempo padrão de cada tarefa é baseado na média das vezes em que a tarefa foi realizada anteriormente.

<b>Informações não-financeiras na Empresa B</b>	<b>Ligadas diretamente a aspectos administrativos</b>
---	---

<b>Turnover (Rotatividade)</b>	<b>Condição: Existente</b>
--------------------------------	----------------------------

Descrição:	Origem: Registro interno; Tabelas externas (informações da base sindical)
------------	---

Quando alguém se demite ou é demitido da empresa B, ocorre uma entrevista de desligamento, na qual fica registrado o motivo pelo qual a pessoa decidiu deixar a empresa ou o motivo pelo qual a empresa demitiu o funcionário. Dessa forma, o indicador, analisado semestralmente pela empresa, classifica o *turnover* de acordo com os motivos, permitindo a identificação das principais causas e a formulação de um plano de ação para contornar o problema. Através dessa ferramenta, por exemplo, a empresa passou a investir no estudo de seus funcionários, visando à ampliação de suas perspectivas de futuro e, conseqüentemente, à redução da rotatividade observada. A rotatividade é representada por um valor percentual, que relaciona o número de funcionários que saem da empresa com o número dos que permanecem. No ano de 2012, a empresa apresentou 0,30% de rotatividade e, em 2013, o índice foi de 0,34%. Além disso, essa informação também é avaliada por setor, acusando eventuais problemas isolados.

<b>Horas-extras</b>	<b>Condição: Existente</b>
---------------------	----------------------------

Descrição:	Origem: Registro interno
------------	--------------------------

Devido à política da empresa B, que prioriza os prazos de entrega, as horas-extras são geradas pelos pedidos emergenciais que a mesma recebe e essa tem sido a única causa

para sua realização. A empresa trabalhou muito tempo com banco de horas, permitindo que funcionários tivessem folgas extras, de acordo com o tempo trabalhado além do contratual. Atualmente, a ordem é reduzir ao máximo as horas-extras, que são pagas aos funcionários juntamente à remuneração. Normalmente, a meta total de horas-extras mensais é de 10h. Nos períodos que antecedem uma produção intensa da indústria calçadista, o que geralmente ocorre em fevereiro, o total de horas-extras realizadas em um mês chega a 150h. Esse dado é classificado por setor da empresa, podendo ser analisado também de forma global.

<b>Informações não financeiras na Empresa B</b>	<b>Ligadas diretamente a aspectos de saúde no trabalho</b>
<b>Absenteísmo por lesão ou doença</b>	<b>Condição: Parcialmente Existente</b>
Descrição:	Origem: Registro interno
O absenteísmo faz parte dos indicadores que a empresa B possui, sendo acompanhado mensalmente. Quando os índices extrapolam a meta da empresa, é feito um plano de ação, cujos resultados são acompanhados diariamente. Ocorre uma discriminação de acordo com o motivo do absenteísmo, se é por atestado ou por motivo pessoal. Entretanto, não há um grupo de classificação que especifique absenteísmo por lesão ou doença ocupacional, apesar de que isso é possível através dos registros.	
<b>Perda de tempo causada por lesão ou doença ocupacional</b>	<b>Condição: Parcialmente existente</b>
Descrição:	Origem: Registro interno
A empresa B acompanha a perda de tempo de uma forma aproximada, estimando este indicador através dos funcionários em licença. Porém, a empresa não se preocupa com esse indicador, pois geralmente apresenta um valor irrisório.	
<b>Prevalência e severidade de lesões e doenças ocupacionais</b>	<b>Condição: Parcialmente existente</b>
Descrição:	Origem: Registro interno
A empresa B tem o controle do número de lesões e doenças, mas não pode garantir o que é de causa ocupacional. Assim como o indicador anterior (perda de tempo gerada por lesões ou doenças ocupacionais), a empresa não considera esse indicador importante por apresentar valores muito baixos, segundo seus padrões.	
<b>Prevalência de dores físicas</b>	<b>Condição: Inexistente</b>
Descrição:	Origem: Inexistente
Não há registro na empresa de dores físicas. Os funcionários podem comparecer à consulta médica pelo plano de saúde da empresa, porém não há registros que permitam o acompanhamento dessa informação como um indicador.	

Figura 17 -Resultado da aplicação do *checklist*, lógica e origem das informações não-financeiras na Empresa B

<b>Informações financeiras na Empresa B</b>	<b>Ligadas diretamente a aspectos produtivos</b>
<b>Custo de desempenho abaixo do padrão</b>	<b>Condição: Inexistente</b>
Descrição:  A empresa B não possui muitos dados relacionados ao desempenho abaixo do padrão. O único indicador que pode ser relacionado a isso é o tempo de ciclo das tarefas. Todo o seu sistema interno toma como referência o tempo de duração das tarefas, acusando quando uma tarefa apresenta duração maior que o padrão. Quando isso ocorre, os motivos são investigados para corrigir o problema e não haver recorrência. Contudo, não é possível determinar a quantidade de tempo perdida devido ao desempenho, pois o indicador não é discriminado pelo seu motivo – a empresa trata cada caso de forma isolada.	Origem: Inexistente
<b>Custo de retrabalho</b>	<b>Condição: Inexistente</b>
Descrição:  A empresa B poderia acompanhar através do tempo das tarefas incluídas no retrabalho dos produtos. Porém, como esse tempo de retrabalho varia muito, o acompanhamento do retrabalho é realizado através do número de problemas que ocorre, não relacionando esses dados com custos.	Origem: Inexistente
<b>Informações financeiras na Empresa B</b>	<b>Ligadas diretamente a aspectos administrativos</b>
<b>Custo de compensação por afastamento</b>	<b>Condição: Inexistente</b>
Descrição:  No caso de afastamento, a empresa B costuma redistribuir as tarefas emergentes. Não possui registro de afastamentos que tivessem causado novas contratações ou manobras diferentes dessa. Não há nenhum registro ou avaliação dos custos gerados com os afastamentos.	Origem: Inexistente
<b>Custos de contratações</b>	<b>Condição: Inexistente</b>
Descrição:  O processo de contratação na empresa B inicia-se com a solicitação dos gerentes industriais, devidamente justificada, e possui duração média de uma semana. Ocorre, primeiramente, um anúncio nos meios de comunicação (jornal e internet). Em seguida, os currículos recebidos são analisados e alguns candidatos são selecionados para entrevistas. Na análise dos currículos e entrevista, geralmente são envolvidos membros do RH e do corpo técnico da empresa, por conhecerem bem as tarefas e os requerimentos para executá-las. Porém, não há qualquer registro do tempo dispendido por estes funcionários com as atividades admissionais.	Origem: Inexistente
<b>Custos jurídicos relacionados a lesões ou</b>	<b>Condição: Parcialmente existente</b>

<b>doenças</b>	
Descrição:	Origem: Registros internos
<p>Para tratar deste assunto, a empresa B possui consultoria externa e interna. Conhece os valores, mas não acompanha como indicador os custos jurídicos associados a lesões ou doenças. A ocorrência destes também é considerada baixa pela empresa, isto é, nos últimos cinco anos ocorreram apenas dois processos e um ainda está em tramitação. Segundo a empresa, nenhum dos últimos processos foi originado por lesões ou doenças ocupacionais, mas haveria formas de saber o valor de processos motivados por essas razões.</p>	
<b>Custos de treinamento de novos trabalhadores</b>	<b>Condição: Inexistente</b>
Descrição:	Origem: Inexistente
<p>Os novos funcionários, depois de recepcionados e integrados à empresa, são acompanhados por um profissional mais experiente que conheça a função que será exercida. Esse acompanhamento possui duração, em média, de uma semana. Entretanto, não há qualquer padronização na forma de recepcionar novos funcionários e nem mensuração do desempenho abaixo do padrão do novo funcionário ou do funcionário mais experiente que o acompanha e que possa ser utilizado para calcular o custo.</p>	
<b>Informações financeiras na Empresa B</b>	<b>Ligadas diretamente a aspectos de saúde no trabalho</b>
<b>Custo de tratamento de lesão ou doença ocupacional</b>	<b>Condição: Parcialmente existente</b>
Descrição:	Origem: Registro interno e externo (convênio)
<p>A empresa possui um plano ambulatorial, através do qual qualquer funcionário tem direito a consultas médicas gratuitas. Em caso de despesas hospitalares, como internação ou medicamentos, a empresa colabora com 50% do valor e o restante é de responsabilidade do funcionário. No entanto, os custos com o plano/convênio são fixos. Os medicamentos e procedimentos hospitalares recomendados são registrados pelos médicos do convênio, porém seus custos não são contabilizados ou analisados como um indicador.</p>	

Figura 18 - Resultado da aplicação do *checklist*, lógica e origem das informações financeiras na Empresa B

De uma maneira comparativa, pode-se observar a condição das informações financeiras e não financeiras, divididas pelos aspectos a que estão ligadas, na Figura 15. As empresas, apesar de apresentarem muitas diferenças no seu sistema produtivo e até no seu porte, não apresentam um sistema de indicadores muito distinto. Entretanto, a empresa A



apresenta um sistema com maior número de indicadores e, aparentemente, mais voltado à avaliação de projetos do que na empresa B.

<b>Classe</b>	<b>Tipo</b>	<b>Informação</b>	<b>Empresa A</b>	<b>Empresa B</b>
Informações ligadas aos aspectos produtivos	Não financeiras	Produtividade	Existente	Existente
		Dias perdidos de trabalho	Existente	Existente
		Produtos com erros, defeitos e devoluções	Existente	Parcial
		Tempo de ciclo das tarefas	Existente	Existente
	Financeiras	Custo de desempenho abaixo do padrão	Parcial	Inexistente
		Custo de retrabalho	Existente	Inexistente
Informações ligadas aos aspectos administrativos	Não financeiras	Rotatividade ( <i>turnover</i> )	Existente	Existente
		Hora-extra	Existente	Existente
	Financeiras	Custo de compensação por afastamento	Inexistente	Inexistente
		Custos administrativos de novas contratações	Inexistente	Inexistente
		Custo de processos jurídicos por interdições, multas ou indenizações relacionados à lesão ou doença ocupacional	Parcial	Parcial
		Custo de treinamento de novos trabalhadores	Existente	Inexistente
Informações ligadas aos aspectos de saúde no trabalho	Não financeiras	Absenteísmo por lesão ou doença	Parcial	Parcial
		Perda de tempo causada por lesão ou doença	Parcial	Parcial
		Prevalência ou severidade de lesão ou doença	Parcial	Parcial
		Prevalência de dores físicas	Inexistente	Inexistente
	Financeiras	Custo de tratamento de lesão ou doença	Parcial	Parcial

Figura 19 - Comparação das empresas com relação às condições das informações

#### **4.4. POSSIBILIDADES DE MELHORIAS E SUGESTÕES**

Após a coleta das informações financeiras e não financeiras, segundo o roteiro proposto pela SAABEPE, as informações devem ser analisadas dentro do contexto das empresas e, então, melhorias devem ser sugeridas para apoiar os sistemas de análise financeira passíveis de utilização pelas empresas.

#### 4.4.1. POSSIBILIDADES DE MELHORIA E SUGESTÕES NA EMPRESA A

Para sugerir melhorias aos sistemas de indicadores da empresa A, o primeiro passo consiste em analisar a condição das informações, isto é, se elas são existentes, parcialmente existentes ou inexistentes. Através das Figuras 16 e 17, pode-se observar quais são as informações não financeiras e financeiras, respectivamente, que podem ser foco de propostas de melhoria.

Dentre as informações existentes, apesar de fazerem parte do cotidiano da empresa, algumas são utilizadas de forma diferente da proposta pela sistemática, pois não visam apoiar a avaliação financeira de projetos de ergonomia. O custo de treinamento de novos trabalhadores, por exemplo, apesar de estar registrado no sistema da empresa, não é discriminado para novos trabalhadores. A empresa possui o registro de todos os treinamentos (durações e remuneração do ministrante), mas analisa essa informação partindo de um ponto de vista global, envolvendo tanto trabalhadores novos como os antigos.

O custo de retrabalho também está entre as informações que participam da gestão da empresa, pois já se conhece o custo de cada parte do processo e há um registro de quais etapas do processo cada peça retrabalhada precisou passar novamente. O que está faltando é apenas reunir essas informações em um único indicador. Como a empresa pretende utilizar esse indicador para conscientização de perdas e estimativa de retorno de investimentos, a criação de um grupo de discussão de como utilizar indicadores nessa avaliação, inclusive para investimentos em ergonomia, poderia significar um grande avanço no sentido de avaliar os projetos da empresa da maneira mais coerente possível.

As informações parcialmente existentes, por sua vez, traduzem-se em boas oportunidades de melhoria, pois já existem de alguma forma na empresa, facilitando sua complementação e, possivelmente, pertencem ao grupo de indicadores os quais a empresa tem interesse em monitorar. Os indicadores de absenteísmo e perda de tempo causados por lesão ou doença ocupacional são dados que necessitam maior especificidade, porque atualmente são monitorados especificamente pela gestão da empresa, mas apenas de forma global. O absenteísmo é distinguido somente em faltas justificadas e não justificadas e, para a perda de tempo, o motivo é investigado apenas nos casos em que o tempo de execução das tarefas difere consideravelmente do seu tempo padrão de execução.

Outra informação parcialmente existente que pode ser monitorada de forma mais eficiente é a prevalência e severidade de lesões e doenças ocupacionais. Essa informação, bem como o custo de tratamento de lesões ou doenças, é monitorada pelo convênio e registrada

pelos médicos do convênio. Uma aproximação entre a empresa e o convênio médico poderia auxiliar na identificação e controle desses dois indicadores. Normalmente, a empresa recebe informações apenas sobre o nível de utilização do convênio, conhecido como sinistralidade, o que é utilizado para justificar reajustes no valor do contrato que é firmado anualmente entre as partes. Portanto, as consultas médicas do convênio poderiam ser classificadas através dos motivos que levam a sua utilização, permitindo relacionar a sinistralidade com a suas causas e identificando a parcela devido a lesões e doenças ocupacionais.

Com relação aos processos jurídicos, há um contrato com uma empresa de consultoria dessa área, que tem total conhecimento dos processos sofridos. A empresa A tem a posse dos processos e, portanto, conhece os motivos e os montantes envolvidos em cada tramitação processual. Entretanto, não há qualquer controle com relação a isso, pois não há uma soma dos custos anuais com processos e nem a estimativa de quais seriam causados pelas condições de trabalho oferecidas na empresa. Esse levantamento seria simples e seria realizado através de planilhas fornecidas pela empresa de consultoria ou, até mesmo, pela própria empresa A organização poderia contabilizar os valores através dos seus registros internos.

O custo de desempenho abaixo do padrão também é parcialmente existente no sistema de gerenciamento da empresa A. Esse indicador pode envolver vários fatores, como a redução da produtividade, o aumento no tempo de ciclo das tarefas, o aumento da quantidade de peças com defeito, entre outros. Para acompanhar esse indicador, a empresa deveria determinar tudo o que está envolvido no desempenho abaixo do padrão e untar as informações, considerando as perdas financeiras geradas por todas as variáveis envolvidas.

Finalmente, restaram as informações inexistentes na empresa A, que são aquelas que não possuem nenhuma relação com a gestão da empresa. A prevalência de dores físicas é uma informação inexistente e se apresenta como uma das informações mais difíceis de registrar, pois depende da manifestação dos funcionários. Poderia ser proposto um formulário mensal, com alguma forma de incentivo aos funcionários para que o preencham. Como existe uma caixa de medicamentos fornecidos pela empresa, o formulário também poderia ser associado a esse fornecimento, explicitando o motivo do uso de remédios.

Para o custo de compensação por afastamento e custo de contratações, ocorre algo semelhante ao custo de desempenho abaixo do padrão. É necessário determinar exatamente os fatores envolvidos. No caso da compensação por afastamento, os custos envolvem o pagamento do funcionário que não está trabalhando, seu tratamento e todas as manobras que a empresa precisa fazer para cobrir a função que ele executava. No caso do custo com

contratações, seria preciso estimar o tempo em que cada funcionário se envolve com o recrutamento e seleção de novos funcionários, calculando os custos através de sua remuneração. Outros custos decorrentes de contratações, como anúncios nos meios de comunicação, também deveriam ser contabilizados.

A Figura 18 apresenta resumidamente as melhorias propostas, partindo da situação atual e propondo algumas melhorias para determinadas informações. O intuito das melhorias é o de tornar uma avaliação de projetos da área de ergonomia mais completa, possibilitando alcançar resultados mais exatos.

<b>Informações Relacionadas</b>	<b>Situação Atual</b>	<b>Ação de Melhoria</b>
Todas as informações (principalmente as existentes)	Não são utilizadas para fins de avaliação de projetos da área de ergonomia	Criar um grupo de discussão sobre como utilizar os indicadores para avaliar projetos da área de ergonomia e de outras áreas também
Custo de treinamento de novos trabalhadores	A empresa possui essa informação de forma global e não diferencia o que foi gasto com treinamento para novos e antigos trabalhadores	Essa informação poderia ser registrada tanto da forma global como da forma discriminada, permitindo analisar o custo total de treinamento e o custo proveniente de novos trabalhadores
Absenteísmo e Perda de Tempo causadas por lesão ou doença ocupacional	Tanto as informações sobre absenteísmo quanto sobre perda de tempo existem, mas não são especificadas se o motivo é lesão ou doença ocupacional	Detalhar mais os registros, gerando maior especificidade das informações e permitindo o acompanhamento desses dois indicadores
Prevalência e severidade de lesões e doenças ocupacionais e seus Custos de tratamento	Os registros de prevalência de lesões e doenças ocupacionais ficam com os médicos do convênio e os custos de tratamento são refletidos na renovação do contrato	Comunicar-se com o convênio, a fim de obter dados mensais sobre prevalência e severidade de lesões e doenças ocupacionais, bem como a forma com que a sinistralidade influencia o valor da renovação anual do contrato
Custos de processos jurídicos por interdições, multas ou indenizações relacionadas a lesões ou doenças ocupacionais	As informações existem na empresa, que possui assessoria jurídica externa, mas o custo não é um indicador e também não é discriminado por lesão ou doença	Criar um indicador anual de custos envolvendo processos e discriminar os que são devido a lesões ou doenças, ou solicitar à assessoria esse indicador (inclusive o valor gasto com a assessoria, devido aos processos pode ser contabilizado)
Custo de desempenho abaixo do padrão	A empresa conhece algumas informações ligadas a isso, mas não controla esse indicador	Reunir em um indicador as informações ligadas ao desempenho abaixo do padrão, como queda de produtividade, aumento no tempo de ciclo das tarefas, entre outros, associadas ao seu impacto financeiro
Prevalência de dores físicas	Não existe qualquer informação relacionada a dores físicas	Criar um formulário mensal e incentivar os funcionários a preenchê-lo, possibilitando o acompanhamento desse indicador e até mesmo ações de prevenção de lesões e doenças ocupacionais

Custo de compensação por afastamento	Existem alguns indicadores que podem estar relacionados aos afastamentos, como horas-extras, treinamentos, etc. Mas não existe um indicador que reúna as informações de custos	Definir quais são as manobras comuns quando ocorre um afastamento e estimar ou mensurar seus custos, monitorando a soma de todos como um indicador
Custo de processos administrativos de novas contratações	Há uma noção vaga do custo, pois os profissionais não dedicam um tempo exclusivo para este processo	Estimar o tempo gasto por cada funcionário nos processos seletivo e admissional, relacionando com seus salários. Outros custos, como anúncio em meios de comunicação, também devem ser considerados

Figura 20 - Sugestões de melhorias para o sistema de indicadores da Empresa A

#### 4.4.2. POSSIBILIDADES DE MELHORIA E SUGESTÕES NA EMPRESA B

Abordando primeiramente os indicadores existentes, cabe salientar que não são utilizados de forma a avaliar projetos de ergonomia e alguns poderiam ser obtidos de forma mais completa. Sobre o absenteísmo, por exemplo, este foi considerado parcialmente existente, pois neste caso, são os atestados que permitem estimar a parcela causada por lesões ou doenças ocupacionais, mas atualmente essa classificação não ocorre. Quanto ao custo de desempenho abaixo do normal, a empresa possui apenas o controle do tempo de execução das tarefas, que poderia ser relacionado com a remuneração da hora de trabalho. Esse indicador, inexistente na empresa B, poderia ser ainda mais completo, considerando outros fatores para estimar o desempenho abaixo do normal, como a queda de produtividade e aumento de peças com defeito.

As informações parcialmente existentes oferecem, assim como no caso da empresa A, as melhores oportunidades de melhoria. O número de produtos que passam por retrabalho, que possuem defeitos ou que são devolvidos, é considerada uma informação parcialmente existente, pois apesar da empresa registrar as peças retrabalhadas e controlar os defeitos internos, os defeitos identificados fora da empresa são conhecidos apenas pela garantia e nenhum dessas fatores é acompanhado como indicador. Uma forma de atacar esse problema seria contabilizar o retrabalho, defeitos e devoluções, bem como manter contato com a empresa que fornece a garantia.

A perda de tempo causada por lesão e doença é estimada pela empresa através dos funcionários em licença. Entretanto, nem todos os funcionários acometidos por lesões ou doenças entram em licença. Por isso, essa informação não está completa. As pessoas lesionadas ou doentes por motivos laborais podem levar mais tempo para executar as tarefas e

também ausentar-se para eventuais consultas médicas ou tratamentos. Uma alternativa seria contabilizar essas ausências, o que também poderia ser relacionado ao desempenho abaixo do padrão.

A prevalência de lesões ou doenças é outra informação que existe de modo parcial na empresa B. A empresa tem o controle do número de lesões e doenças, porém não tem como garantir que essas sejam de causa ocupacional. Essa discriminação poderia ser feita através do laudo médico, assim como a informação inexistente sobre prevalência de dores físicas, que poderia ser registrada pelo médico ou através de algum formulário de reclamações. Esse indicador é uma oportunidade de prevenção de doenças e lesões ocupacionais, que podem começar com dores físicas localizadas.

A empresa B possui consultoria jurídica interna e externa e, portanto, possui conhecimento sobre seus processos judiciais. Essa informação é considerada parcial pelo fato de não ser contabilizada como indicador e não ser discriminada pelo motivo do processo. Logo, não são determinados os custos de processos especificamente devido às condições de trabalho. De uma forma simples, basta classificar em uma planilha os processos de acordo com seus motivos, podendo assim controlar esse indicador, que pode representar custos evitados para a empresa no caso de intervenções ergonômicas.

O custo de tratamento de lesões ou doenças ocupacionais apresenta um cenário semelhante à empresa A, pois as informações ficam nos registros do convênio, que as utiliza na renovação do contrato. Da mesma forma, pode-se sugerir uma aproximação entre o convênio e a empresa, de maneira a adquirir informações mais atualizadas e acompanhar melhor as informações de custo relacionadas aos tratamentos de doenças e lesões ocupacionais.

Com relação às informações inexistentes, também apresentam muitas oportunidades de melhoria. O custo de retrabalho, por exemplo, não faz parte da gestão da empresa. O controle do retrabalho ocorre através do número de problemas, e não através das partes do processo pelas quais o produto deve passar novamente. Do ponto de vista financeiro, seria interessante para a empresa conhecer o custo de cada parte do processo, o que permitiria conhecer melhor o custo de cada peça, estabelecer uma margem de lucro mais exata e podendo ficar mais competitiva no mercado. Através desse conhecimento e do registro das etapas do processo produtivo que as peças retrabalhadas passam, pode-se relacionar ambas e obter o custo de retrabalho a que a empresa tem sido submetida.

Uma informação que comumente inexistente nas empresas é a prevalência de dores físicas. É uma informação difícil de ser registrada, pois depende da manifestação dos trabalhadores. Entretanto, o registro da prevalência de dores físicas ganha importância no momento em que é utilizado para prevenir a ocorrência de lesões ou doenças mais severas, que podem desencadear uma série de gastos mais expressivos para a empresa. Como sugestão de melhoria, pode-se implementar um questionário periódico a ser respondido pelos funcionários, para que a empresa possa ter o controle desse indicador.

A compensação por afastamento é uma informação difícil de ser estimada nessa empresa. O motivo é que, segundo os gestores, sempre que há afastamentos, tudo o que a empresa faz é redistribuir as tarefas entre os funcionários, sem precisar contratar outros funcionários ou fazer manobras diferentes desta. Talvez um levantamento das horas-extras ligadas à redistribuição de tarefas e do tempo que o funcionário ficou recebendo salário sem trabalhar pudesse ser uma alternativa interessante para preencher essa lacuna.

O custo total de uma contratação também é desconhecido pela empresa. Apenas valores gastos com anúncios nos meios de comunicação são corriqueiros à gestão da empresa e o tempo gasto pelos funcionários com processos seletivos não é conhecido. Poderia ser estimado o custo de contratação através de uma estimativa do tempo em que cada funcionário esteve envolvido com análises de currículo e entrevistas e, então, relacionar às remunerações e somar às despesas com anúncios de vagas. O registro desses valores permitiria estimar melhor a economia gerada pelas contratações evitadas por alguma intervenção no sistema produtivo.

O custo de treinamento de novos funcionários é outra informação inexistente. Um dos motivos é que não há um procedimento padrão para novos trabalhadores que ingressam na empresa. Essa é uma oportunidade para padronizar o processo de admissão dos funcionários bem como sua recepção no local de trabalho. A partir dessa padronização, pode-se estabelecer os custos de cada etapa e, dessa forma, determinar o custo de treinamento de novos funcionários. As sugestões de melhorias, de uma forma resumida e organizada, são comparadas com a situação atual na Figura 21.

<b>Informações Relacionadas</b>	<b>Situação Atual</b>	<b>Ação de Melhoria</b>
Todas as informações (principalmente as existentes)	Não são utilizadas para fins de avaliação de projetos da área de ergonomia	Criar um grupo de discussão sobre como utilizar os indicadores para avaliar projetos da área de ergonomia e de outras áreas também

Custo de treinamento de novos trabalhadores	Informação inexistente. Não há uma maneira padrão de recepcionar os novos funcionários.	Padronizar a maneira de receber novos funcionários, contabilizando o tempo que cada profissional dedicou para treiná-lo e também o tempo que o funcionário está recebendo sem render como os demais
Absenteísmo e Perda de Tempo causados por lesão ou doença ocupacional	Ambas existem parcialmente. O absenteísmo e a perda de tempo são contabilizados, mas não são classificados pelo seu motivo.	Detalhar mais os registros, gerando maior especificidade das informações e permitindo o acompanhamento desses dois indicadores
Prevalência e severidade de lesões e doenças ocupacionais e seus Custos de tratamento	Assim como na empresa A, os registros de prevalência de lesões e doenças ocupacionais ficam com o convênio e os custos de tratamento são refletidos na renovação do contrato	Comunicar-se com o convênio, a fim de obter dados mensais sobre prevalência e severidade de lesões e doenças ocupacionais, bem como a forma com que a sinistralidade influencia o valor da renovação anual do contrato
Custos de processos jurídicos por interdições, multas ou indenizações relacionadas a lesões ou doenças ocupacionais	Também apresenta uma situação semelhante à empresa A, onde a empresa conhece a informação, mas possui assessoria jurídica externa. O custo não é um indicador e também não é discriminado por lesão ou doença	Acompanhar anualmente os custos envolvendo processos e discriminar os que são devido a lesões ou doenças, ou solicitar à assessoria esse indicador (inclusive o valor gasto com a assessoria devido aos processos pode ser contabilizado)
Custo de desempenho abaixo do padrão	A empresa não relaciona nenhuma informação a esse indicador	Reunir em um indicador as informações ligadas ao desempenho abaixo do padrão, como queda de produtividade, aumento no tempo de ciclo das tarefas, entre outros, associadas ao seu impacto financeiro
Prevalência de dores físicas	Não existe qualquer informação relacionada a dores físicas	Criar um formulário mensal e incentivar os funcionários a preenchê-lo, possibilitando o acompanhamento desse indicador e até mesmo ações de prevenção de lesões e doenças ocupacionais
Custo de compensação por afastamento	A empresa não conhece essa informação. Em caso de afastamento, é comum redistribuírem as tarefas	A redistribuição de tarefas pode sobrecarregar os funcionários. Logo devem ser contabilizados dados como hora-extra, além do salário do funcionário que não está trabalhando
Custo de processos administrativos de novas contratações	Há uma noção vaga do custo, pois os profissionais não dedicam um tempo exclusivo para este processo	Estimar o tempo gasto por cada funcionário no processo seletivo e admissional, relacionando com seus salários. Outros custos, como anúncio em meios de comunicação, também devem ser considerados
Produtos com erros, defeitos ou devoluções e Custo de retrabalho	Contabiliza-se apenas peças com defeito ao final do processo. A empresa não conhece o custo de cada etapa de seu processo produtivo e nem as etapas porque passam os produtos retrabalhados	Calcular o custo de cada etapa do processo, o que auxiliaria também a precificação de seu produto. Pedir informações sobre defeitos e devoluções para a garantia.

Figura 21 - Sugestões de melhorias para o sistema de indicadores da Empresa B



## 5. DISCUSSÃO

A proposta da SAABEPE considera uma série de informações para avaliações do benefício-custo, apesar disso muitos estudos apresentam o cálculo do benefício-custo de projetos de ergonomia utilizando apenas alguns desses indicadores. Derango *et al.* (2003), por exemplo, analisaram as consequências das intervenções ergonômicas na produtividade, considerando também o custo de compensação por afastamento devido à doenças ocupacionais e o absenteísmo. Driessen *et al.* (2012) também consideraram a produtividade e os custos de compensação por afastamento e, apesar de não incluir o absenteísmo, levaram em consideração as despesas médicas, representando os custos com tratamento de lesões ou doenças ocupacionais.

Embora uma quantidade maior de indicadores possa, em geral, descrever melhor as mudanças ocorridas dentro de uma empresa, tornando a avaliação mais completa e gerando resultados mais precisos, é possível estimar os benefícios de um projeto de ergonomia utilizando um número menor de indicadores. Nesse sentido, a metodologia utilizada neste trabalho incentiva a obtenção e acompanhamento de diversos indicadores, relacionados às áreas produtiva, administrativa e de saúde no trabalho, buscando tornar mais acuradas as estimativas envolvidas na avaliação de projetos ergonômicos.

O porte das empresas foi um fator relevante para este estudo, pois no Brasil espera-se que empresas maiores possuam um sistema mais amplo de indicadores, permitindo, dessa forma, uma avaliação mais realista de projetos de ergonomia. Estudos realizados em outros países, por outro lado, não citam o porte das empresas, apesar de alguns estudos retratarem o número de funcionários, revelando a tendência de aplicar os estudos em empresas de grande porte.

Nesse contexto, ambas as empresas apresentaram um sistema de informações com muitos indicadores que podem ser utilizados na avaliação benefício-custo de projetos ergonômicos. A empresa A, de médio porte, apresentou a inexistência de apenas três indicadores, dentre os propostos no *checklist* da SAABEPE. A empresa B, de pequeno porte, apresentou a maioria das informações da SAABEPE como existentes ou parcialmente existentes. Dessa forma, ambas podem obter estimativas dos benefícios de projetos ergonômicos, cada uma com suas respectivas limitações.

A empresa A possui um sistema produtivo diversificado, com mais de 6 mil produtos diferentes. A unidade de seu produto, individualmente, possui baixo valor agregado. Porém,

como são produzidas milhares de peças diariamente, problemas de qualidade como defeitos que gerem refugo ou retrabalho podem significar uma perda financeira substancial. O alto volume de produção está associado a um ritmo de trabalho mais intenso do que o observado na empresa B, fato que pode gerar altos índices de dores físicas, lesões e doenças ocupacionais, aumentando a importância dos indicadores relacionados a isso.

A empresa B, por sua vez, dedica-se à fabricação de produtos mais complexos, constituídos de diversos componentes e que possuem o preço de comercialização superior aos produtos da empresa A. Entretanto, a empresa B focalizou seu processo produtivo na etapa de montagem, terceirizando outras etapas como a usinagem de peças e o tratamento superficial, como a pintura, por exemplo. Apesar de possuir um portfólio com mais de 50 produtos, que são diferentes máquinas destinadas ao setor calçadista, são produzidas em média apenas três unidades por semana. Como o produto possui alto valor de comercialização, a devolução de um produto gera muito prejuízo à empresa, que trata esse tipo de acontecimento como um caso único e promove ações para que não se repita.

Em empresas de pequeno porte, como a empresa B, o afastamento de um funcionário pode representar muito mais perdas quando comparado a empresas de grande porte, sobretudo se for algum funcionário desempenha uma função a qual os demais não estão capacitados para exercer. Por esse motivo, indicadores como dias perdidos de trabalho, absenteísmo e afastamento por lesão ou doença são fatores que devem ser visados pelas ações ergonômicas, com a finalidade de mitigá-los e evitar que causem problemas à organização. Portanto, os indicadores ligados à ausência de funcionários tem um papel importante na avaliação dos projetos de ergonomia em pequenas empresas.

Com relação aos resultados obtidos por esse estudo, cabe ressaltar que são provenientes de uma amostra pequena, tendo em vista que existem muitas empresas de médio e pequeno porte no país. Logo, as conclusões inferidas não podem, de maneira científica, caracterizar todo o conjunto de pequenas e médias empresas brasileiras. Contudo, por meio da aplicação da SAABEPE, verificou-se que existem empresas de médio e pequeno porte que possuem informações capazes de apoiar a avaliação financeira de projetos de ergonomia. A partir da semelhança que existe entre empresas com o mesmo porte, pode-se esperar que existam outras empresas de médio e pequeno porte que também possuam condições para realizar esse tipo de avaliação.

## 6. CONCLUSÃO

A metodologia desenvolvida por Silva (2012), com o intuito de apoiar a análise benefício-custo de projetos ergonômicos, foi aplicada em duas empresas ligadas ao ramo da metalurgia, uma de médio porte que produz conexões para linhas pneumáticas e hidráulicas, e outra de pequeno porte que produz máquinas para a indústria calçadista. O objetivo dessa aplicação foi evidenciar as condições de médias e pequenas empresas com relação ao levantamento de informações para avaliar economicamente projetos de ergonomia.

Buscou-se, em cada uma das empresas, investigar todo o seu sistema de indicadores e como estes eram gerenciados, de forma a verificar a real existência das informações e a forma como são utilizadas pelas empresas. Essa busca foi realizada a partir das informações propostas pela SAABEPE e a metodologia também propôs uma série de ações de melhoria, para tornar o sistema de indicadores mais completos no que concerne à avaliação de projetos de ergonomia sob o ponto de vista do benefício-custo.

Os SAABEPE permitiu conhecer a situação das empresas com relação a informações que servem como base para o cálculo do benefício-custos de projetos ergonômicos, explicitando tanto as informações presentes na empresa como os pontos fracos que constam em cada uma das empresas. As sugestões de melhoria, também inclusas na sistemática, visam atenuar os problemas encontrados, de forma a permitir que a empresa avalie projetos ergonômicos da forma mais completa possível.

A aplicação da metodologia proposta (SAABEPE) tem o objetivo de auxiliar a avaliação financeira de projetos de ergonomia e foi criada com base em pesquisas aplicadas em empresas de diversos países, geralmente abordando empresas com elevado número de funcionários. Sua aplicação no Brasil ocorreu apenas em empresas de grande porte, deixando uma lacuna sobre a possibilidade de aplicação em empresas de dimensões menores. Portanto, este trabalho teve sua importância no preenchimento dessa lacuna, revelando a existência da possibilidade de empresas de médio e pequeno porte também possuírem informações suficientes para apoiar a avaliação de projetos ergonômicos.

Analisando este estudo, constatou-se que algumas limitações ainda estão presentes na metodologia. Para futuras pesquisas a serem empreendidas nessa área, indica-se algumas melhorias, tais como:

- a) Estender a aplicação dessa metodologia a empresas de outras áreas, não restringindo apenas à área da metalurgia;

- b) Ampliar a amostra de empresas de médio e pequeno porte, visando estabelecer um conceito geral sobre a possibilidade de calcular o benefício-custo de projetos ergonômicos;
- c) Incluir na metodologia a avaliação financeira de um projeto de ergonomia ou a simulação de um projeto de ergonomia e sua análise benefício-custo, utilizando as informações sugeridas por esta metodologia;

## REFERÊNCIAS

- ABRAHAMSSON, Lena. Production economics analysis of investment initiated to improve working environment. **Applied Ergonomics**, Guildford, v.31, p. 1-7. 2000.
- ANDERSSON, E. Roland. Economic evaluation of ergonomic solutions: part I: guidelines for the practitioner. **International Journal of Industrial Ergonomics**, Amsterdam, v.10, p. 161-171, 1992a.
- ANDERSSON, E. Roland. Economic evaluation of ergonomic solutions: part II: the scientific basis. **International Journal of Industrial Ergonomics**, Amsterdam, v.10, p. 173-178, 1992b.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ERGONOMIA. **O que é ergonomia**. Disponível em: <[http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o\\_que\\_e\\_ergonomia](http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o_que_e_ergonomia)>. Acesso em: 15 dez. 2013.
- BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO. Porte de empresa. Disponível em:<[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes\\_pt/Institucional/Apoio\\_Financeiro/porte.html](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/porte.html)>. Acesso em: 19 nov. 2013.
- BEEVIS, David; SLADE, I. M. Ergonomics: costs and benefits. **Applied Ergonomics**, Guildford, v.34, p. 413-418, 2003.
- BEEVIS, David. Ergonomics: costs and benefits revisited. **Applied Ergonomics**, Guildford, v.34, p. 491-496, 2005.
- BIDASSIE, Balmatee *et al.* Limited economic evaluation to assess the effectiveness of a university-wide office ergonomics program. **Applied Ergonomics**, Guildford, v.41, p. 417-427, 2010.
- BROBERG, Ole; ANDERSEN, Vibeke; SEIM, Rikke. Participatory ergonomics in design processes: the role of boundary objects. **Applied Ergonomics**, Guildford, v.42, p. 464-472, 2011.
- CELLINI, Stephanie Riegg ; KEE, James Edwin. Cost-effectiveness and cost-benefit analysis. In: WHOLEY, Joseph S. (Ed.) ; HATRY, Harry P. (Ed.) ; NEWCOMER, Kathryn E. (Ed.). **Handbook of practical program evaluation**. 30. ed. San Francisco: Jossey-Bass, c2010. v. 21, p. 493-530.
- CHHOKAR, R. *et al.* The three-year economic benefits of a ceiling lift intervention aimed to reduce healthcare worker injuries. **Applied Ergonomics**, Guildford, v.36, n.2, p. 223-229, jan. 2005.
- CHIAVENATO, Idalberto. **História da administração** – entendendo a administração e sua ponderosa influência no mundo moderno. São Paulo, SP: Saraiva, 2009. 230 p.
- COLLINS, J. W. *et al.* An evaluation of a “best practices” musculoskeletal injury prevention program in nursing homes. **Injury Prevention**, Londres, v.10, p. 206-211, 2004. Disponível em:< <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1730104/>>. Acesso em: 27 set. 2013.
- COUTO, Hudson de Araújo. **Como implantar ergonomia na empresa: a prática dos comitês de ergonomia**. Belo Horizonte: Ergo, 2002. 336 p.
- DALTROY, Lawren H. *et al.* A controlled trial of an educational program to prevent low back injuries. **The New England Journal of Medicine**, Massachusetts, v.337, n.5, p. 322-328, jul. 1997.
- DERANGO, Kelly *et al.* The productivity consequences of two ergonomic interventions. **Upjohn Institute Working Paper**, Kalamazoo, n.3-95, p. 1-39, 2003. Disponível em: <[http://research.upjohn.org/up\\_workingpapers/95](http://research.upjohn.org/up_workingpapers/95)>. Acesso em: 2 jan. 2014.

- DRIESSEN, Maurice, T. *et al.* Stay@Work: participatory ergonomics to prevent low back and neck pain among workers: design of a randomised controlled trial to evaluate the (cost) effectiveness. **BMC Musculoskeletal Disorders**, London, v.9, n.145, p. 1-11, out. 2008.
- DRIESSEN, Maurice *et al.* The economic evaluation of a participatory ergonomics programme to prevent low back and neck pain. **Work: A Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitation**, Birmingham, v.41, n.1, p. 1-11, 2012. Disponível em: < <http://iospress.metapress.com/content/u9q1843u83748241/>>. Acesso em: 16 Nov. 2013.
- ENGST, C. *et al.* Effectiveness of overhead lifting devices in reducing the risk of injury to care staff in extended care facilities. **Ergonomics**, London, v.48, n.2, p. 187-199, 2005. Disponível em: < <http://www.tandf.co.uk/journals>>. Acesso em: 12 dez. 2013.
- FALZON, Pierre (Ed.). **Ergonomia**. Tradução de Giliane M. J. Ingratta *et al.* São Paulo, SP: Edgard Blucher, 2007. 640 p.
- FALCK, Ann-Christine; ROSENQVIST, Mikael. A model for calculation of the costs of poor assembly ergonomics (part 1). **International Journal of Industrial Ergonomics**, Amsterdam, v.44, p. 140-147, 2014.
- FALCK, Ann-Christine; ORTENGREN, Roland; HOGBERG, Dan. The impact of poor assembly ergonomics on product quality: A cost–benefit analysis in car manufacturing. **Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries**, Malden, v.20, n.1, p. 24-41, jan./fev. 2010.
- FERREIRA, Ademir A.; REIS, Ana Carla F.; PEREIRA, Maria I. **Gestão empresarial: de Taylor aos nossos dias** – Evolução e tendências da moderna administração de empresas. 1.ed. São Paulo, SP: Pioneira Thomson Learning, 2002. 256 p.
- FONSECA, Mariana Rosa Colaço Machado. Características gerenciais das micro e pequenas empresas e as de seus empreendedores: alternativas para gestão financeira. In: Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 10, 2013, Resende. **Anais....** Resende: AEDB, 2013. 14 p.
- FRANZINI, Luisa *et al.* Costs and cost-effectiveness of a tele-icu program in six intensive care units in a large healthcare system. **Journal of Critical Care**, v.26, n.3, p. 1-11, jun. 2011.
- GARCÍA, Ana M. *et al.* Consuelo. Intervención de ergonomía participativa en una empresa del sector químico. **Gaceta Sanitaria**, [S.l.], v.26, p. 383-386, 2012.
- GILAD, I.; ELNEKAVE, M. Inserting cost effectiveness to the ergonomic equation when considering practical solutions. **International Journal of Production Research**, London, v. 44, n.24, p. 5415-5441, 2006.
- GRANDJEAN, Etienne. **Manual de ergonomia** – adaptando o trabalho ao homem. 4.ed. Tradução de João Pedro Stein. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998. 338 p.
- GUÉRIN, F.; LAVILLE, A.; DANIELLOU, F.; DURAFFOURG, J.; KERGUELEN, A. **Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia**. Tradução: Giliane M. Ingratta, Marcos Maffei. 1. ed. São Paulo, SP: Edgard Blucher: Fundação Vanzolini, 2001. 200 p.
- GUIMARÃES, L. B. de M.; RIBEIRO, J. L. D.; RENNER, J. S. Cost-benefit analysis of a socio-technical intervention in a Brazilian footwear company. **Applied Ergonomics**, Guildford, v.43, p. 948-957, 2012.
- HALPERN, Craig A.; DAWSON, Kenneth D. Design and implementation of a participatory ergonomics program for machine sewing tasks. **International Journal of Industrial Ergonomics**, Amsterdam, v.20, p. 429-440, 1997.

- HASTINGS, Philip A.; MERRIKEN, Michael; JOHNSON, William B. An analysis of the costs and benefits of a system for FAA safety inspections. **International Journal of Industrial Ergonomics**, Amsterdam, v.26, p. 231-248, 2000.
- HERRIOT, Robert E.; FIRESTONE, William A. Multisite qualitative policy research: optimizing description and generalizability. **Educational Researcher**, Washington, v.12, n.2, p. 14-19, 1983. Disponível em: <<http://www.jstor.org/discover/10.2307/1175416?uid=3737664&uid=2&uid=4&sid=21102920595091>> Acesso em: 10 out. 2013.
- HELANDER, Martin G. ; BURRI, George, J. Case study cost effectiveness of ergonomics and quality improvements in electronics manufacturing. **International Journal of Industrial Ergonomics**, [S.l], v.15, p. 137-151, 1995.
- HENDRICK, Hal W. Determining the cost-benefits of ergonomics projects and factors that lead to their success. **Applied Ergonomics**, Guildford, v.34, p. 419-427, 2003.
- HOWENSTEIN, Nancy. Ergonomic benefits not limited to traditional health and safety improvements. **Metal Finishing**, Hackensack, v. 95, n.4, p. 42, 44, 46-48, abr. 1997.
- HUGHES, Richard E.; NELSON, Nancy A. Estimating investment worthiness of an ergonomic intervention for preventing low back pain from a firm's perspective. **Applied Ergonomics**, Guildford, v.40, n.3, p. 457-463, maio. 2009.
- IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção**. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo, SP: Edgard Blücher, 2005. 614 p.
- JALLON, Romain; IMBEAU, Daniel; MARCELLIS-WARIN, Nathalie de. A process mapping model for calculating indirect costs of workplace accidents. **Journal of Safety Research**, Chicago, v.42, p. 333-344, 2011.
- KEMMLERT, Kristina. Economic impact of ergonomic intervention: four case studies. **Journal of Occupational Rehabilitation**, Richmond, v. 6, n.1, p. 17-32, 1996.
- KERR, Micky P. *et al.* Assessing the value of human factors initiatives. **Applied Ergonomics**, Guildford, v.39, p. 305-315, 2008.
- LAHIRI, S.; GOLD, J.; LEVENSTEIN, C. Estimation of net-costs for prevention of occupational low back pain: three case studies from the US. **American Journal of Industrial Medicine**, New York, v.48, n.6, p. 530-541, 2005a.
- LAHIRI, S.; GOLD, J.; LEVENSTEIN, C. Net-cost model for workplace interventions. **Journal of Safety Research – ECON Proceedings**, Chicago, v. 36, p. 241-255, 2005b.
- LAHIRI, S.; MARKKANEN, P.; LEVENSTEIN, C. The cost effectiveness of occupational health interventions: preventing occupational back pain. **American Journal of Industrial Medicine**, New York, v.48, n.6, p. 515-529, dez. 2005c.
- LAHIRI, Supriya *et al.* The cost effectiveness of occupational health interventions: prevention of silicosis. **American Journal of Industrial Medicine**, New York, v.48, n.6, p. 503-514, dez. 2005d.
- LAMBEEK, Ludeke C. *et al.* Effect of integrated care for sick listed patients with chronic low back pain: economic evaluation alongside a randomised controlled trial. **BMJ – British Medical Journal**, London, v.341, n.6414, p. 1-7, nov. 2010.
- LAMBEEK, Ludeke C. *et al.* Multidisciplinary outpatient care program for patients with chronic low back pain: design of a randomized controlled trial and cost-effectiveness study [ISRCTN28478651]. **BMC Public Health**, London, v.7, n.254, p. 1-11, set. 2007.
- LEONE, Nilda Maria de Clodoaldo Pinto Guerra. As especificidades das pequenas e médias empresas. **Revista de Administração**, São Paulo, v.34, n.2, p. 91-94, Abr./Jun. 1999.

Disponível em:< [www.rausp.usp.br/download.asp?file=3402091.pdf](http://www.rausp.usp.br/download.asp?file=3402091.pdf)>. Acesso em: 12 out. 2013.

LODI, João Bosco. **História da administração**. 1.ed. São Paulo, SP: Pioneira Thomson Learning, 2003. 217 p.

LOISEL, P. *et al.* Cost-benefit and cost-effectiveness analysis of a disability prevention model for back pain anagement: a six year follow up study. **Occupational and Environmental Medicine**, London, v.59, n.12, p. 807-815, 2002. Disponível em:< <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1763600/pdf/v059p00807.pdf>>. Acesso em: 14 set. 2013.

LOOZE, Michiel P. de *et al.* Cost-effectiveness of ergonomic interventions in production. **Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries**, Malden, v.20, n.4, p. 316-323, jul./ago. 2010.

MAFRA, José Roberto Dourado. Metodologia de custeio para a ergonomia. **R. Cont. Fin.**, São Paulo, n.42, p. 77-91, set./dez. 2006.

MORAES, Anamaria de ; MONT'ALVÃO, Cláudia. **Ergonomia: conceitos e aplicações**. 4. ed. rev. atual. e ampl. Teresópolis, RJ: 2AB, 2010. 223 p.

OOSTROM, Sandra H. Van *et al.* Cost-effectiveness of a workplace intervention for sick-listed employees with common mental disorders: design of a randomized controlled Trial. **BMC Public Health**, [S.1], v.8, n.12, p. 1-9, 2003. Disponível em: < <http://www.biomedcentral.com/1471-2458/8/12>>. Acesso em: 15 out. 2008.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos (Guia PMBOK)**. 4. ed. Pennsylvania: Project Management Institute, 2008. 459 p.

REMPEL, D. M. *et al.* A randomised controlled trial evaluating the effects of two workstation interventions on upper body pain and incident musculoskeletal disorders among computer operators. **Occupational and Environmental Medicine**, London, v.63, n.5, p. 300-306, maio 2006. Disponível em:< <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2092482/>>. Acesso em: 14 ago. 2013.

RESNICK, M. L.; ZANOTTI, A. Using ergonomics to target productivity improvements. **Computers Ind. Engng**, Grã-Bretanha, v.33, n.1-2, p. 185-188, 1997.

RIEL, Philippe F.; IMBEAU, Daniel. Justifying investments in industrial ergonomics. **International Journal of Industrial Ergonomics**, Amsterdam, v.18, p. 349-361, 1996.

RIEL, Philippe F.; IMBEAU, Daniel. The economic evaluation of an ergonomic in investment for preventive purposes: a case study. **Journal of Safety Research**, Chicago, v.28, n.3, p. 159-176, 1997.

SANTOS, Isaac José Antonio Luquetti dos *et al.* Using participatory ergonomics to improve nuclear equipment design. **Journal of Loss Prevention in the Process Industries**, [S.1], v.24, p.594-600, 2011.

SEN, Rabindra Nath; YEOW, Paul H. P. Cost effectiveness of ergonomic redesign of electronic motherboard. **Applied Ergonomics**, Guildford, v.34, p. 453-463, 2003.

SEIM, Rikke; BROBERG, Ole. Participatory workspace design: a new approach for ergonomists? **International Journal of Industrial Ergonomics**, Amsterdam, v.40, p. 25-33, 2010.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Critérios de classificação de empresas: EI – ME – EPP**. Disponível em: < <http://www.sebrae-sc.com.br/leis/default.asp?vcdtexto=4154>>. Acesso em: 12 nov. 2013.



SHINGO, Shingeo. **O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da engenharia de produção**. 2.ed. Tradução de Eduardo Schaan. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. 291 p.

SILVA, M. P. *et al.* Difficulties in quantifying financial losses that could be reduced by ergonomic solutions. **Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries**. Wiley Periodicals, IN PRESS, 2012a.

SILVA, M. P.; PRUFFER, C.; AMARAL, F. G. Is there enough information to calculate the financial benefits of ergonomics projects? **Work: A Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitation**, Birmingham, v.41, p. 476-483, 2012b. Disponível em:< <http://iospress.metapress.com/content/j142163333260k64/fulltext.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2013.

SILVA, Marcelo Pereira da. **Proposta de sistemática de apoio para análise de benefício-custo de projetos ergonômicos**. Orientador: Fernando Gonçalves Amaral. 2012. 169f. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

SIMPSON, G. C. The economic justification for ergonomics. **International Journal of Industrial Ergonomics**, Amsterdam, v.2, p. 157-163, 1988.

SPEKLÉ, Erwin M. *et al.* The cost-effectiveness of the RSI QuickScan intervention programme for computer workers: results of an economic evaluation alongside a randomised controlled Trial. . **BMC Musculoskeletal Disorders**, London, v.11, n.259, p. 1-13, 2010. Disponível em:< <http://www.biomedcentral.com/1471-2474/11/259>>. Acesso em: 10 set. 2013.

STEENSTRA, I. A. *et al.* Cost effectiveness of a multi-stage return to work program for workers on sick leave due to low back pain, design of a population based controlled trial [ISRCTN60233560]. **BMC Musculoskeletal Disorders**, [S.l], v.4, n.26 p. 1-11, 2003. Disponível em: < <http://www.biomedcentral.com/1471-2474/4/26>>. Acesso em: 12 out. 2013.

STEENSTRA, I. A. *et al.* Economic evaluation of a multi-stage return to work program for workers on sick leave due to low back pain. **Journal of Occupational Rehabilitation**, [S.l], v.16, n.4, p. 557-578, 2006.

TOMPA, Emile. A systematic review of workplace ergonomic interventions with economic analyses. **Journal of Occupational Rehabilitation**, Richmond, v. 20, p. 220-234, 2010.

TOMPA, Emile; DOLINSCHI, Roman; LAING, Andrew. An economic evaluation of a participatory ergonomics process in an auto parts manufacturer. **Journal of Safety Research**, Chicago, v. 40, p. 410-47, 2009.

TOMPA, Emile; DOLINSCHI, Roman; NATALE, Juliane. Economic evaluation of a participatory ergonomics intervention in a textile plant. **Applied Ergonomics**, Guildford, v.44, n.3, p. 480-487, maio 2013.

TOMPA, Emile; DOLINSCHI, Roman; OLIVEIRA, Claire de. Practice and potential of economic evaluation of workplace-based interventions for occupational health and safety. **Journal of Occupational Rehabilitation**, Richmond, v. 16, p. 375-400, 2006.

WESTGAARD, R. H. ; WINKEL, J. Review article ergonomic intervention research for improved musculoskeletal health: a critical review. **International Journal of Industrial Ergonomics**. Amsterdam, v.20, p. 463-500, 1997.

WISNER, Alain. **Por dentro do trabalho**: ergonomia: método e técnica. Tradução: Flora Maria Gomide Vezzà. São Paulo, SP: FTD: OBORÉ, 1987. 188 p.

YEOW, Paul H. P.; SEN, Rabindra Nath. Productivity and quality improvements, revenue increment, and rejection cost reduction in the manual component insertion lines through the

application of ergonomics. **International Journal of Industrial Ergonomics**, Amsterdam, v.36, p. 367-377, 2006.

YEOW, Paul H. P.; SEN, Rabindra Nath. Quality, productivity, occupational health and safety and cost effectiveness of ergonomic improvements in the test workstations of an electronic factory. **International Journal of Industrial Ergonomics**, Amsterdam, v.32, p. 147-163, 2003.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Tradução: Ana Thorell. Revisão técnica: Cláudio Dramacena. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010. 248p.