

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**BUSCA ATIVA: UMA ABORDAGEM PARA A ANÁLISE DA
DEMANDA EM PROGRAMAS CORPORATIVOS DE ERGONOMIA**

LUIZ ANTONIO TONIN

SÃO CARLOS
2014

**BUSCA ATIVA: UMA ABORDAGEM PARA A ANÁLISE DA
DEMANDA EM PROGRAMAS CORPORATIVOS DE ERGONOMIA**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**BUSCA ATIVA: UMA ABORDAGEM PARA A ANÁLISE DA
DEMANDA EM PROGRAMAS CORPORATIVOS DE ERGONOMIA**

LUIZ ANTONIO TONIN

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientação: Prof. Dr. Nilton Luiz Menegon

SÃO CARLOS
2014

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

T665ba Tonin, Luiz Antonio.
Busca ativa : uma abordagem para a análise da demanda em programas corporativos de ergonomia / Luiz Antonio Tonin. -- São Carlos : UFSCar, 2014.
102 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2014.

1. Ergonomia. 2. Análise ergonômica do trabalho. 3. Ergonomia - programas corporativos. I. Título.

CDD: 658.542 (20ª)



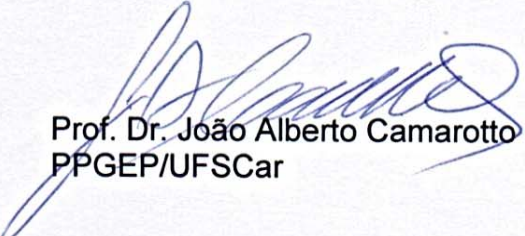
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
Rod. Washington Luís, Km. 235 - CEP. 13565-905 - São Carlos - SP - Brasil
Fone/Fax: (016) 3351-8236 / 3351-8237 / 3351-8238 (ramal: 232)
Email : ppgep@dep.ufscar.br

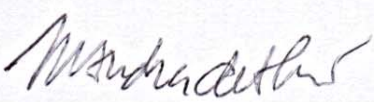
FOLHA DE APROVAÇÃO

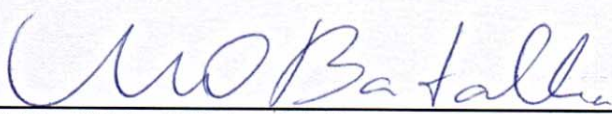
Aluno(a): Luiz Antonio Tonin

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DEFENDIDA E APROVADA EM 17/02/2014 PELA
COMISSÃO JULGADORA:


Prof.º Dr. Nilton Luiz Menegon
Orientador(a) PPGE/UFSCar


Prof. Dr. João Alberto Camarotto
PPGE/UFSCar


Prof. Dr. Mauro José Andrade Tereso
FEAGRI/UNICAMP


Prof. Dr. Mário Otávio Batalha
Coordenador do PPGE

Dedicatória.

*Aos meus pais Nair e
Antonio e à Ana Luiza e
Isaac, neste momento uma só
pessoa, trazendo luz e amor
para nossa família.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos professores Mauro e Camarotto que aceitaram participar desta defesa e em especial ao Prof. Menegon pela orientação e companheirismo nestes 10 anos desde que cheguei na UFSCar. Agradeço igualmente aos professores do PSPLab/SimuCAD (Camarotto, Mian e Braatz), por uma década de paciência, lealdade e amizade, da mesma forma agradeço aos amigos do Campus Sorocaba (Isaías, João e Andrea) - não há palavras para agradecer a surpresa na defesa.

Aos amigos e parceiros do projeto e da coleta de dados agradeço muito, porque sem vocês o projeto não existiria (representando toda a equipe agradeço em especial a Michel Silvério, Denis Lopes e William Santos, companheiros de todas as horas), ao Prof. André Di Tomazi e sua equipe pela ajuda em informática.

Agradeço aos amigos da empresa onde o estudo foi realizado e aos operadores, desejo que os resultados sejam de fato úteis e que ajudem a compreender o trabalho para transformá-lo.

Do ponto de vista institucional, tenho que guardar agradecimentos à empresa onde o estudo foi realizado, à FAI-UFSCar (que viabiliza a realização destes intercâmbios com as empresas), ao PSPLab (por promover com qualidade e responsabilidade intercâmbios com as empresas) e à CAPES. Também agradeço ao DEP UFSCar: aos professores e toda a equipe administrativa, vocês formam um excelente ambiente para a formação acadêmica.

Representando o SimuCAD e ex-SimuCADianos, agradeço aos amigos Braatz, Charles, Fabiano Rafa2, Daniel, Will, Wu, Lucas, Francisco, Rosane, Cadu, Pedro, Esdras e aos jovens talentos (pela amizade e companheirismo em projetos e na vida pessoal). Agradeço também a Aline Franceschine, pela amizade e pelo *help* quando foi necessário.

Agradeço aos amigos pessoais, em especial ao Maurício GDS, Luiz Angelo, Beto e Magda Sopran (pelas contribuições e auxílio em minha formação pessoal) e a minha família em Rio Claro, que reconheceram minha presença mesmo quando estive ausente.

À minha esposa Ana Luiza gestando o nosso primeiro filho, Isaac, que mais do que todos sabem o quanto custou este mestrado e nos momentos difíceis souberam me apoiar e me incentivar, algumas vezes só aceitar já foi de imenso valor.

Agradeço a Deus pela saúde, paz e proteção a mim, minha família e meus companheiros, desde sempre, mas especialmente nas rodovias durante a fase de coleta de dados. Agradeço também pela coragem e obstinação, necessários à carreira acadêmica.

RESUMO

Este estudo aborda a etapa de análise da demanda do programa corporativo de ergonomia de uma grande empresa do setor metal mecânico de alta agregação de valor, os tópicos abordados neste trabalho apresentam a abordagem, as bases metodológicas e o instrumental utilizado na Busca Ativa de questões de ergonomia, que é uma abordagem sistemática para o mapeamento de demandas de ergonomia desenvolvida e aplicada no caso apresentado. Esta abordagem engloba um procedimento e um software, os quais serão apresentados neste trabalho. A Busca Ativa se inicia após a análise dos dados de absenteísmo por razões médicas, estes dados indicam setores em que potencialmente existem situações críticas que precisam de intervenção ergonômica, em seguida, são levantadas, para cada setor identificado, as tarefas prescritas, estas são submetidas à análise dos operadores, estes (individualmente) indicam as tarefas críticas e, dentre essas, o nível de criticidade em uma escala pré-estabelecida, ao final os dados são compilados e submetidos à validação e priorização dos operadores, sendo esta uma atividade coletiva envolvendo todos os operadores do setor e a supervisão, posteriormente as atividades selecionadas são encaminhadas para a análise ergonômica da situação. Em termos metodológicos, esta dissertação se desenvolveu sob a perspectiva da pesquisa-ação. Como resultados, esta pesquisa apresenta um método que auxilia na identificação dos recortes de análise que foram considerados críticos pelos operadores, além disso, apresenta sínteses dos dados coletados, caracterizando de forma ampla a demanda na empresa onde o estudo foi aplicado. Nestas sínteses são apresentadas as relações entre demandas ergonômicas por tecnologia utilizada na fabricação, demandas por setor de produção e sua respectiva diretoria, demandas por unidade de produção e demandas por famílias de produtos. Em face aos resultados de tais sínteses, pode-se identificar como a demanda, em função destas categorias, está distribuída na empresa, auxiliando a organização na decisão de estratégias de mitigação de situações críticas de trabalho e, ainda, na operacionalização de forma sistemática das ações de análise e projeto de melhoria das condições ergonômicas. Além destes, são apresentados resultados da pesquisa enquanto abordagem na fase de análise da demanda, enquanto modelo operante e inovação tecnológica.

Palavras-chave: Ergonomia, Análise da Demanda, Programas Corporativos de Ergonomia.

ABSTRACT

This study discusses the stage of demand assessment of a corporate ergonomic program from a big company in the mechanical metal sector of high aggregated value. The topics covered in this work present the approach, methodological grounds and tools used in the Active Search for ergonomics issues. This Active Search is a systematic approach for mapping ergonomic demands developed and applied in the case presented. This approach encompasses a procedure and software which will be presented in this work. The Active Search begins after the analysis of medical related absenteeism data. They indicate the sectors where there may be critical situations in which ergonomic intervention is needed. After that, the required tasks are identified for each sector. Those tasks are analyzed by workers who, individually, indicate the ones that are critical and, among these, they also study their level of criticality in a pre-established scale. Finally, the data are compiled and submitted to the validation and prioritization of workers. The process is a collective activity which involves all the workers of the sector and the supervisors. Later, the selected activities are sent for the ergonomic situation analysis. This is an action research grounded study. The results of this work have shown a method which helps the identification of the tasks considered critical by the workers and that helps in the synthesis of the collected data. The relations among demands for family and products; ergonomic demands from technology used in manufacturing; the production sector and its respective directors and single manufacturing units are presented in the moment of synthesis. In the view of the results for such synthesis, it is possible to identify the distribution in the company of the ergonomic demands, according to these categories. This can aid the organization to decide the strategies to reduce critical work situation and to determine the systematically operations of the action analysis as well as the ergonomic improvements for the project. In addition, other results of this study are presented as an approach in the analysis phase in the ergonomic demand, as an operant model and as a technological innovation.

Key-words: Ergonomics, Demand Assessment, Corporate Ergonomics Actions.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Organograma dos setores abordados na pesquisa.....	10
Figura 2- Relações entre as abordagens aplicadas ao longo da pesquisa	Erro! Indicador não definido.
Figura 3- Modelo de capítulos de uma tese.....	15
Figura 4- Esquema geral da abordagem.....	21
Figura 5- Instrução da Demanda	24
Figura 6 - Interpretação do termo Projetação	29
Figura 7- Aviões dos sonhos	30
Figura 8- A temporalidade das situações de projeto.....	31
Figura 9- Articulação metodológica visando a condução de processos de projeto.....	32
Figura 10- Esquema do Mapeamento Bibliográfico realizado no <i>Scielo</i>	36
Figura 11- Relações entre Método, Teoria e Objeto em Design Science.....	41
Figura 12- Condução de um estudo de caso.....	Erro! Indicador não definido.
Figura 13- Interface testada inicialmente	Erro! Indicador não definido.
Figura 14- Interface utilizada na coleta de dados.....	Erro! Indicador não definido.
Figura 15- Articulação dos elementos e composição do foco do programa de ergonomia.....	45
Figura 16- Síntese do Procedimento para a aplicação do Instrumento.....	53
Figura 17- Interface de <i>login</i>	55
Figura 18- Interface de cadastro das informações da organização e do operador.....	56
Figura 19- Interface de seleção dos CTs e Processos.....	56
Figura 20- Interface de análise de criticidade das atividades.....	57
Figura 21- Descrição do termo usado no Motivo da Dificuldade ao aproximar-se o cursor. ..	58
Figura 22- Comentários.....	60
Figura 23- Modelo para preenchimento da lista de atividades pré Busca Ativa.....	67
Figura 24- Fluxo de Trabalho na Etapa Pós Busca Ativa	78
Figura 25- Busca Ativa dentro do esquema geral da AET.....	85
Figura 26- Busca Ativa dentro da articulação metodológica para condução de projetos.....	86

LISTA DE QUADROS

Quadro 3- Síntese dos resultados encontrados no mapeamento bibliográfico	37
Quadro 4- Considerações sobre as características da pesquisa em relação à pesquisa-ação....	44
Quadro 5- Descrição do termo usado no Motivo da Dificuldade ao aproximar-se o cursor....	59
Quadro 6- Exemplo do resultado da coleta de dados	61
Quadro 7- Exemplo do resultado da validação (em relação ao Quadro 6).....	64
Quadro 8- Taxa de seleção	71
Quadro 9- Demandas por Tecnologia x Unidade	72
Quadro 10- Demandas por Tecnologia x Família de Produtos	73
Quadro 11- Situações e prioridades das tarefas pós Busca Ativa.....	75

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
1.1 O problema e a questão de Pesquisa	9
1.1.1 Os processos de “ <i>Design Review</i> ” como disparadores da Busca Ativa.....	10
1.1.2 Aspectos metodológicos iniciais.....	11
1.1.3 Questões de Pesquisa.....	12
1.2 Objetivos da Pesquisa	12
1.3 Justificativa	13
1.4 Estrutura do Trabalho	14
1.5 Limitações da Pesquisa	16
2 UMA REVISÃO SOBRE O CONCEITO DE DEMANDA EM ERGONOMIA	17
2.1 Referenciais Teóricos	17
2.1.1 Aspectos Relativos à Ergonomia de Projeto.....	27
2.2 Mapeamento Bibliográfico	35
2.3 Reflexões e Relevância do Estudo	38
3 METODOLOGIA	41
3.1 Pesquisa-Ação	42
3.2 A etapa exploratória de aplicação de questionários	48
4 RESULTADOS	52
4.1 Resultados enquanto abordagem	52
4.1.1 As etapas da Busca Ativa.....	52
4.1.2 A validação dos questionários nos seminários da Pesquisa-Ação.....	60
4.1.3 Variabilidades: o ponto de vista do trabalho real dos pesquisadores.....	65
4.2 Resultados da coleta de dados	70
4.3 Resultados enquanto modelo operante	73
4.3.1 A etapa Pós Busca Ativa.....	74
4.3.2 As ações orientadas pelo Modelo Operante.....	79
4.4 Resultados enquanto inovação tecnológica	81
5 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	83
5.1 Contribuições Teóricas	83
5.2 Conclusões	87
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	90
Apêndice 1 –Vídeo Aula sobre a busca ativa: Transcrição	98

1 INTRODUÇÃO

A indústria em que o trabalho foi desenvolvido é caracterizada pela alta intensidade tecnológica, no Brasil o setor econômico em que a empresa está inserida se destaca pela grande exportação de produtos de grande porte e pelo desenvolvimento de produtos próprios, assim, este setor é considerado estratégico para o desenvolvimento do país pela alta taxa de agregação de valor.

Outra característica relevante deste segmento econômico é o uso intensivo de mão de obra, destacando os processos de produção, que em geral contemplam muitas atividades de montagem em que o ser humano é o protagonista.

Segundo o Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos do Brasil – DIEESE, este segmento industrial utiliza intensivamente mão de obra com alto nível de qualificação (a escolaridade em geral é mais elevada em comparação com os demais setores), sendo que o trabalho humano utilizado é de difícil automação devido à pequena escala de produção (DIEESE, 2010).

O DIEESE indica que 42,5% dos postos de trabalho do setor são ocupados por atividades de produção e que cerca de 30% são ocupados por atividades técnicas, o que pode ser verificado no Quadro 2, apresentado na sequência (DIEESE, 2010).

Ocupação	Nº Trab.	%
Áreas administrativas	5.373	21,9
Áreas de apoio a produção e serviços gerais	717	2,9
Gerência	762	3,1
Produção	10.430	42,5
Técnicas (médio e superior)	7.253	29,6
Total	24.535	100,0

Quadro 1- Trabalhadores segundo a ocupação

Fonte: DIEESE, 2010

Em um contexto de alta intensidade de mão de obra, os custos relacionados ao trabalho, particularmente associados aos afastamentos e indenizações relacionadas com processos trabalhistas são uma preocupação relevante para as empresas, outra preocupação é a dificuldade de reposição de trabalhadores que venham a adoecer, dado o alto nível de qualificação dos funcionários. Além disso, a pressão social dos movimentos sindicais é uma constante no cenário das indústrias, especialmente nas metalúrgicas, o que evidencia ainda mais uma preocupação com a população de trabalhadores.

Segundo os estudos de Secchin (2007), os riscos à saúde associados ao trabalho de montagem na indústria onde este trabalho foi realizado relacionam-se especialmente com as exigências posturais e o intensivo uso de ferramentas manuais, além disso, a autora indica que os processos produtivos e as operações de fabricação de peças primárias são intensivos em tarefas manuais e que os riscos à saúde podem ser mais bem compreendidos quando considerados as suas especificidades em termos da atividade realizada.

Em seus estudos sobre capacidade de trabalho e fadiga na indústria onde este trabalho foi realizado, Menegon¹ (2011) indica que o uso intensivo de ferramentas manuais de potência é relatado na literatura internacional como uma fonte de risco à saúde dos trabalhadores, neste sentido, o autor afirma que a vibração produzida pelas ferramentas é transmitida para os membros superiores e o uso por tempo prolongado pode estar relacionado ao surgimento de distúrbios osteomusculares ou neurológicos. Entre as conclusões de sua tese, o autor afirma que os sintomas osteomusculares estão associados à fadiga relacionada ao trabalho e tais sintomas apresentaram alta prevalência nos trabalhadores de montagem estrutural.

Na conjuntura internacional o cenário é semelhante, uma das mais importantes empresas do mundo no setor onde este trabalho foi realizado, estudada por Dills (2012), e cujo estudo apresentado à *American Industrial Hygiene Association* (AIHA) indica que no ano de 2004, nas instalações de produção, a empresa apresentou uma taxa de 50% das doenças identificadas como relacionadas com fatores de ergonomia. O autor indica ainda que 94% destas doenças associadas à ergonomia ocorrem no ambiente de produção da empresa.

Neste contexto, a necessidade de adequação do trabalho ao ser humano é ainda mais evidente, desta forma a ergonomia emerge como oportunidade. Os objetivos da ergonomia, enquanto ciência e prática relacionam-se com o planejamento, projeto e a avaliação de tarefas, postos de trabalho, produtos, ambientes e sistemas de modo a torná-los compatíveis com as necessidades, habilidades e limitações das pessoas.

Este trabalho se insere em um projeto de extensão, que envolve uma cooperação em pesquisa e desenvolvimento no campo da ergonomia, realizado pela parceria entre o PSPLab²/DEP/UFSCar e uma importante indústria situada no Estado de São Paulo, a

¹ Fabrício Augusto Menegon, professor adjunto do Departamento de Saúde Pública da Universidade Federal de Santa Catarina.

²PSPLab: Laboratório de Ergonomia, Simulação e Projeto de Situações Produtivas; DEP: Departamento de Engenharia de Produção; UFSCar: Universidade Federal de São Carlos.

qual possui 6 unidades de produção em 4 cidades do Estado de São Paulo, além de unidades fora do Brasil. Sendo assim, este projeto de extensão é a fonte de dados para esta dissertação, além disso, o desenvolvimento do software que será apresentado e sua aplicação desenvolveu-se com recursos deste Projeto.

Este texto aborda a etapa de mapeamento e gestão das demandas de ergonomia do programa corporativo de ergonomia³ da empresa, os tópicos abordados neste trabalho apresentam a abordagem, as bases metodológicas e o instrumental utilizado na Busca Ativa de Questões de Ergonomia, que é uma abordagem sistemática para o mapeamento de demandas de Ergonomia desenvolvida e aplicada no projeto de extensão ao longo do biênio 2011/2012, esta abordagem engloba um procedimento e um software, os quais serão apresentados neste trabalho.

De forma introdutória, pode-se afirmar que a Busca Ativa se inicia após a análise dos dados de absenteísmo por razões médicas, estes dados indicam setores em que potencialmente existem situações críticas que precisam de intervenção ergonômica, em seguida, são levantadas, para cada setor identificado, as tarefas prescritas, estas são submetidas à análise dos operadores, estes (individualmente) indicam as tarefas críticas e dentre essas o nível de criticidade em uma escala pré-estabelecida, ao final os dados são compilados e submetidos à validação e priorização dos operadores, sendo esta uma atividade coletiva envolvendo todos os operadores do setor e a supervisão, posteriormente as atividades selecionadas são encaminhadas para a análise ergonômica da situação.

A Análise Ergonômica do Trabalho (AET) pode ser entendida como um conjunto de métodos e técnicas que tem o estudo da atividade em situação real de trabalho e a participação sistemática do operador como duas das principais fontes de conhecimento para a compreensão e a transformação das situações de trabalho, sendo esta o objetivo maior da AET.

A AET é composta por cinco etapas conforme aponta Wisner (2005): (1) Análise da demanda, também conhecida como análise do pedido e proposta de contrato; (2) Análise do envolvimento técnico, econômico e social; (3) Análise das atividades e da situação do trabalho e restituição dos resultados; (4) Recomendações ergonômicas; (5) Validação da intervenção e eficiência das recomendações.

³ Programa corporativo de ergonomia é uma resposta, em nível corporativo, às necessidades de intervenção ergonômica e adaptação das situações produtivas aos seres humanos, o que é realizado de forma estruturada, abrangendo a organização como um todo, o que exige compromissos de gestão alinhados com a estrutura da organização.

Em projetos envolvendo instituições de grande porte, sejam refinarias, indústrias automobilísticas, aeronáuticas, entre outras, a análise da demanda é um item relevante. Em um cenário de uma organização com elevado número de funcionários e uma estrutura organizacional complexa e que se altera com uma frequência pouco previsível, a determinação e o planejamento das situações de trabalho que necessitam de intervenção ergonômica é um desafio, quando se considera a necessidade de participação sistemática do operador este desafio apresenta uma complexidade ainda maior, o que representa, por outro lado, uma oportunidade de mitigar os constrangimentos relacionados ao trabalho de forma mais efetiva.

Na perspectiva de Attwood (2004), nenhuma empresa pode se dispor a empregar recursos em demandas que tenham pequeno benefício à operação. Assim, é essencial que sejam fixadas prioridades na lista de demandas geradas e continuar o trabalho somente naquelas que tenham um impacto mais global, como segurança, saúde ou produtividade, este autor, embora não se insira no contexto da AET, apresenta uma preocupação dos ergonomistas de uma forma ampla.

Neste contexto, inserido na etapa de análise da demanda, em que se objetiva a compreensão, o mapeamento e priorização de situações que necessitam de intervenção ergonômica e, somando-se a isso a necessidade de participação sistemática dos operadores é que surge a necessidade de estruturação de uma abordagem que vise contemplar a perspectiva técnica da necessidade de mapeamento sistemático das demandas juntamente com a perspectiva social, particularmente representada pela participação dos operadores.

1.1 O problema e a questão de Pesquisa

Esta pesquisa aborda o problema da estruturação da etapa de análise da demanda em programas de ergonomia, o que é especialmente aplicável às intervenções de grande porte, com estrutura organizacional complexa. No caso abordado nesta pesquisa a empresa está estruturada aproximadamente (representando-se apenas as unidades ou níveis organizacionais diretamente abordados) conforme o seguinte organograma, representado na Figura 1. A complexidade em torno desta questão se dá devido à dinâmica de constantes mudanças na composição das diretorias e gerências, da criação de novas plantas industriais e ainda, na extinção ou fusão de algumas unidades organizacionais, desde as vice-presidências até os setores produtivos. A apresentação do organograma ilustrado na Figura 1 é importante

não só para a contextualização do trabalho, mas também para a compreensão de toda a abordagem que será apresentada ao longo desta dissertação.

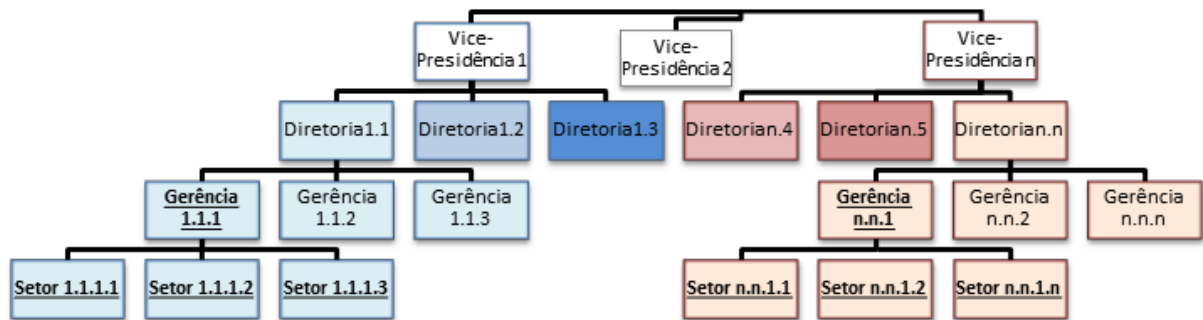


Figura 1- Organograma dos setores abordados na pesquisa

A estruturação da etapa de análise da demanda remete ao uso de uma abordagem que considere as dificuldades técnicas e operacionais do mapeamento sistemático de demandas ergonômicas nestes contextos, e, ainda, a necessidade de participação dos operadores na definição das demandas e dos recortes de análise.

1.1.1 Os processos de “*Design Review*” como disparadores da Busca Ativa

Esta pesquisa foi realizada em uma grande empresa do setor metalmeccânico, a intervenção focava o desenvolvimento de pesquisas e de tecnologias voltadas para o equacionamento de critérios de saúde e produtividade na empresa; e, o desenvolvimento de processos de gestão e difusão da base conceitual da ergonomia (MENEGON, 2010). Já no início da intervenção (primeiras semanas) os setores responsáveis pela concepção de novos produtos e novas instalações industriais convocaram a equipe de ergonomia para participar de duas reuniões de “*Design Review*”, (a primeira delas voltada à concepção de uma nova unidade fabril e a segunda voltada à concepção de um novo produto) que são encontros em que os projetos de concepção (em estágio preliminar de desenvolvimento) são apresentados para diferentes atores na empresa, com o objetivo de estabelecer simulações e elaborar críticas e sugestões, assim como, validar pressupostos e conceitos do projeto, uma observação importante é que estas reuniões não são específicas sobre ergonomia, mas sim abordam o projeto com um todo, desde os aspectos relacionados ao processo de produção, movimentação dos materiais, segurança, ergonomia, custos, dentre outros.

Neste contexto, surgiu a necessidade de apresentar, inicialmente às reuniões de “*Design Review*” demandas concretas de ergonomia nas situações de trabalho em projeto. O problema inicial era que não havia a possibilidade, em decorrência do escasso tempo até as reuniões, de realizar análises aprofundadas das dezenas de situações de trabalho em projeto, assim, foi realizado inicialmente um levantamento, através de um procedimento estruturado, das demandas de ergonomia dos setores (relativos ao projeto da nova fábrica) e dos processos de produção das peças e conjuntos dos produtos abordados (relativos ao projeto do novo produto).

Dessa forma, ao coletar as demandas de situações de trabalho, a equipe de ergonomia pode participar de forma efetiva de tais reuniões, contribuindo para que aquelas situações de trabalho pudessem ganhar destaque imediatamente, fazendo com que um enfoque maior fosse dado às questões ergonômicas desde aquela fase do processo de projeto. É evidente que a equipe de ergonomia teve que aprofundar a análise para, de fato, engendrar as transformações nos projetos e nas situações atuais, todavia, esta tentativa de apresentar pelo menos as demandas nestas primeiras semanas de intervenção já causou um impacto positivo no projeto e, no momento seguinte, o procedimento usado nesta primeira fase para coletar as demandas foi chamado de Busca Ativa e a abordagem abarcou também o desenvolvimento de um software, sendo aplicado em toda a empresa, constituindo o tema central desta dissertação de mestrado.

1.1.2 Aspectos metodológicos iniciais

Do ponto de vista metodológico, esta pesquisa se desenvolve sob a perspectiva da Pesquisa-Ação, estando orientada, desde o início, em função da resolução de problemas, assim como, prevalecendo-se a interação entre os pesquisadores e os membros das situações investigadas, concordando com as definições iniciais de Thiollent (1998).

A aplicação da Busca Ativa (BA) envolveu um método e um instrumento (software) que foram desenvolvidos e aplicados por uma equipe multidisciplinar composta por cerca de 30 pessoas, incluindo técnicos de campo da empresa e do *PSPLab* e uma equipe de laboratório do *PSPLab*, responsável pela programação do software e suas preparações.

A Busca Ativa foi aplicada em 6 unidades de produção da empresa abordada no estudo de caso. No total, mais de 4800 operadores foram abordados para responderem os questionários de BA e participaram das validações de tais questionários. Isso compõe uma parcela significativa da mão de obra de produção (trabalhadores diretamente envolvidos em

etapas de produção) da empresa, calculada em torno de 5900 operadores, assim, mais de 80% da força (direta) de trabalho foi abordada na BA.

Pode-se estimar que o preenchimento de cada questionário, realizado em um terminal de computador instalado no próprio setor, consumiu em média 15 minutos por operador, dessa forma, estima-se que, no total, cerca de 1200 horas foram dedicadas diretamente ao preenchimento dos questionários.

Sumariamente, pode-se observar que se trata de um mapeamento bastante amplo das demandas, todas as etapas da BA serão detalhadas neste documento, assim como suas bases metodológicas e instrumentais.

1.1.3 Questões de Pesquisa

Esta dissertação apresenta as seguintes questões de pesquisa: Como estruturar uma abordagem sistemática para mapear as demandas de ergonomia? Como definir as demandas de ergonomia a partir da percepção dos operadores? Como a etapa de análise da demanda pode ser auxiliada pela utilização da abordagem apresentada nesta pesquisa? Como estruturar a abordagem da análise da demanda de forma operante?

1.2 Objetivos da Pesquisa

O objetivo geral deste estudo é apresentar a abordagem chamada de “Busca Ativa de Questões de Ergonomia” como uma ferramenta potencialmente útil para o mapeamento sistemático das demandas de ergonomia de uma empresa⁴, além disso, visa-se demonstrar os resultados obtidos no estudo de caso.

Entre os objetivos específicos, podem-se destacar:

- (1) Apresentar uma abordagem sistemática e um instrumento (software) de suporte para a etapa de análise da demanda em projetos de ergonomia;
- (2) Demonstrar os resultados obtidos na aplicação da Busca Ativa de Questões de Ergonomia no contexto do caso abordado;
- (3) Apresentar os resultados da Busca Ativa enquanto Modelo Operante;

⁴ Neste estudo a empresa é composta por processos caracterizados por longos ciclos de trabalho, as posturas são condicionadas pela geometria complexa do produto e pelas operações de elevada carga cognitiva.

1.3 Justificativa

A pesquisa justifica-se pela necessidade de compreender melhor a etapa de análise da demanda no contexto da AET, especificamente, justifica-se pela necessidade de procedimentos sistemáticos e de instrumentos que auxiliem nos projetos de ergonomia em instituições de grande porte.

Como parte fundamental da justificativa, convém ressaltar que de acordo com o Manual de Aplicação da Norma Regulamentadora N°17 (Ergonomia), é necessária a participação dos trabalhadores no processo de elaboração da Análise Ergonômica do Trabalho, tal documento ressalta que a análise ergonômica do trabalho é um processo construtivo e participativo para a resolução de um problema complexo que exige o conhecimento das tarefas, da atividade desenvolvida para realizá-las e das dificuldades enfrentadas para se atingirem o desempenho e a produtividade exigidos (BRASIL, 2002).

Na perspectiva desta norma regulamentadora, a análise ergonômica deverá conter, pelo menos, as seguintes etapas:

- a) A análise da demanda e do contexto;
- b) A análise global da empresa;
- c) A análise da população de trabalhadores;
- d) Definição das situações de trabalho a serem estudadas;
- e) A descrição das tarefas prescritas, das tarefas reais e das atividades desenvolvidas para executá-las
- f) Estabelecimento de um pré-diagnóstico;
- g) Observação sistemática da atividade, bem como dos meios disponíveis para realizar a tarefa;
- h) O diagnóstico ou diagnósticos;
- i) Validação do diagnóstico;
- j) O projeto de modificações/alterações;
- k) O cronograma de implementação das modificações/alterações;
- l) O acompanhamento das modificações/alterações.

Este trabalho de pesquisa apresenta uma contribuição para uma parte significativa das etapas citadas pela NR 17, especialmente nas etapas iniciais, as quais servirão de suporte para todas as etapas posteriores. Pode-se especificar a contribuição desta pesquisa nas seguintes etapas:

a) A análise da demanda e do contexto: nesta etapa, em que se visa situar o problema a ser analisado, é recomendado pelo manual de aplicação da NR17 que haja a participação de todos os atores sociais e que sejam incorporados os interesses dos diferentes operadores da situação a ser analisada. A abordagem que será apresentada nesta pesquisa promove precisamente a participação de todos os atores sociais, além disso, tal abordagem visa promover uma compreensão da empresa que auxiliará a situar o problema a ser analisado de forma precisa.

b) A análise global da empresa: ao término da aplicação da abordagem que será apresentada nesta dissertação, é possível obter uma representação global da empresa em termos de suas demandas de ergonomia, particularmente, será possível identificar o número de demandas, os setores que apresentam mais demandas, as tecnologias que apresentam mais demandas e assim por diante, o que contribui para a representação global da empresa;

c) Definição das situações de trabalho a serem estudadas: nesta etapa ocorre a contribuição mais direta desta pesquisa, o objetivo desta abordagem é justamente a definição das situações de trabalho a serem estudadas e isso é feito de forma sistemática, o que poderá ser mais bem entendido nos itens posteriores deste texto.

d) A descrição das tarefas prescritas, das tarefas reais e das atividades desenvolvidas para executá-las: nesta etapa a pesquisa contribui na identificação das tarefas prescritas, sendo que as tarefas reais e as atividades desenvolvidas para executá-las são objeto de outras abordagens.

1.4 Estrutura do Trabalho

A dissertação está estruturada conforme o modelo proposto por Perry (2012), assim, a mesma apresenta-se dividida em cinco capítulos, conforme é ilustrado na Figura 2, apresentada a seguir.

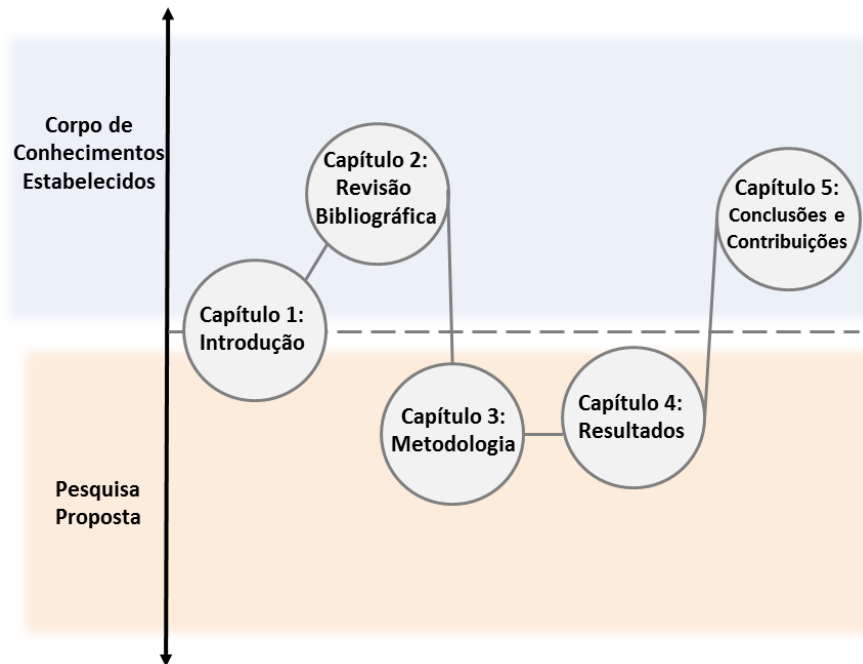


Figura 2- Modelo de capítulos de uma tese.
Fonte: Adaptada de Perry, 2012.

No primeiro capítulo apresentou-se uma breve contextualização da pesquisa, os objetivos, a justificativa, os aspectos metodológicos introdutórios, esta descrição da estrutura do trabalho e ainda um tópico sobre limitações da pesquisa.

O segundo capítulo situa-se no campo dos conhecimentos estabelecidos, traz a revisão de literatura. Com isso, pretende-se identificar lacunas e oportunidades que contribuirão para a compreensão da importância deste trabalho, assim como, para situar a validade da contribuição desta pesquisa mediante o estado da arte.

O terceiro capítulo, situado no campo de conhecimentos intrínsecos à pesquisa (lado inferior da Figura 2), aborda a metodologia, lá serão apresentados aspectos de aprofundamento acerca das abordagens utilizadas no texto, além disso, o caso será também detalhado, fornecendo os elementos que integram as ferramentas aplicadas e que conduzem aos resultados da dissertação.

O quarto capítulo, também situado na parte inferior da Figura 2, apresenta o método utilizado e será efetivamente descrito (o método em termos operacionais, é também resultado desta pesquisa) juntamente com o software aplicado. Finalmente, serão apresentados os resultados obtidos ao longo das etapas da pesquisa, estes dados representam, além do mapeamento das demandas da empresa abordada no estudo de caso, o conjunto de resultados que esta abordagem proposta pode gerar, demonstrando o potencial desta.

Por fim, no quinto capítulo são apresentadas as discussões e conclusões, juntamente com as contribuições teóricas desta dissertação.

1.5 Limitações da Pesquisa

A pesquisa foi realizada em uma empresa privada cujo nome será preservado, assim como, dados que remetam à organização serão apresentados de modo a omitir elementos textuais ou imagéticos que levem a identificação da empresa.

O texto não visa descrever as situações particulares existentes na empresa, mas sim trabalhar de forma mais genérica o método de Busca Ativa e suas particularidades, assim, serão omitidas informações demasiadas detalhadas, para proteger a imagem da empresa e não desfocar a abordagem utilizada.

No texto serão usados elementos qualitativos, eventualmente baseados em reuniões e seminários, os quais não foram em sua totalidade registrados em áudio ou vídeo, assim, podem ser apresentados conteúdos que não guardam a fonte original. O ideal, enquanto um procedimento científico seria ter filmado as reuniões, todavia, em um contexto de uma empresa real nem sempre é possível este tipo de procedimento. Neste trabalho foram realizadas dezenas de reuniões com operadores, gerentes, diretores e outros atores importantes para a pesquisa que não puderam ser registradas em vídeo ou áudio.

Outras limitações (mais específicas) poderão ser apresentadas ao longo do texto, apresentá-las neste tópico não daria ao leitor a real dimensão destas.

Considerando a diversidade de fontes que esta pesquisa apresenta, estas limitações podem ser mitigadas (quando não, serão ressaltadas ao longo do texto) e que os resultados apresentados poderão superar, em termos de sua potencialidade de generalização, as limitações aqui apresentadas.

Outra categoria de limitação refere-se ao tipo de processo em que esta abordagem pode se aplicar, na empresa abordada o processo é caracterizado (de forma generalizada) por longos ciclos de trabalho (em que se levam horas ou dias para concluir uma determinada montagem ou processamento), as posturas são condicionadas pela geometria complexa do produto e pelas operações de elevada carga cognitiva (ex: risco de perder (matar) uma peça de elevado valor agregado). Certamente, em indústrias com processos de ciclos curtos e repetitivos (em que levam-se segundos para concluir uma montagem de um componente) e com monotonia, há a necessidade de rever a abordagem aqui aplicada.

2 UMA REVISÃO SOBRE O CONCEITO DE DEMANDA EM ERGONOMIA

Neste capítulo são apresentadas contribuições de autores selecionados pelo pesquisador em função de sua formação, são textos extraídos de livros básicos e algumas publicações tradicionalmente não indexadas nas principais bases científicas, além disso, será apresentado um mapeamento bibliográfico, em que serão apresentadas as contribuições que visam estruturar o conhecimento sobre tema abordado, resultando de uma pesquisa no *Scielo* (*Scientific Electronic Library Online*). Por fim, serão apresentadas as contribuições recentes de pesquisas relacionadas à ergonomia no contexto da indústria onde este trabalho foi realizado.

2.1 Referenciais Teóricos

A definição da Ergonomia, enquanto disciplina científica e campo de atuação prática, assim como seus domínios de conhecimento são estabelecidos de forma aparentemente clara pela Associação Internacional de Ergonomia (IEA, 2013), em geral a definição remete à disciplina científica relacionada à compreensão das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e à aplicação de teorias, princípios, dados e métodos a projetos a fim de aperfeiçoar o bem estar humano e o desempenho global do sistema, todavia, segundo Montmollin (2005), o significado da definição de um termo que se relaciona com diferentes abordagens (eventualmente opostas) às vezes necessita do uso do vocábulo Ergonomias (propositalmente no plural), segundo o autor, a definição do termo no singular não é adequada para explicar o termo no sentido descritivo.

O uso do vocábulo no plural refere-se à existência de pelo menos dois quadros distintos no campo da Ergonomia. Um deles, o qual Montmollin (2005) denomina de Ergonomia Clássica é centrado no componente humano (ou Fatores Humanos) dos sistemas Homem-Máquina, os componentes humanos dos sistemas, estão mais relacionadas com certas funções destes humanos, tais como posturas e movimentos, processamento de informações e a influência de fatores ambientais como ruído, vibrações, luminosidade e outros. Tais funções são isoladas em um processo analítico que visa facilitar a generalização e a quantificação, que são importantes requisitos na ciência tradicional.

Segundo Montmollin (2005), nesta perspectiva clássica não há a necessidade de uma análise do trabalho. Isto pode ser substituído por listas de requisitos da tarefa, através

de perguntas realizadas aos supervisores, a partir de questionários pré-elaborados, com bases de dados sobre as características supostamente presentes nas tarefas.

Para Menegon (2003) a abordagem clássica parte do pressuposto da existência de conhecimentos generalizáveis acerca do ser humano (conhecimentos acumulados pelas ciências do homem e particularmente sistematizados pelos ergonomistas que se dedicam à pesquisa), de forma mais ou menos independente da situação de trabalho em questão. Para o autor, o foco da abordagem clássica é a produção de conhecimentos sobre o homem, em sua dimensão biocognitiva, cujas variáveis são separadamente estudadas.

Na visão de Menegon (2003), é necessário reconhecer a importância das contribuições da abordagem clássica e é relevante destacar que esta é a corrente majoritária e encontra grande repercussão nos meios industriais, e que tal abordagem foi e continua sendo importante na concepção dos artefatos de trabalho e na melhoria das suas condições de execução, entretanto, é importante considerar algumas limitações do método experimental. O autor aponta especificamente dois aspectos: a dificuldade de estabelecer relações entre as variáveis; e a não explicitação do processo de passagem entre os dados obtidos nos experimentos e a sua transformação em limites e recomendações.

Para Menegon (2003) e Wisner (1994), a vantagem da abordagem clássica é corresponder à demanda da indústria, que busca resultados claramente demonstráveis num tempo curto, sem atrapalhar o trabalho industrial.

Já no segundo quadro, na visão de Montmollin (2005), inscreve-se a abordagem centrada na atividade humana, especificamente na atividade situada. Nesta perspectiva, a Atividade significa que não são levadas em conta as funções gerais de forma isolada, mas sim os comportamentos (expressos em gestos, olhares, verbalizações) e raciocínios, tais como se apresentam naturalmente nas situações particulares de trabalho, existentes ou em concepção.

Neste contexto observa-se uma dicotomia entre as Ergonomias, que reside em modelos, marcos teóricos e métodos diferentes, todavia, as duas abordagens não estão em oposição, mas podem se complementar (MONTMOLLIN, 2005).

A questão da análise da demanda é importante em ambas as Ergonomias. Na perspectiva da Ergonomia Clássica (Fatores Humanos) representada na visão de Attwood (2004), a chave para um programa de ergonomia efetivar-se é o mapeamento de demandas potenciais na unidade de produção. Nenhuma empresa pode se dispor a gastar dinheiro e empregar recursos em demandas que tenham pequeno benefício à operação. Para o autor, é importante que os processos usados para identificar demandas de ergonomia considerem a

participação dos operadores, sendo possível que eles proponham questões que consideram críticas. É importante que cada questão proposta e que cada participante de sinta livre para propor qualquer questão que queira, em seguida deve-se estabelecer as prioridades dentre as demandas identificadas, neste processo assegura-se que apenas as demandas importantes sejam consideradas para os próximos passos.

Na perspectiva da Ergonomia Centrada na Atividade estabelecem-se, através da metodologia da Análise Ergonômica do Trabalho (AET) diversas etapas para a compreensão e transformação do trabalho, dentre estas etapas está a análise da demanda, tais etapas, serão apresentadas resumidamente a seguir, com o objetivo de contextualizar a etapa de análise da demanda e evidenciar sua importância no contexto da AET.

Antes de apresentar as etapas é importante ressaltar que a AET é, segundo Jackson Filho (2004), uma metodologia, sendo esta um modo de refletir e abordar a realidade do trabalho e não receituário de métodos ou técnicas, na percepção de Pizo e Menegon (2010), que discutem a cientificidade do conhecimento na ergonomia da atividade e apresentam uma provável indissociabilidade entre o método da análise ergonômica do trabalho (AET) e o método da Pesquisa-Ação, a AET está mais restrita em termos de reconhecimento científico ao núcleo de pesquisadores da Ergonomia, e necessita ser “traduzida” quando se deseja validar este conhecimento no núcleo de outra área de conhecimento, esta “tradução”, segundo estes autores é realizada geralmente através da Pesquisa-Ação. Estas visões não são contraditórias e, em ambas as publicações pode-se perceber a importância das etapas destacadas a seguir na constituição do núcleo da AET.

Para Wisner (1994), a AET comporta cinco etapas, as quais o autor atribui níveis diferentes de dificuldade e importância, sendo estas: a Análise da demanda e proposta de contrato; Análise do ambiente técnico, econômico e social; Análise das atividades e da situação do trabalho e restituição dos resultados; Recomendações ergonômicas e Validação da intervenção e eficiência das recomendações. Segundo o autor, a análise da demanda objetiva a boa compreensão da natureza e o objetivo do pedido, em geral, ao final desta etapa um contrato deve ser firmado, com a finalidade de especificar a questão, os meios disponíveis, os prazos, e os critérios de sucesso, esta etapa será mais bem explorada ao longo deste trabalho.

Na análise do ambiente técnico, econômico e social, o ergonomista conhecerá determinantes que estão fora de seu alcance, são as estruturas técnicas, econômicas e sociais que interferem de forma global na empresa, nesta etapa o ergonomista buscará compreender como estas condições acabam por interferir na configuração de microsituações locais no interior da empresa, Wisner (1994), utiliza como exemplo as questões de grandes mudanças

tecnológicas que acabam tornando a situação social detestável, especialmente quando as questões de emprego e remuneração não foram satisfatoriamente resolvidas, tais estruturas técnicas, com interfaces econômicas e sociais estão fora do alcance do ergonomista, todavia, consistem em determinantes na empresa e, portanto, fazem parte da configuração destas microssituações locais.

Para Wisner (1994), a análise da atividade e das situações de trabalho constitui a essência do trabalho do ergonomista, nesta fase se observam os comportamentos e faz-se a explicitação de seus determinantes, esta etapa possui três objetivos centrais: a elaboração de um inventário (não exaustivo) das atividades humanas no trabalho, identificação das principais inter-relações entre as atividades, descrição do trabalho em sua totalidade. O autor indica que nesta fase são estudados não somente os gestos de ação, mas também os de comunicação e os de observação, constituindo-se uma análise realista em contraposição aos estudos de movimentos preconizados em outras abordagens.

Na visão de Wisner (1994), a restituição aos operadores faz-se necessária, sendo indispensável uma validação junto a estes, vislumbrando-se dois objetivos, primeiramente o de restituir as informações da forma elaborada pelo ergonomista aos operadores, que forneceram tais informações e ainda o objetivo de completar e corrigir o trabalho do ergonomista.

A quarta etapa consiste nas recomendações ergonômicas, é essencial que o ergonomista faça recomendações, para que uma nova situação de trabalho seja concebida, o mesmo é válido quando se trata de um produto (WISNER, 1994).

Por fim, há uma necessidade de validação, que segundo Wisner (1994), nem sempre acontece de maneira efetiva, na perspectiva do autor, os critérios de êxito são diversos e as vezes divergentes, alguns só se manifestam no longo prazo e se exprimem na mudança de atitude dos planejadores e usuários diante das características do ser humano.

Jackson Filho (2004) ressalta algumas características da AET:

- A relevância da etapa de análise da demanda, em que os ergonomistas irão construir o problema e reformular as questões iniciais;
- O importante papel da confrontação dos modelos do trabalho produzidos pela gerência a partir da descrição do trabalho real obtida das observações de campo;
- A constatação de que a atividade de trabalho é também influenciada por fatores externos ligados às condições econômicas, sociais, culturais e políticas;
- A necessidade de buscar o sentido da ação dos trabalhadores, através da utilização rigorosa dos métodos de observação e das entrevistas de autoconfrontação;

– O fato de que o trabalho, sendo socialmente determinado, induz a necessidade de se basear o “redesenho” das condições de trabalho na ação sobre o conjunto de fatores determinantes;

– A constatação de que o método de observação do trabalho implica em uma postura ética por parte dos ergonômicos, especialmente em relação à obtenção do acordo dos trabalhadores sobre o estudo e a validação dos resultados com os envolvidos.

Outros autores também trabalharam na formalização das etapas da AET, em uma obra praticamente dedicada a uma apresentação detalhada e concreta das fases da AET, Guérin et al (2001) apresentam um esquema geral da abordagem na Figura 4, apresentada na sequência.

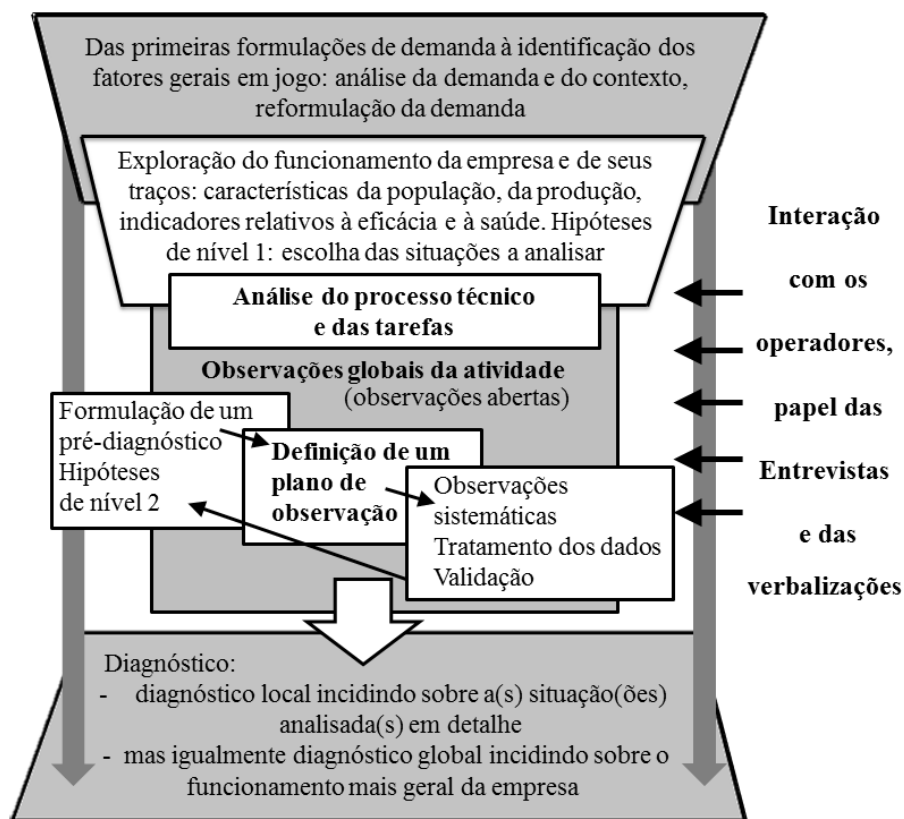


Figura 2- Esquema geral da abordagem.
Fonte: Adaptada de Guérin et al, 2001.

Conforme se verifica na Figura 4, a demanda está na origem da ação ergonômica, é a partir desta que se constrói a intervenção, segundo Guérin et al (2001), podem- se distinguir dois tipos de demanda: aquelas relacionadas com a concepção de novas situações de trabalho e outras formuladas no quadro de evolução permanente. Para os autores, é a partir da identificação do que está de fato em jogo que o ergonômico fará uma proposta de

ação, esta proposta, após ser submetida à discussão, se transformará em um contrato entre as partes.

Após esta etapa, conforme a Figura 4, o ergonomista buscará conhecer o funcionamento da empresa e do contexto, então, segundo Guérin et al (2001), poderá elaborar as Hipóteses de nível 1. As quais permitirão a escolha das situações a analisar.

A partir de então o ergonomista, após contato prévio com os operadores, iniciará as observações abertas e irá compreender o processo técnico e a tarefa, que se manifestam através das prescrições, aquilo que é a representação do trabalho sob o olhar de quem planeja ou projeta o trabalho, incluindo os meios de produção e os objetivos a alcançar. Mais precisamente, a tarefa é, em contexto de trabalho profissional, um conjunto de objetivos dados aos operadores e um conjunto de prescrições definidas externamente para atingir estes objetivos, ela integra a definição dos modos operatórios em maior ou menor grau, especifica as características do dispositivo técnico, do produto ou do serviço que se produz e, em segundo lugar, a tarefa é o princípio que impõe um modo de definição do trabalho em relação ao tempo (Guérin et al, 2001). Outra característica importante é a exterioridade da definição da tarefa em relação aos operadores, ou seja, em geral a tarefa não é especificada por quem a executa.

A tarefa é uma representação do processo de trabalho e, em geral, é uma representação por vezes idealizada, que não considera detalhes e condições que são relevantes para quem a executa, a tarefa consiste no conjunto de resultados antecipados fixado dentro de condições determinadas. O trabalho difere da tarefa na medida em que as condições reais diferem das condições determinadas e ainda, os resultados efetivos diferem dos resultados antecipados, evidencia-se aí a idealização do mundo real na determinação da tarefa (Guérin et al, 2001). Ao analisar a tarefa, o ergonomista irá observar as estratégias adotadas pelos operadores e colher seus comentários. Neste processo de observações abertas o ergonomista começará a formular as Hipóteses de Nível 2, buscando correlacionar os constrangimentos às condições observadas, conforme as palavras de Guérin et al (2001, p.86), da seguinte forma: “parece que tais fatores levam os operadores a trabalhar de tais maneiras, o que pode explicar tais consequências”. Com isso, o ergonomista terá produzido um pré-diagnóstico, que ainda não comprova suas hipóteses.

Partindo deste pré-diagnóstico o ergonomista vai definir um plano de observação e então realizar as observações sistemáticas sobre a atividade dos trabalhadores, ou seja, a análise da atividade, que agregará também a auto confrontação e a validação junto aos operadores.

A análise da atividade se dá sobre o conjunto de ações que de fato o operador realiza para atender aos requisitos colocados pela prescrição, ou seja, para executar a tarefa. Isto é feito a partir da interação com os operadores, destaca-se o objetivo de compreender “o porquê” das ações dos trabalhadores nesta etapa. Além disso, a análise da atividade viabilizará a evidenciação das diferenças entre o trabalho prescrito e o trabalho real, permitindo um aprofundamento da análise do trabalho.

Estas observações sistemáticas, aprofundadas no nível da atividade, o ajudarão a verificar suas hipóteses, partindo destas observações (após o tratamento dos dados) e após colher as explicações e validar com os operadores, o ergonomista estará apto a redigir um diagnóstico local útil para a empresa, conforme é ilustrado no último nível do diagrama apresentado na Figura 4.

No contexto da AET, a Análise da Demanda ocupa um espaço importante, aparecendo no primeiro plano da Figura 4, que apresenta o esquema geral desta abordagem. Guérin et al (2001) indicam que as demandas para a intervenção ergonômica são formuladas geralmente no quadro de um sistema determinista e necessitam serem reformuladas ou reconstruídas de acordo com as características dos sistemas vivos que melhor compõe as situações de trabalho real, segundo os autores, a demanda reformulada a partir do ponto de vista da atividade de trabalho abre um campo considerável para a ação ergonômica, nesta segunda abordagem, os problemas concretos encontrados pelos operadores na execução de suas tarefas são evidenciados, algo que não poderia tomar forma sob uma racionalidade focada apenas na tarefa e nas prescrições que a compõe.

As demandas, conforme citado por Guérin et al (2001), podem ser formuladas por diferentes grupos, dentro ou fora da empresa, sendo: demandas de direções das empresas, demandas diretas dos trabalhadores, demandas das organizações sindicais, demandas do conjunto de parceiros sociais, demandas de organizações públicas ou organizações profissionais. Para estes autores, toda demanda é a expressão de certo número de objetivos não necessariamente compartilhados por todos os parceiros, sendo, eventualmente, contraditórios, assim, eles recomendam que a demanda seja socialmente expressa, para definir seu objeto e as possibilidades de ação.

Neste contexto verifica-se a importância de instruir a demanda, na perspectiva de Guérin et al (2001, p.89): “qualquer que seja nível de explicitação da demanda, o ergonomista deve procurar nela discernir o conjunto dos elementos implícitos”. A instrução da demanda, conforme demonstra a Figura 5, tem como objetivo fundamental o favorecimento da confrontação dos pontos de vista, em termos práticos, isso implica que

nenhum parceiro ou informação pode ser descartado antecipadamente, cada item terá seu lugar na ação ergonômica.

Neste sentido, Guérin et al (2001) recomendam que se consulte a direção da empresa, os representantes dos trabalhadores, a supervisão e os departamentos da empresa. Além disso, os autores recomendam que se visite a situação a que se refere a demanda, esta visita permite situar as características envolvidas mediante um contexto mais amplo, social e organizacional.

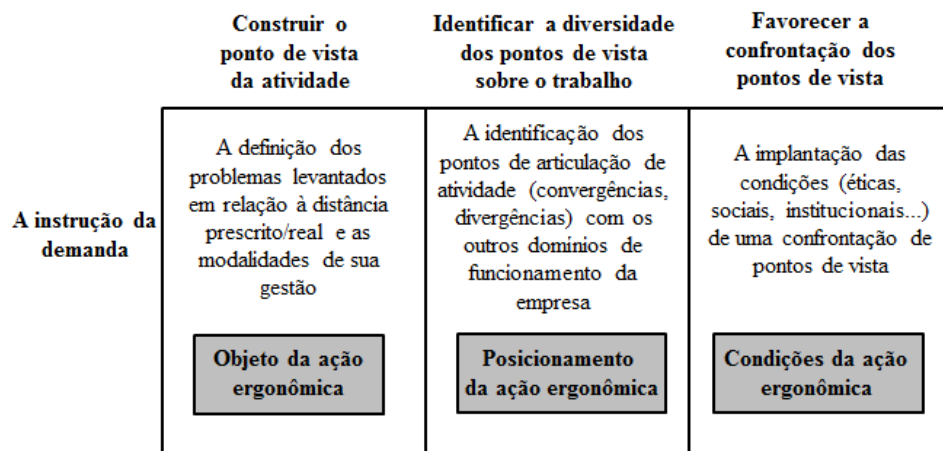


Figura 3- Instrução da Demanda.

Fonte: Adaptada de Guérin et al, 2001.

Os problemas explicitados na demanda inicial geralmente remetem apenas parcialmente à situação de trabalho, em geral formulados em termos de um problema pontual isolado de seu contexto, algo que abre margem para a formulação de receitas circunscritas neste problema pontual, podendo servir de argumento para a aquisição de cadeiras, monitores, etc. Neste contexto, a definição do objeto da ação ergonômica a partir da perspectiva da atividade, a identificação da diversidade dos pontos de vista sobre o trabalho e o favorecimento da confrontação dos pontos de vista, tal como é ilustrado na Figura 5, são de suma importância para a construção do problema em termos das condições da ação ergonômica e da concretização da proposta desta ação (GUÉRIN et al, 2001).

Os autores indicam ainda que a formalização da demanda pode criar uma ocultação entre atores, especificamente, eles indicam que há uma diferença entre o que iniciou a demanda e quem a solicitou, estes atores apresentam condições e poderes diferentes dentro da organização, fazendo com que, eventualmente, o solicitante oficial oculte os iniciadores da demanda (GUÉRIN et al, 2001).

Do ponto de vista normativo, no Brasil figura-se como protagonista a Norma Regulamentadora N^o17, de acordo com o Manual de Aplicação desta norma (BRASIL, 2002), a análise ergonômica do trabalho deverá conter, minimamente, as seguintes etapas (mais detalhes podem ser verificados no texto completo do manual de aplicação e na própria norma):

- A análise da demanda e do contexto: a qual objetiva situar o problema a ser analisado, nesta fase deve ficar demonstrada a participação de todos os atores sociais e incorporados os interesses dos diferentes operadores da situação a ser analisada, além disso, devem-se demonstrar os critérios e a consistência destes em termos coletivos, para a priorização de uma situação de trabalho.

- A análise global da empresa dentre outros critérios pode-se descrever a situação da empresa em termos do desenvolvimento técnico, da organização do trabalho, sua situação econômico-financeira, etc.

- A análise da população de trabalhadores, a qual visa o conhecimento da população para a qual se deseja transformar o trabalho. Esta etapa inclui conhecimentos acerca da: política de pessoal, faixa etária e evolução etária, rotatividade, etc.

- Definição das situações de trabalho a serem estudadas: o que se deriva da demanda inicial e dos primeiros contatos com os operadores, conforme as formulações das hipóteses iniciais.

- A descrição das tarefas, nesta etapa verifica-se a necessidade do levantamento de dados referentes ao ser humano, às máquinas, às ações dos operadores, ao meio ambiente de trabalho, dentre outras.

- Estabelecimento de um pré-diagnóstico, o qual deve conter uma hipótese explicativa para o problema, esta deve ser compartilhada com as várias partes envolvidas, explicitando-se o que, em função da hipótese construída, será validado ou será abandonado nas próximas etapas.

- Observação sistemática da atividade e dos meios disponíveis para realizar a tarefa, além disso, deve-se apresentar uma descrição dos métodos e técnicas utilizados (entrevistas orais ou escritas, gravadas ou não e as filmagens) para garantir a confiabilidade dos resultados.

- Diagnóstico: partindo das situações analisadas detalhadamente, é possível formular um diagnóstico local, permitindo um aumento no nível de conhecimento da situação de trabalho, este tópico deve conter informações efetivamente relacionadas à atividade (Diagnóstico Local) e ao funcionamento da empresa e seus determinantes socioeconômicos (Diagnóstico Global).

- Validação do diagnóstico: apresentado a todos os atores envolvidos, estes poderão confirmar, rejeitar ou sugerir detalhes que escaparam à percepção do analista. A validação, além de garantir a pertinência dos resultados (dado a exposição dos resultados àqueles que detêm o conhecimento e a experiência e são os reais interessados nas transformações), é a única garantia da lisura dos procedimentos.

- O projeto de modificações/alterações: O analista deve propor melhorias das condições de trabalho. Nas recomendações são indicadas as transformações e melhorias efetivas das condições de trabalho propostas, incluindo os aspectos relacionados com a saúde e a produção.

- O cronograma de implementação das modificações e alterações, que informará os prazos necessários às transformações, sendo compatíveis com o que foi proposto, estes prazos devem incluir testes, modelagem e prototipagem, dentre outras etapas necessárias.

- O acompanhamento das modificações e alterações, que deve prover uma avaliação do impacto das modificações sobre os trabalhadores, pois qualquer modificação acarreta alterações das tarefas e atividades o que deve ser objeto de outra análise.

Enfocando-se a etapa de análise da demanda, no contexto da Norma Regulamentadora N°17 (BRASIL, 2002), segundo o seu manual de aplicação: podem-se ressaltar as diferentes formas de origem da demanda, sendo:

- Demanda de Saúde, em que se constata que em um determinado setor há um número elevado de doenças ou acidentes;

- Demanda Social, que são aquelas derivadas de reclamações de sindicatos de trabalhadores;

- Demandas Legais, que emergem a partir da notificação de auditores fiscais do trabalho ou de ações civis públicas;

- Demandas da Empresa, que quase sempre são motivadas pela necessidade de melhorar produtividade ou a qualidade, seja de um produto ou serviço.

Além disso, o manual ressalta que as demandas podem ser “reconstruídas” pelo ergonomista e seus interlocutores, após a reconstrução da demanda, o ergonomista apresentará um contrato em que serão explicitadas as etapas da análise e os procedimentos a serem utilizados (MTE, 2002).

2.1.1 Aspectos Relativos à Ergonomia de Projeto

Diversos autores, como Vidal (1992), Menegon (2003) e Daniellou (2004) ressaltam a importância da intervenção em ergonomia resultar em um modelo explicativo que seja capaz de conduzir à ação, o que foi chamado por Alain Wisner de modelo operante.

Sobre o caráter operante dos modelos da AET, Daniellou (2004) afirma que a própria estrutura da intervenção da AET reflete sua ambição de agir para transformar as condições de trabalho, segundo o autor, a demanda no momento inicial endereçada ao ergonomista contém representações sobre o trabalho que não permitem aos atores sociais explicar as dificuldades e traçar um plano de ação eficaz, o diagnóstico do ergonomista deverá explicar melhor que as descrições anteriores, propiciando uma nova representação da situação. O autor indica ainda que não é função do ergonomista esgotar as interpretações sobre a atividade observada, todavia, cabe-lhe a função de propor uma interpretação (para a ação), coerente com os fatos observados que reteve, e submeter sua interpretação à discussão (para a ação).

Para Menegon (2003), a intervenção no contexto da AET passa por uma reinterpretção da situação de trabalho, esta nova visão busca, através do conhecimento do trabalho, transformar o trabalho no sentido da ampliação dos espaços de regulação e da cooperação, assim, é necessário que os modelos propostos pela ergonomia tenham a capacidade de promover concomitantemente o conhecimento e a ação. Conhecimento para revelar os aspectos obscuros de uma atividade de trabalho; e ação para melhor explicar as dificuldades encontradas, e, portanto, transformar as compressões dos seus efeitos sobre a saúde e sobre a produção.

Vidal (1992) apresenta o modelo operante proposto por Alain Wisner como um paradigma da ergonomia, a ideia preconizada é buscar conjugar um procedimento científico e praticado na engenharia, a modelagem, com a característica básica da ergonomia.

Nesta perspectiva, Vidal (1992) argumenta uma ruptura da ergonomia contemporânea em relação ao experimentalismo, colocando-a sob as exigências da realidade

social e com o trabalhador sujeito da intervenção. Na perspectiva do modelo operante busca-se identificar não mais parâmetros de projeção, mas sim, visa-se constituir um protocolo de projeção, através de uma programação que parte da análise da demanda para estabelecer os limites do diagnóstico e do espaço para a formulação de recomendações à ação.

Neste contexto, será possível, ao longo deste trabalho, relacionar os resultados da abordagem aqui apresentada às expectativas de um modelo explicativo que seja capaz de conduzir à ação, os resultados serão explorados do ponto de vista gerencial e ainda diretamente relacionado ao processo de projeto de novos produtos e novas unidades de produção, desta forma, ao final do trabalho será o caráter operante da abordagem aqui apresentada.

Debruçando-se sobre as questões relacionadas às expectativas da sociedade em torno das prescrições que o ergonomista poderia elaborar, Lamonde (2007) afirma que é um dever profissional e social dos ergonomistas a elaboração de prescrições que venham a contribuir para o processo de projeto, segundo a pesquisadora, as recomendações (expressas como prescrições) dos ergonomistas são esperadas pelos projetistas. Na visão desta, a prescrição é o conjunto formal das informações intencionalmente difundidas pelo ergonomista que objetivam influenciar as decisões e o processo de concepção dos produtos ou dos determinantes das atividades de trabalho.

Ainda neste contexto, convém ressaltar que a análise ergonômica, como é prevista na NR 17, só se concretiza com o projeto de modificações, ou seja, a abordagem ergonômica congrega em si própria a necessidade de projeto, em geral de um projeto de engenharia, o qual pode aplicar-se à projeção de um novo posto de trabalho, de um novo software ou de uma nova organização do trabalho. O manual de aplicações (MTE, 2002) da norma indica que o projeto tem sido o item mais negligenciado segundo o depoimento dos auditores fiscais. O texto destaca a seguinte mensagem:

“Se os ergonomistas estão sempre tentando compreender o trabalho para transformá-lo, a intervenção ergonômica só se completa após as transformações do local de trabalho” (MTE, 2002).

Em uma perspectiva clássica da ciência do projeto (*Design Science*), Hubka e Eder (1995), afirmam que a tarefa de projetar ou a projeção (*Designing Task*) consiste em pensar no futuro e descrever uma estrutura, que potencialmente portadora das características desejadas. Expressando esta definição em termos de processo, conforme apresentado na Figura 6: a Projeção é definida como a transformação de informação (a partir de uma condição inicial de necessidades, exigências, requisitos e condicionantes) em uma descrição

de uma estrutura que é capaz de satisfazer estas demandas. As demandas devem incluir não só os desejos dos clientes, mas também todos os estágios e os requisitos do ciclo de vida e os estágios intermediários que o produto deve passar.



Figura 4 - Interpretação do termo Projetação
Fonte: Adaptado de HUBKA e EDER, 1995.

Hubka e Eder (1995), afirmam que qualquer trabalho (suas tarefas, propósitos, necessidades e requisitos) que alguém quer que seja realizado (se isso pode ser feito) pode ser feito de diversas formas (processos) usando diversas ferramentas (meios, produtos, sistemas). Usualmente, alguém quer obter um resultado mediante um dado estado de condições e tenta encontrar uma ferramenta (sistemas de objetos e sistemas de processos) para ajudar a realizar a tarefa e produzir o efeito desejado. Se esta ferramenta não existe, ela precisa ser projetada e implantada. Na projetação, frequentemente se procuram as causas candidatas que são susceptíveis de serem capazes de atingir os efeitos desejados. A cadeia causal (da causa para o efeito) familiar a partir da análise e da ciência precisa ser revertida.

Neste sentido, a demanda, representada pelos efeitos que se deseja do sistema (seja um produto ou processo) será potencialmente atendida mediante um conjunto de elementos que devem (também potencialmente) promover tais efeitos, à projetação cabe o trabalho de descobrir estes elementos, selecionando as causas candidatas para gerar os efeitos desejados e assim atender a demanda. A questão principal da projetação é encontrar estruturas que são necessárias e suficientes (ou mesmo melhores), de modo que o produto e/ou o processo seja adequado para o fim pretendido (HUBKA e EDER, 1995).

O projeto de engenharia, segundo Bucciarelli (2009), relaciona-se com o desafio de integrar as ciências básicas da engenharia e as sociais. As tarefas da engenharia são inerentemente multidisciplinares, os participantes de um projeto possuem competências, responsabilidades e interesses diferentes. Assim, seus propósitos precisam ser reconciliados,

melhor ainda, devem ser integrados para que o projeto seja completado com sucesso. O conhecimento aprofundado e específico no interior de uma disciplina foi chamado pelo autor de “mundo objeto”. A Figura 7 ilustra as ideias de mundo objeto, na qual é possível observar o mundo objeto de cada projetista, o qual é detentor de conhecimentos aprofundados e específicos, porém incapazes de fazer com que o projeto seja eficaz se aplicados individualmente.

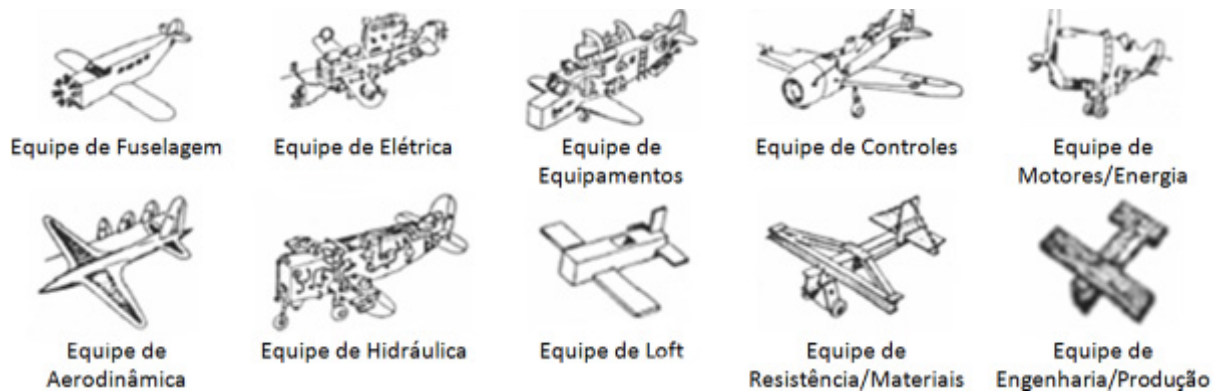


Figura 5-Aviões dos sonhos
Fonte: Miller apud Bucciarelli (2009)

A ergonomia age duplamente, desenvolvendo conhecimentos e apoiando análises e projetos de produtos e de situações produtivas, construindo e sistematizando seu mundo objeto o qual, embora necessário, não é suficiente. Muitos ergonomistas estão buscando meios de melhor inserção e de participação nos processos de projeto que em última instância configura-se como um processo de negociação entre diferentes mundos objetos.

As possibilidades de adaptação dos postos de trabalho ou produtos às necessidades humanas, seja em termos dos instrumentos e do ferramental ou em termos organizacionais, são maiores nas fases iniciais de concepção, todavia, o conhecimento acerca de tais situações é crescente na medida em que o projeto vai se desenvolvendo, neste sentido, a possibilidade de agir e o conhecimento sobre a situação particular são inversamente proporcionais, esta é uma questão abordada por Béguin (2007).

Além destas variáveis, o custo da intervenção (custo de mudança) é crescente ao longo do projeto (PMBOK, 2004), neste sentido a necessidade de incluir desde o início dos processos de projeto os conceitos de ergonomia e o conhecimento das particularidades dos processos, os quais a abordagem da ergonomia centrada na atividade visa elucidar, é ainda mais evidente. A Figura 8 ilustra a temporalidade das situações de projeto. Graficamente são ilustradas as variáveis tempo, conhecimento sobre a situação futura, possibilidades de agir e custo de mudanças, sendo possível confirmar a necessidade da inclusão de qualquer requisito

de projeto, em especial de requisitos relacionados à ergonomia nas fases precoces do processo de projeto.

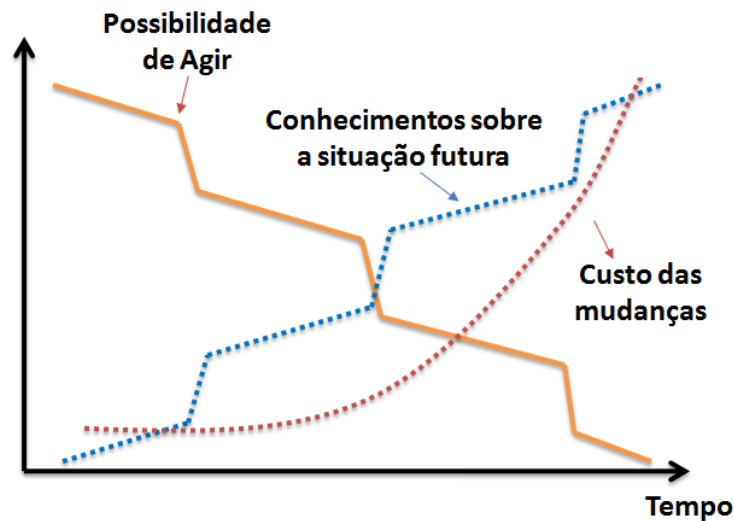


Figura 6- A temporalidade das situações de projeto
Fonte: Adaptado de Béguin (2007) e PMBOK (2004)

Neste contexto, verifica-se que é muito importante demonstrar as demandas ergonômicas o quanto antes, como necessidade desde o início do processo de concepção, tal como foi ressaltado no capítulo 1 deste trabalho, mesmo que enquanto demandas (sem análise aprofundada) as questões de ergonomia introduzidas de forma consistente desde o início no processo de projeto tenderão a ser mais bem recebidas e incorporadas nas soluções de projeto em desenvolvimento.

Na visão de Porthun (2010), os novos produtos vêm incorporando cada vez mais avanços tecnológicos e se tornando mais complexos, o que também ocorreu no ambiente de projeto, que de forma similar se tornou mais complexo. Tem se buscado cada vez mais projetos mais econômicos e realizados em menor tempo que também atendam plenamente aos requisitos de desempenho das empresas. Porém, segundo o autor, observa-se na prática que essa perspectiva tem gerado um desequilíbrio de valores e de resultados, que culmina em privilegiar os fatores econômicos em detrimento de aspectos operacionais que considerem as necessidades do usuário final.

No campo dos projetos de ergonomia, a busca pela integração destes fatores é um constante desafio. Diversos autores, em especial Daniellou (2002), Menegon (2008) complementado por Braatz (2009), descrevem abordagens para a condução de processos de projeto focadas na abordagem da análise da atividade futura (ou abordagem da atividade futura provável). Esta abordagem, segundo Daniellou (2002), propõe o uso de situações de referência, ou seja, situações existentes (que possam apresentar similaridades com a situação

em concepção) no processo de projeto (o que foi feito nesta pesquisa, nas situações relatadas no Capítulo 1, em que situações similares de produtos e instalações já existentes foram utilizadas como situações de referência para a concepção de novos produtos e instalações). A perspectiva colocada pelo autor atende principalmente a construção social do projeto e coloca a ergonomia como uma disciplina que deve influenciar o processo de projeto. Na articulação desenvolvida por Menegon (2008) e retomada por Braatz (2009) busca-se complementar a perspectiva anterior (apresentada por Daniellou, 2002) auxiliando a construção social com a construção técnica do projeto. Para isto os autores propõem ferramentas de simulação e espaços de confrontação para que a ergonomia atue efetivamente no desenvolvimento de cenários evolutivos em conjunto com projetistas, usuários, trabalhadores e outros atores envolvidos (Figura 9).

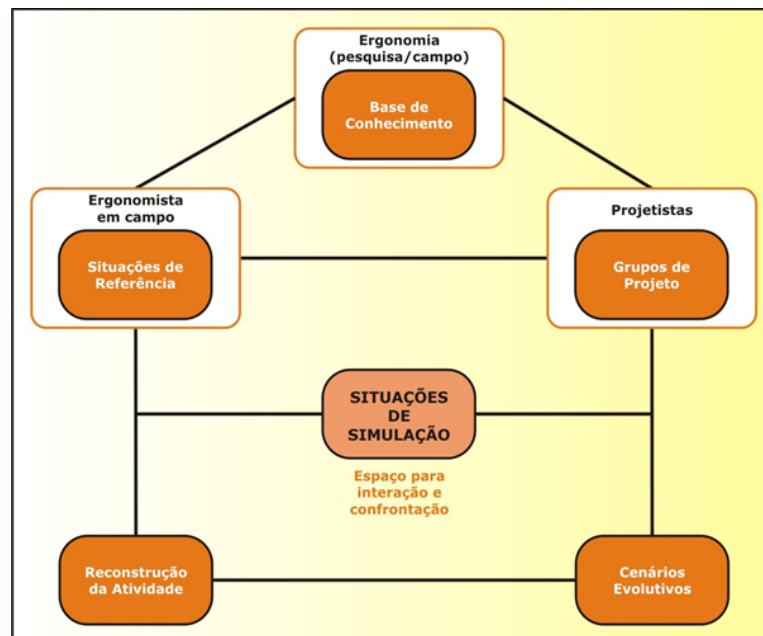


Figura 7- Articulação metodológica visando a condução de processos de projeto
Fonte: Menegon (2008)

A Base de Conhecimento, ilustrada no topo da Figura 9, representa o arcabouço de referências provenientes dos estudos de ergonomia, os quais realizados em campo, em situações reais.

Os Grupos de Projeto representam os diferentes projetistas interagindo no processo de concepção, cada qual dominando um conjunto de disciplinas específicas (mundos objetos). A inter-relação entre a base de conhecimento disponível e os grupos de projeto ocorre através de treinamentos e cursos específicos para tais grupos, neste contexto, o fluxo do conhecimento ocorre nas duas vias, desta forma o ergonomista é capaz de retroalimentar a base de conhecimento (MENEGON, BRAATZ e TONIN, 2011).

A reconstrução da atividade designa as pesquisas que visam recompor, a partir das análises pontuais, o conjunto de condicionantes da atividade, e possibilitam a construção de diversos Cenários Evolutivos articulando ergonomistas e projetistas durante as diferentes etapas do processo de projeto (MENEGON, BRAATZ e TONIN, 2011). Isso significa que a partir de análises pontuais, de aspectos que potencialmente representam similaridades com o projeto em concepção, o conjunto de determinantes da atividade pode ser identificado, por exemplo, buscam-se em situações similares às que estão em projeto e verificam-se os seguintes tópicos: Como se dá a manutenção? Como se faz a limpeza e a gestão dos dejetos? (DANIELLOU, 2002).

A reconstrução da atividade futura é a “montagem” do curso da ação futura provável a partir da integração das situações características. Tais reconstruções permitem a elaboração de cenários evolutivos, ou seja, que evoluem conforme novos condicionantes vão surgindo na medida em que o ciclo interativo entre os sucessivos ajustes dados pelas restrições de projeto, frente às situações características reconstruídas.

Situações de Simulação constituem nos momentos de interações entre atores heterogêneos, sejam ergonomistas, grupos de projeto, gestores e operadores. Neste contexto, é desenvolvido um espaço apto e benéfico para interações e validações, seja através de protótipos e representações físicas ou maquetes, protótipos e simulações computacionais, (MENEGON, BRAATZ e TONIN, 2011).

Nesta abordagem é importante reconhecer que ergonomistas e projetistas são atores heterogêneos, eles quase sempre não compartilham a mesma base de conhecimento e o mesmo mundo objeto, assim, é necessário que a comunicação entre estes agentes ocorra de forma que as barreiras de linguagem sejam mitigadas, neste sentido, é necessário o uso e o constante desenvolvimento de objetos intermediários, estes podem ser maquetes físicas ou virtuais, *mockups*, desenhos, esquemas, e outros elementos que contenham as representações da equipe de projeto acerca da situação abordada.

Os objetos intermediários carregam informações objetivas e ao mesmo tempo representam subjetivamente as representações dos diferentes atores, é importante que a situação de simulação possa explorar as situações e esclarecer detalhes importantes sobre o projeto em si, a execução do curso da ação (na situação de simulação em torno do objeto intermediário) deve ser capaz de elencar aspectos de projeto em que os espaços de regulação da operação não estão equacionados e deverão ser trabalhados na evolução do projeto, ao longo dos cenários evolutivos.

Por exemplo, em uma determinada situação os projetistas (utilizando um modelo tridimensional virtual como objeto intermediário) apresentam um posto de trabalho em que os operadores precisam movimentar um determinado gabarito para que o produto possa ser transferido de um estágio de montagem para outro subsequente. Os projetistas já sabiam, a partir de conhecimentos formalizados acerca do funcionamento do ser humano no trabalho⁵, que seriam necessários 4 operadores para a movimentação não sobrecarregar fisicamente os operadores, assim, no modelo estavam representados os quatro operadores. Na situação de simulação os ergonomistas poderão explorar a situação e perguntar: O que será feito caso, no momento da movimentação, os 4 operadores não estejam disponíveis? Os tempos para tais movimentações estão considerados no dimensionamento do tempo padrão do processo e na quantificação dos operadores para o processo? Foi considerado que os quatro operadores estariam disponíveis simultaneamente?

Os objetos intermediários, por vezes ajudam a expor não apenas as formulações concretas acerca da atividade, mas elementos do mundo do trabalho que parecem ocultos para determinados observadores, mas que sobressaem na perspectiva de outros em função da experiência e da formação de cada ator no processo de projeto.

Além disso, em cada fase do projeto podem ser utilizados diferentes objetos intermediários. Nas fases iniciais do processo de projeto poderão ser usados esquemas simples, esboços, imagens, entre outros em conformidade com o conteúdo que cada ator pretende explicitar ao longo da situação do projeto. No decorrer da evolução dos cenários estes elementos serão também desenvolvidos (utilizando-se modelos de simulação, modelos tridimensionais digitais, maquetes físicas e outros) de modo a representar com maior precisão os conceitos estabelecidos e consolidar elementos do processo de construção social materializado no projeto.

Neste contexto, a busca ativa de questões de ergonomia, abordagem que será explorada ao longo dos próximos capítulos desta pesquisa, pode ser entendida enquanto um elemento que alimenta a base de conhecimentos representada no topo da Figura 9, ressaltando-se que esta base pode ser precocemente alimentada (enquanto demandas de ergonomia), através dos dados rapidamente obtidos na Busca Ativa, podendo-se assim estabelecer necessidades de projeto, mesmo antes da AET ser concluída, entretanto, a AET deve ser realizada no posto de trabalho indicado, contribuindo de forma mais aprofundada para o processo de concepção e para a abordagem da atividade futura provável. Neste sentido,

⁵ Por exemplo a partir da abordagem de Snook e Ciriello (1991) nas análises de empurrar e puxar.

a Busca Ativa é potencialmente útil enquanto abordagem inicial por adequar-se aos requisitos da temporalidade das situações de projeto (Figura 8).

2.2 Mapeamento Bibliográfico

Este mapeamento bibliográfico visa apresentar de forma objetiva a produção acadêmica a partir de uma base de dados específica, reconhecida no campo de pesquisa, diferentemente da bibliometria, cujos métodos de busca e análise são mais amplos e complexos (extrapolando-se a exploração das publicações através de técnicas estatísticas e modelagem matemática), o objetivo desta etapa é situar a produção acadêmica e verificar a existência de lacunas e tendências e a partir destas, identificar oportunidades de contribuição científica a partir da pesquisa elaborada. O procedimento e os resultados obtidos no mapeamento são apresentados a seguir

Utilizando-se o *Scielo (Scientific Electronic Library Online)* como base de dados, foi utilizado o esquema ilustrado na Figura 10 (apresentada na sequência) para mapear os artigos através das palavras chave. Por se tratar de uma base de dados genérica, o primeiro filtro selecionou artigos com a palavra Ergonomia, com este termos foram encontrados 171 artigos, na sequência, procurou-se nestes 171 artigos aqueles que continham a palavra “Demanda”, ou a palavra “Questões”, ou a palavra “Queixas” ou a palavra “Problemas”, obteve-se respectivamente 5, 14, 9 e 22 artigos.

Na fase seguinte foi realizada a análise de cada artigo e foi possível se constatar os cenários detalhados a seguir, para cada um dos filtros destacados na Figura 10.

2º Filtro: (Artigos com a palavra Demanda), foi identificado que, em dois artigos, o termo “demanda” é usado para tratar as questões relacionadas à demanda física do trabalho ou a demanda psicossocial relacionada ao trabalho, em outros três artigos foi verificado que o termo “demanda” foi utilizado para justificar a escolha dos setores a analisar ou a projetar (Ex: a demanda de analisar o determinado setor justifica-se devido ao aumento do absenteísmo...ou, a demanda pela análise tal deriva-se da necessidade de construção de um novo edifício...).

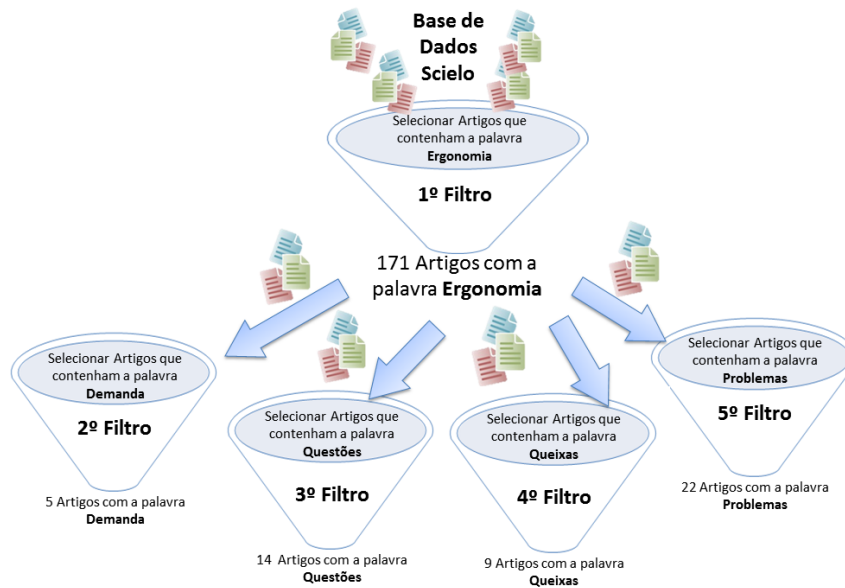


Figura 8- Esquema do Mapeamento Bibliográfico realizado no *Scielo*.

3º Filtro: (Artigos com a palavra Questões), é fácil perceber que o termo “questões” é muito genérico, a análise dos artigos indicou que, nenhum dos artigos aborda especificamente a análise da demanda, alguns deles até justificam a escolha das situações de trabalho, mas de forma sucinta, não enfocando o assunto.

4º Filtro: (Artigos com a palavra Queixas), foi identificado que, assim como no filtro anterior, nenhum dos artigos aborda especificamente a etapa de análise da demanda, alguns deles citam, por exemplo, que o estudo foi motivado devido ao elevado número de queixas de um determinado setor, etc. Porém, a análise demanda é explorada apenas de forma sucinta.

5º Filtro: (Artigos com a palavra Problemas), tal como no terceiro filtro, foi identificado que o termo “Problemas” é muito genérico e em nenhum dos artigos analisados observou-se um aprofundamento sobre algum tema que se aproxime da Análise da Demanda.

O Quadro 3, apresentado na sequência apresenta uma síntese dos resultados encontrados, no quadro é possível observar que alguns artigos foram duplamente selecionados (continham termos compatíveis com mais de um filtro).

Palavra Chave	Artigo	Observação sobre a temática
Demanda	CARREGARO et al (2013); FERNANDES, et al (2010).	O termo demanda é usado para tratar as questões relacionadas à demanda física do trabalho ou a demanda psicossocial relacionada ao trabalho.
Demanda	MARZIALE e CARVALHO (1998); PATTERSON e ABRAHAO (2011); SZNELWAR et al (2004)	O termo demanda foi utilizado para justificar a escolha dos setores a analisar
Problemas	ABRAHAO e TORRES (2004); ALENCAR et al (2006); ALEXANDRE (1998); ALVES et al (2011); ASSUNCAO (2003); BARRETO, TERESO e ABRAHAO (2013); BOLIS, SZNELWAR e SILVA (2013); CASAROTTO e MENDES (2003); COMELIO e ALEXANDRE (2005); FERREIRA, ALVES e TOSTES (2009); FIALHO et al (2007); IIDA (1991); MARZIALE e CARVALHO (1998); QUINLAN et al (2007); RADOVANOVIC e ALEXANDRE (2002); ROYAS e MARZIALE (2001); SILVA, SOUZA e MINETTI (2002); SOUZA et al (2010); TEIXEIRA et al (2012); VENTUROLI (2003); VERGARA (1997); ZANON e MARZIALE (2000).	Não apresenta enfoque ou aprofundamento em questões diretamente relacionadas à Análise da Demanda na AET
Queixas	ASSUNCAO (2003); CARREGARO et al (2013); CASAROTTO e MENDES (2003); GURGUEIRA, ALEXANDRE e FILHO (2003); MACHADO JUNIOR et al (2012); QUEIROZ e MACIEL (2001); TEIXEIRA et al (2009); ZANON e MARZIALE (2000).	Não apresenta enfoque ou aprofundamento em questões diretamente relacionadas à Análise da Demanda na AET
Questões	ALENCAR et al (2006); ALENCAR, SCHULTZE e SOUZA (2010); ASSIS e NAHAS (1999); BRAATZ et al (2012); FERNANDES et al (2010); GARCEZ, MACIEL e CARDOSO (2012); KOTHE et al (2012); MAIA e RODRIGUES (2012); PROENCA (1999); ROTHSTEIN et al (2013); TORRES e ABRAHAO (2006); VERGARA (1997); VIEIRA, CERQUEIRA e FREITAS (2013); VILLAROUCO e ANDRETO (2008).	Não apresenta enfoque ou aprofundamento em questões diretamente relacionadas à Análise da Demanda na AET

Quadro 1- Síntese dos resultados encontrados no mapeamento bibliográfico

Através da análise dos artigos foi possível verificar que em diversas pesquisas, como por exemplo, em: Alencar et al (2006), Alencar, Schultze e Souza (2010) ; Carregaro et al (2013), Fernandes et al (2010), Gurgueira, Alexandre e Filho (2003), Machado Junior et al (2012) e Teixeira et al (2009), foi utilizado o Questionário Nórdico de Sintomas Osteomusculares, instrumento que foi desenvolvido com a proposta de padronizar a mensuração de relato de sintomas osteomusculares e, assim, facilitar a comparação dos resultados entre os estudos (PINHEIRO et al, 2002). Este questionário, juntamente com as análises estatísticas tipicamente utilizadas na abordagem, auxilia diretamente na identificação de regiões anatômicas que apresentam sintomas osteomusculares que podem ser associados a importantes indicadores, como o absenteísmo por razões médicas. Neste contexto, verifica-se que há um interesse entre diversos estudos em se identificar tais regiões anatômicas, o que pode ser útil, mesmo que não destacado diretamente nos textos, na etapa de análise da demanda na AET.

2.3 Reflexões e Relevância do Estudo

Com tudo o que foi exposto nos itens anteriores, verifica-se que a análise da demanda é uma etapa importante em ergonomia e que a mesma transcende a contextualização em termos de abordagem, tendo respaldada importância inclusive em termos normativos.

Observou-se, através do mapeamento bibliográfico, que há uma lacuna de pesquisas diretamente associadas ao tema e que os estudos referem-se à demanda geralmente de forma bastante sucinta, normalmente justificando a escolha da situação abordada, sem adentrar o processo de construção da demanda, outro ponto de destaque é que parece haver (dentre os artigos analisados) uma tendência na identificação das regiões anatômicas sujeitas aos sintomas osteomusculares, o que é feito através do uso de um questionário específico para esta finalidade.

No contexto da indústria onde este trabalho foi realizado, verifica-se que nos últimos cinco anos foram publicadas, através de convênios de pesquisa e extensão do *PSPLab/DEP/UFSCar*, duas teses de doutorado no campo da ergonomia e saúde do trabalhador, sendo a primeira em 2008, quando Souza realizou um estudo de caso, sob a perspectiva da análise ergonômica do trabalho, com o objetivo de compreender o papel da construção técnica e do saber na consolidação do projeto e a formação da competência produtiva, foram identificados os constrangimentos presentes no início de produção de um novo produto e evidenciadas as estratégias adotadas pelos montadores e gestores neste início de produção (SOUZA, 2008).

A segunda tese foi publicada em 2011 por Menegon, que realizou junto a Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo um estudo aplicando questionários à 552 operadores de montagem estrutural, tais questionários objetivaram a compreensão de fatores associados à capacidade para o trabalho e a fadiga, relacionados às cargas de trabalho e condições de vida dos trabalhadores, os dados foram submetidos a análises de regressão logística (MENEGON, 2011).

Além destas, foram publicadas três dissertações de mestrado, a primeira delas em 2007, quando Secchin realizou um estudo de caso, sob a perspectiva da análise ergonômica do trabalho, com o objetivo de compreender as implicações da organização da produção e do trabalho na atividade dos operadores de montagem estrutural em indústria similar à abordada neste estudo (SECCHIN, 2007).

A segunda dissertação foi publicada em 2009, quando Tosetto, através de um estudo de caso em indústria similar à abordada neste estudo, apresentou uma discussão acerca

dos projetos de intervenção ergonômica, com enfoque na continuidade e descontinuidades de tais iniciativas, os resultados elucidaram a necessidade de ações perenes para projetos de ergonomia (TOSETTO, 2009).

Já a terceira dissertação, desenvolvida por Lahoz (2013), estudou a percepção dos diferentes atores sociais acerca dos indicadores de condições de trabalho. A autora destaca que os operadores são o grupo que melhor percebem a relação saúde, trabalho e seus indicadores, pois eles realizam a atividade no ambiente de trabalho, além disso, que as empresas focam suas preocupações com a saúde do trabalhador baseadas na segurança e seus resultados, como acidentes, não introduzindo o assunto saúde e condições de trabalho para as pessoas que a constituem.

Pode-se verificar que, dentre estes trabalhos voltados em indústria similar à abordada neste estudo, o foco dos pesquisadores não foi especificamente a análise da demanda. Os referenciais teóricos apresentados demonstram o posicionamento da Análise da Demanda e sua importância, porém, a operacionalização destes conceitos, em termos da aplicação efetiva dos procedimentos descritos, é um desafio, especialmente em projetos de intervenção em empresas de grande porte, em que a construção participativa dos problemas é um obstáculo significativo.

As questões em torno da análise da demanda são fundamentais para a Análise Ergonômica do Trabalho, dentre estas questões, Camarotto (2013) indica seis aspectos que ajudam na composição da análise da demanda e dos desdobramentos em torno desta:

- 1- A forma como a demanda é explicitada;
- 2- A origem da demanda;
- 3- A representação da demanda pelos diferentes atores sociais;
- 4- A transposição da demanda para começar a delinear uma ação;
- 5- A explicitação dos constrangimentos;
- 6- O direcionamento de ações;

Estes pontos ajudam a criar as fronteiras da abordagem aqui apresentada, é esperado que a Busca Ativa não seja capaz de resolver todos os aspectos ressaltados, porém, ficará evidente que esta abordagem contribuirá significativamente para os quatro primeiros pontos, a questão da explicitação dos constrangimentos necessita de uma abordagem mais detalhista a partir do ponto de vista da atividade, com observações sistemáticas *in loco*, ou seja, precisa da análise da atividade, dessa forma, a Busca Ativa, em relação à “explicitação dos constrangimentos”, será capaz de indicar aspectos iniciais em relação aos constrangimentos, em relação ao sexto ponto indicado o “direcionamento de ações”, a Busca

Ativa será capaz de contribuir enquanto modelo operante e enquanto direcionador da gestão do programa de ergonomia, entretanto, as ações em termos detalhados serão conduzidas no decorrer das análises e projetos propriamente ditos, a transformação do trabalho só é possível a partir da compreensão deste e a Busca Ativa não fornecerá os subsídios suficientes para esta compreensão, que irá requerer uma análise a partir da perspectiva da atividade.

Neste contexto, apesar das condições de contorno, as questões de pesquisa colocadas neste trabalho mantêm-se pertinentes. Verifica-se a importância de métodos para estruturar uma abordagem sistemática para mapear as demandas de ergonomia e ainda, que ajudem a definir as demandas de ergonomia a partir da percepção dos operadores. Por fim, esta pesquisa ainda buscará respostas sobre como a etapa de análise da demanda pode ser auxiliada pela utilização da abordagem apresentada, com isso, esta pesquisa se desenvolve como uma forma de contribuir para redução desta lacuna de operacionalização dos conceitos, os quais foram decisivos na criação e estruturação da abordagem que será aqui apresentada.

3 METODOLOGIA

Entre os referenciais metodológicos convém destacar, conforme proposto por Hubka e Eder (1995), as relações entre Objeto, Método e Teoria, sendo que o Método e a Teoria emergem do fenômeno do objeto, conforme é ilustrado na Figura 11.

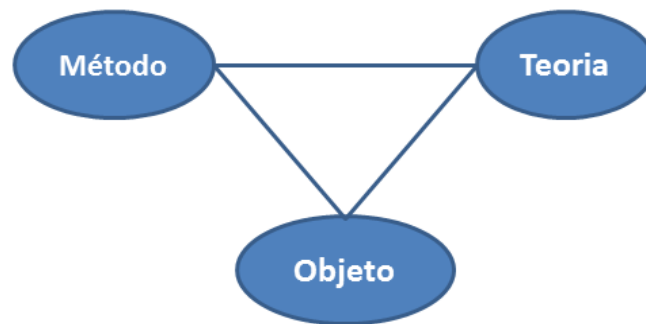


Figura 9- Relações entre Método, Teoria e Objeto em Design Science.
Fonte: Adaptada de Hubka e Eder, 1995.

Assim, se a teoria sobre um objeto é madura, então a teoria e o método são definitivos. A teoria declara o que é na realidade o caso, o método descreve, com base nos fatos declarados, como as atividades científicas e os comportamentos humanos devem acontecer. Onde não há teoria compreensível disponível, as relações são diferentes, os métodos para lidar com os objetos podem ser propostos, mesmo onde a estrutura dos objetos e seus comportamentos não estão completamente conhecidos. O método funcionará como um sistema de relacionamento tipo “*input-output*”. Por fim, com um grande “*delay*”, a teoria dará as explicações do porquê isso é assim, como extensão das interpretações do sistema de relacionamento tipo “*input-output*”.

Este trabalho acontece em um contexto cujo método não é definitivo, verifica-se, através da revisão bibliográfica aqui apresentada, que há uma lacuna no que se refere ao mapeamento de demandas e dimensionamento da demanda no contexto da análise ergonômica do trabalho, é perceptível que há contribuições teóricas relevantes no contexto da apresentação da fase de análise da demanda na AET, todavia, há poucas contribuições sobre a aplicação prática destes conceitos, especificamente envolvendo uma empresa de grande porte e com estrutura organizacional complexa, como é abordado no caso aqui apresentado.

Assim, tendo-se como objeto no estudo esta empresa, e especificamente a estruturação de um programa de ergonomia no interior da mesma, partindo-se dos referenciais teóricos articulados entre a abordagem centrada na atividade, contextualizando-se pela

aplicação da Norma Regulamentadora N° 17, emerge o método de Busca Ativa, o qual será apresentado detalhadamente no capítulo 4.

Os resultados desta pesquisa incluem um método, sob a perspectiva de uma teoria e de um objeto, a articulação destes através dos procedimentos explicitados na pesquisa, conforme citado por Hubka e Éder (1995) funcionará como um sistema de relacionamento tipo “*input-output*” e não se espera que venha à tona uma abordagem definitiva para a questão da análise da demanda, todavia, este estudo contribuirá para que a teoria possa dar as explicações como extensão das interpretações dos resultados obtidos nesta experiência.

Conforme destacado por Miguel e Sousa (2012, p. 132): “uma abordagem metodológica adequada de pesquisa compreende diferentes níveis de abrangência e profundidade”, assim, neste trabalho será apresentada a perspectiva da pesquisa-ação, neste contexto, serão apresentados os instrumentos utilizados para a fase exploratória de coleta de dados, que envolveu o uso de questionários e, mais adiante, os resultados enquanto ações no contexto do caso e as contribuições no âmbito da pesquisa em ergonomia.

A metodologia lida, conforme a descrição de Thiollent (1998), dentre outros fatores, com a geração de novos métodos que remetem aos modos efetivos de captar e processar informações e resolver diversas categorias de problemas teóricos e práticos de investigação. Neste sentido, o processo utilizado na coleta de dados, o questionário e o software são considerados como resultado do processo de pesquisa (dado que um de seus objetivos é apresentar uma abordagem sistemática e um instrumento (software) de suporte para a etapa de análise da demanda em projetos de ergonomia), portanto, serão detalhados no capítulo 4, assim como, os resultados dos questionários serão apresentados no contexto da construção social do problema, envolvendo a participação dos membros do sistema que está sendo estudado em cooperação com os pesquisadores. Estes itens serão aprofundados no capítulo 4.

3.1 Pesquisa-Ação

Em Engenharia de Produção, assim como em algumas outras áreas em que as organizações estão no foco dos pesquisadores, a necessidade de pesquisar e ao mesmo tempo intervir na situação é uma constante. A pesquisa-ação é um meio de pesquisa social pioneiro em que se combinam a geração de teoria e a ação do pesquisador na direção da mudança social. Segundo Turrioni e Mello (2012), a pesquisa-ação apresenta algumas características que a definem: (1) Uso de abordagem científica para compreender a resolução dos problemas

de pesquisa, envolvendo os atores que vivem o problema diretamente; (2) Participação dos membros do sistema que está sendo estudado em cooperação com os pesquisadores (agentes de mudança); (3) A coleta de dados se dá em ciclos iterativos; (4) É esperado que a pesquisa seja conduzida em tempo real, todavia, uma pesquisa-ação retrospectiva também é admissível.

Na visão de Thiollent (2011), a pesquisa-ação é um meio de pesquisa social com base empírica, que é realizada com direta associação a uma ação ou a resolução de um problema coletivo, além disso, os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. A pesquisa-ação é apresentada de forma mais detalhada conforme a descrição seguinte, apresentada por Thiollent (2011, p. 22):

- a) há uma ampla e explícita interação entre pesquisadores e pessoas implicadas na situação investigada;
- b) desta interação resulta a ordem de prioridade dos problemas a serem pesquisados e das soluções a serem encaminhadas sob forma de ação concreta;
- c) o objeto de investigação não é constituído pelas pessoas e sim pela situação social e pelos problemas de diferentes naturezas encontrados nesta situação;
- d) o objetivo da pesquisa-ação consiste em resolver ou, pelo menos, em esclarecer os problemas da situação observada;
- e) há, durante o processo, um acompanhamento das decisões, das ações e de toda a atividade intencional dos atores da situação;
- f) a pesquisa não se limita a uma forma de ação (risco de ativismo): pretende-se aumentar o conhecimento dos pesquisadores e o conhecimento ou o “nível de consciência” das pessoas e grupos considerados.

A partir destes detalhamentos fornecidos por Thiollent (2011), é possível elaborar algumas considerações sobre cada tópico apresentado e contextualizar esta pesquisa mediante os aspectos destacados pelo autor, para facilitar a interpretação foi elaborado o Quadro 4, apresentado na sequência.

Item	Consideração acerca da Pesquisa
a)	Na realização desta pesquisa, o autor, o orientador e outros pesquisadores atuaram diretamente na pesquisa, desde a formulação do problema, a coleta de dados, a discussão e difusão dos resultados, até a coordenação da equipe de campo e o acompanhamento das ações em campo. Todos os pesquisadores se relacionaram diretamente com os membros da organização em todos os níveis organizacionais em cada etapa da pesquisa.
b)	Os resultados da pesquisa promovem exatamente isso, o que pode ser verificado no capítulo 4 desta dissertação, onde são apresentados os resultados em termos de uma abordagem, em termos da coleta de dados, da priorização das ações e das ações orientadas pelo modelo operante.
c)	Tal como apresentado no capítulo 1, o objeto foi introduzido e estruturado em torno de uma necessidade dos processos de “ <i>Design Review</i> ” (concepção de novos produtos e novas fábricas) os quais foram considerados os disparadores da Busca Ativa. Assim, o objeto foi estabelecido em conformidade com a visão referenciada.
d)	O capítulo 4, que apresentará os resultados da pesquisa, ilustra como a abordagem apresentada na pesquisa auxilia na resolução e no esclarecimento dos problemas da situação observada, neste sentido, destaca-se que a etapa pós Busca Ativa enfocou justamente esta questão, mapeando as ações previstas para os problemas encontrados e identificando situações que exigirão a transformação da representação dos envolvidos a respeito das questões identificadas.
e)	A etapa pós Busca Ativa, apresentada no capítulo 4, juntamente com o fluxo de trabalho apresentado no mesmo capítulo, indicam o mecanismo de acompanhamento das ações ao longo do processo, especificamente na etapa de realização das ações nas situações priorizadas.
f)	A pesquisa aqui apresentada irá indicar ações em distintos campos de atuação, tais como as ações de correção e melhoria contínua, o planejamento e orçamento e os encaminhamentos em termos de concepção e inovação.

Quadro 2- Considerações sobre as características da pesquisa em relação à pesquisa-ação.

Thiollent (2011), ressalta a importância de que a ação seja algo não trivial, ou seja, uma ação problemática, que necessita de investigação para ser conduzida. Não se trata de resolver um problema imediato, mas sim, de desenvolver a consciência da coletividade no plano político ou cultural a respeito dos problemas, neste sentido, o objetivo é evidenciar a natureza e complexidade dos problemas encontrados.

A AET relaciona-se intrinsecamente com a Pesquisa-Ação, tal como já foi citado no capítulo 2, Pizo e Menegon (2010) fazem uma reflexão específica sobre este assunto. No contexto desta pesquisa isso não é diferente, a intervenção (ação) em ergonomia e a pesquisa estão ligadas de forma intrínseca, tanto pela aplicação de uma abordagem científica, pela participação dos membros da organização (operadores e outros atores) quanto de pesquisadores em cooperação na busca da solução do problema e da transformação da representação dos diferentes atores.

Nesta pesquisa a coleta de dados é realizada em ciclos iterativos, iniciando-se pela aplicação de questionários de caráter exploratório, sendo que, após o tratamento dos dados, as informações eram submetidas, em uma segunda iteração, a uma validação em um processo social, semelhante aos seminários descritos por Menegon (2003), os quais, além de validar o conjunto de dados em termos de sua fiabilidade, também servem especialmente como espaços de confrontação de representações entre os atores envolvidos, não apenas entre

os atores heterogêneos, mas também em grupos homogêneos, que por vezes não apresentam uma representação consensual acerca de um problema. Os seminários de validação (que serão descritos mais adiante neste texto) representam instâncias de argumentação e deliberação em torno das hipóteses formuladas inicialmente pelos questionários ou enquetes exploratórias.

A abordagem da análise da demanda através da Busca Ativa envolve o mapeamento e o suporte para o dimensionamento e também para a gestão das demandas do programa de ergonomia, que é um item de grande importância para a eficácia deste, constituindo-se como um dos componentes importantes para a composição do foco do programa de ergonomia abordado, no caso apresentado, composto por três elementos: (1) Indicadores de absenteísmo por razões médicas; (2) Mapeamento de tarefas críticas através da Busca Ativa e (3) Análises Ergonômicas.

Estes elementos e a articulação destes na composição do foco estão representados na Figura 15, apresentada na sequência.



Figura 10- Articulação dos elementos e composição do foco do programa de ergonomia.
Fonte: Adaptada de Menegon, 2010.

A definição do foco, que indica uma forma de instrução da demanda, refere-se ao processo iniciado pela análise dos indicadores de absenteísmo por razões médicas, isso é feito por meio da análise dos dados obtidos através dos atestados médicos que a empresa recebe mediante o absenteísmo por esta razão. Estes dados, uma vez tratados, podem ser traduzidos em indicadores, o principal indicador usado no estudo de caso é o IRM (Indicador de Razão Médica), que é definido como o total de horas consumidas por afastamento médico dividido pelo total de horas trabalhadas. O cômputo do IRM é feito tomando-se um intervalo de tempo definido. Por exemplo, citar que determinado setor apresentou um IRM de 10% ao

longo do ano de 2009, indica que, ao longo deste ano, uma parcela de 10% das horas disponíveis para trabalho foi consumida por afastamentos por razões médicas.

O IRM pode ser calculado em função de um setor, em função de uma doença ou das doenças que são mais comuns na população em estudo. De uma forma geral, o atestado médico indica o CID⁶, que é um código pertencente à Classificação Internacional das Doenças, o qual remete à doença que motivou o afastamento. Outra informação é o período de afastamento. Assim, estando associados estes dados com os dados da estrutura organizacional e dados pessoais do funcionário, torna-se possível o cruzamento de variáveis, podendo-se estabelecer tendências diversas, desde os setores com maior nível de IRM, as principais doenças que estão atuando sobre a população da empresa, entre outras possibilidades.

O estudo do IRM visou três objetivos fundamentais (MENEGON, 2010):

- a) Compreender como o absenteísmo por razões médicas impacta os diferentes níveis organizacionais (Vice Presidências, Diretorias, Gerências e Grupos de Trabalho);
- b) Compreender as razões médicas do absenteísmo que incidem sobre a população de trabalhadores; e,
- c) Estabelecer rotas para correlacionar o absenteísmo, as razões médicas e as situações de trabalho,

Neste sentido, as conclusões obtidas através das análises de IRM indicam setores (dentro da estrutura organizacional) em que potencialmente existem situações críticas que precisam de intervenção, todavia, nem sempre um setor com IRM alto (acima da média da empresa) é um indicativo de situações críticas em termos de ergonomia, muitas vezes acontecem mudanças organizacionais, mudanças tecnológicas e alternância de pessoas, além de doenças não relacionadas com o trabalho e o afastamento por licença maternidade, que evidentemente, não se trata de uma doença.

Assim, antes de definir a necessidade de aprofundamento da análise em um determinado setor, há a necessidade de compreender o contexto mais amplo deste setor, suas recentes aquisições tecnológicas, a rotatividade dos funcionários (entre setores da mesma empresa e em termos de demissões e contratações) e ainda a morbidade, que indica a taxa de pessoas atingidas por uma determinada doença em relação a um grupo amostral.

⁶ Mais detalhes disponíveis em: <http://www.datasus.gov.br/cid10/V2008/cid10.htm>, acesso em julho de 2013.

No contexto do estudo de caso apresentado, foi realizada uma reunião com as gerências dos setores em que o IRM apresentou-se acima da média da empresa ou com tendência de crescimento, nesta reunião foram discutidos os detalhes do setor e, uma vez percebida a real necessidade de intervenção ergonômica, o processo de Busca Ativa era iniciado.

Em geral, neste momento havia uma primeira interferência em termos de mudança de representação social do problema, em alguns casos, um setor com elevado IRM relacionado com ortopedia poderia ser previamente justificado como um ambiente em que muitos operadores participavam de jogos de futebol, isso justificaria o elevado IRM, todavia, uma análise mais aprofundada dos dados indicava que os afastamentos eram originados por enfermidades em membros superiores, ou então, comparando-se o grupo de operadores do setor com outros setores de mesma faixa etária e mesma faixa salarial, era possível verificar que nos outros setores o IRM era menor, contribuindo para uma fragilização da hipótese inicial dos jogos de futebol e fortalecendo a necessidade de investigações aprofundadas nas situações de trabalho.

Após a definição de que aquele determinado setor necessitaria de investigações mais aprofundadas dos postos de trabalho, era realizado um levantamento das tarefas prescritas, isto é, a supervisão encaminhava aos pesquisadores uma lista de tarefas que compreendia todas as tarefas prescritas do setor, esta lista era obtida dos diferentes documentos que o setor já utilizava para prescrever o trabalho, como por exemplo, os roteiros de produção, as fichas de instrução do trabalho, as redes de precedência das atividades de montagem, entre outras. Nestes documentos havia geralmente uma descrição da tarefa e o posto de trabalho onde era realizado o processo, tanto de montagem como de fabricação (usinagem, tratamentos térmicos, laminação, etc).

Estes documentos (tarefas prescritas) eram editados um formato padrão de planilha, o que possibilitava a inserção destes dados em um software que suportou a etapa exploratória de aplicação de questionários, e por fim eram submetidas à análise dos operadores, estes (individualmente) indicavam o nível de criticidade de cada tarefa em uma escala pré-estabelecida, ao final os dados são compilados (esta fase será mais bem descrita no item 4.1.1 – Etapas da Busca Ativa) e submetidos à validação dos operadores, sendo esta uma atividade coletiva envolvendo todos os operadores do setor e a supervisão, posteriormente as atividades selecionadas são encaminhadas para a análise ergonômica da situação.

É possível observar que nesta fase da pesquisa o contexto de intervenção de busca pela construção de uma solução (ação) demarca a participação dos pesquisadores em

cooperação com a empresa, caracterizando-se como uma pesquisa-ação, todavia, na fase exploratória, esta pesquisa-ação necessitou lançar mão de um método de coleta de dados tipo questionário, o que auxiliou no diálogo entre os atores (pesquisadores, operadores e supervisão) na construção, priorização e instrução da demanda ergonômica. A etapa de aplicação de questionários será descrita a seguir.

3.2 A etapa exploratória de aplicação de questionários

A etapa exploratória com aplicação de questionários se aproxima, enquanto abordagem inicial, do método de *Survey exploratória*, que pode ser definido, segundo Freitas et al (2000), como a obtenção de dados ou informações sobre características, ações ou opiniões de determinado grupo de pessoas, o que pode ser feito por meio de um instrumento de pesquisa, normalmente um questionário. Na visão de Freitas et al (2000, p.195):

esta abordagem é apropriada como método de pesquisa quando se deseja responder questões do tipo: “o quê?”, “por quê?”, “como?” e “quanto?”, ou seja, quando o foco de interesse é sobre “o que está acontecendo” ou “como e por que isso está acontecendo”

A abordagem da análise da demanda através do método Busca Ativa e de seu questionário busca responder questões do tipo “o quê é crítico?” em termos de constrangimentos relacionados à ergonomia. Esta etapa do estudo pode ter um propósito exploratório, neste caso ela ocorre geralmente no início da pesquisa, objetivando adquirir uma visão inicial sobre um assunto (MIGUEL e HO, 2012). Nesta pesquisa, a etapa exploratória com aplicação de questionários apresentou este propósito, ou seja, explorar inicialmente os setores identificados conforme a descrição do item anterior. Além disso, teve como objetivo, coerentemente com o que é destacado por Freitas et al (2000), familiarizar-se com o assunto e identificar os conceitos iniciais sobre um tópico. Os questionários do método Busca Ativa visaram determinar quais situações de trabalho deveriam passar por uma análise aprofundada, o que seria feito nas etapas posteriores da análise ergonômica do trabalho.

O instrumento de coleta de dados foi elaborado com o objetivo de evidenciar as atividades que devem ser priorizadas no processo de intervenção em Ergonomia, além disso, visou-se identificar as necessidades de intervenção para novos projetos e melhorias de postos de trabalho em processos de intervenção paralelos ao programa de ergonomia, seja de novas unidades produtivas ou mesmo de projetos de melhoria contínua.

Na visão de Thiollent (1998), situando o uso dos questionários no contexto da pesquisa ação, duas questões emergem como condições importantes para a consistência da abordagem:

a) A primeira delas diz respeito à discussão sobre amostragem ou representatividade qualitativa da delimitação do campo de observação, sobre isso, o autor apresenta três perspectivas:

a. A primeira delas exclui a possibilidade de pesquisa por amostra, nesta visão, a pesquisa deve abranger a totalidade da população em estudo sob a forma de questionários ou entrevistas, Thiollent (1998) defende que esta postura pode inviabilizar o trabalho de pesquisa se o tamanho da população for incompatível com a carga de trabalho do pesquisador.

b. Na segunda perspectiva há uma recomendação do uso de amostragem, a qual é determinada em função de cálculos estatísticos que consideram sua representatividade e confiabilidade. Thiollent (1998) argumenta que na pesquisa-ação esta visão apresenta um inconveniente de não permitir efeitos de conscientização por trabalhar com unidades aleatórias mantidas em isolamento. Na visão do autor, quanto isto é feito os pesquisadores devem proporcionar a difusão da informação em diversos canais de informação formais ou informais para manter a grande maioria da população informada.

Com relação a esta definição da amostragem, fora do contexto da pesquisa-ação, em pesquisa do tipo *Survey exploratória*, Miguel e Ho (2012) indicam que não há a necessidade de representatividade da amostra.

c. A terceira perspectiva defende a valorização de critérios de representatividade qualitativa, neste caso o autor defende a escolha intencional de certos grupos representativos, segundo Thiollent, este princípio é aplicado sistematicamente em pesquisa-ação, ou seja, pessoas e grupos são escolhidos em função de sua representatividade social dentro da situação considerada.

Na visão de Thiollent (1998, p. 62):

em pesquisa-ação a representatividade das pessoas e dos grupos significativos é julgada e a escolha é decidida ao nível do seminário central, a partir do consenso dos pesquisadores e participantes.

- b) A segunda condição importante para a consistência da abordagem, diz respeito ao uso dos questionários em si, primeiramente, a coleta de dados através de questionários individuais é geralmente indispensável quando a população é ampla e o objetivo da análise da informação é bem definido e detalhado. Entretanto, mesmo seguindo as regras típicas (em relação aos métodos tradicionais de pesquisa) de elaboração de questionários, na pesquisa-ação o questionário não é suficiente em si mesmo, na perspectiva de Thiollent (1998, p. 65):

Ele traz informações sobre o universo considerado que serão analisadas e discutidas em reuniões e seminários com a participação de pessoas representativas. O processamento estatístico das respostas, com computadores ou não, nunca é suficiente. O processamento adequado requer uma função argumentativa dando relevo e conteúdo social às interpretações.

No contexto desta pesquisa, com relação à amostragem, objetivou-se coletar os dados da totalidade dos operadores, algo que nem sempre é possível, pois alguns operadores estão fora da empresa, seja por motivo de férias, afastamento, treinamento, etc. Em outros casos não há disponibilidade do setor (por questões de organização da produção) para liberação de 100% dos operadores para o preenchimento dos questionários, nestes casos específicos define-se uma amostragem com representação de 50% dos operadores. Esta amostra, não é aleatória, mas sim intencionalmente definida de modo a congrega todos os diferentes postos de trabalho do setor, mantendo a representação das minorias, em conformidade com a terceira perspectiva de Thiollent (1998), possibilitando que exista uma verificação em todas as situações de trabalho.

Ainda de acordo com o que defende Thiollent (1998), a pesquisa utiliza seminários de validação após a etapa exploratória de questionários, com isso, as decisões são estabelecidas ao nível do seminário central, a partir do consenso dos pesquisadores e participantes, nestas reuniões buscou-se a participação de 100% dos operadores e supervisão, o que demonstra a procura de consistência do método apresentado com o que Thiollent defende em pesquisa-ação sobre a representatividade das pessoas.

Sobre a segunda condição ressaltada acima, ou seja, sobre o uso dos questionários e sua validade em si, nesta pesquisa, tal como será detalhado no próximo

capítulo, os resultados dos questionários estão sempre submetidos aos seminários de validação, em que tais resultados são discutidos e interpretados não somente como números, mas sim à luz da argumentação, em contexto de ampla participação dos operadores envolvidos, da supervisão e dos pesquisadores.

Por fim, o capítulo de metodologia desta dissertação complementa-se com o de resultados, tal como citado, o método proposto para a Busca Ativa é compreendido como resultado deste trabalho de pesquisa, nas páginas seguintes serão apresentados mais detalhes que possibilitarão a reprodução do método Busca Ativa em outras situações de pesquisa.

4 RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentadas as etapas da Busca Ativa, sua contextualização metodológica e os resultados obtidos, tais resultados foram estratificados em quatro categorias: resultados enquanto uma abordagem, resultados da coleta de dados, resultados enquanto modelo operante e resultados enquanto inovação tecnológica.

4.1 Resultados enquanto abordagem

Conforme apresentado no capítulo 3, a metodologia relaciona-se com a geração de novos métodos que remetem aos modos efetivos de captar e processar informações e resolver diversas categorias de problemas teóricos e práticos de investigação (Thiollent, 1998). O procedimento adotado para a aplicação da Busca Ativa, enquanto etapa exploratória com utilização de questionários é caracterizada como um conjunto de resultados face aos objetivos desta dissertação, assim, será apresentado primeiro o conjunto de resultados obtidos enquanto proposta de abordagem. Assim, este item (Resultados enquanto abordagem) é complementar ao capítulo 3.

4.1.1 As etapas da Busca Ativa

O procedimento adotado para a aplicação da Busca Ativa, enquanto etapa exploratória e parte de uma pesquisa-ação, é ilustrado na Figura 15, apresentada na sequência. Em seguida, será apresentada uma descrição de cada fase apresentada no procedimento ilustrado pela Figura 16. Antes de tudo, é importante destacar que no software e no cotidiano da pesquisa foi utilizado o termo atividade, conforme mostrado nas figuras relativas à interface do mesmo e na própria Figura 16, isso é decorrente do vocabulário já adotado pela empresa (muitas vezes em decorrência de documentos relacionados com a prescrição estabelecidos pela empresa), a mudança do termo (Atividade/Tarefa) não foi objetivada nesta etapa da intervenção.

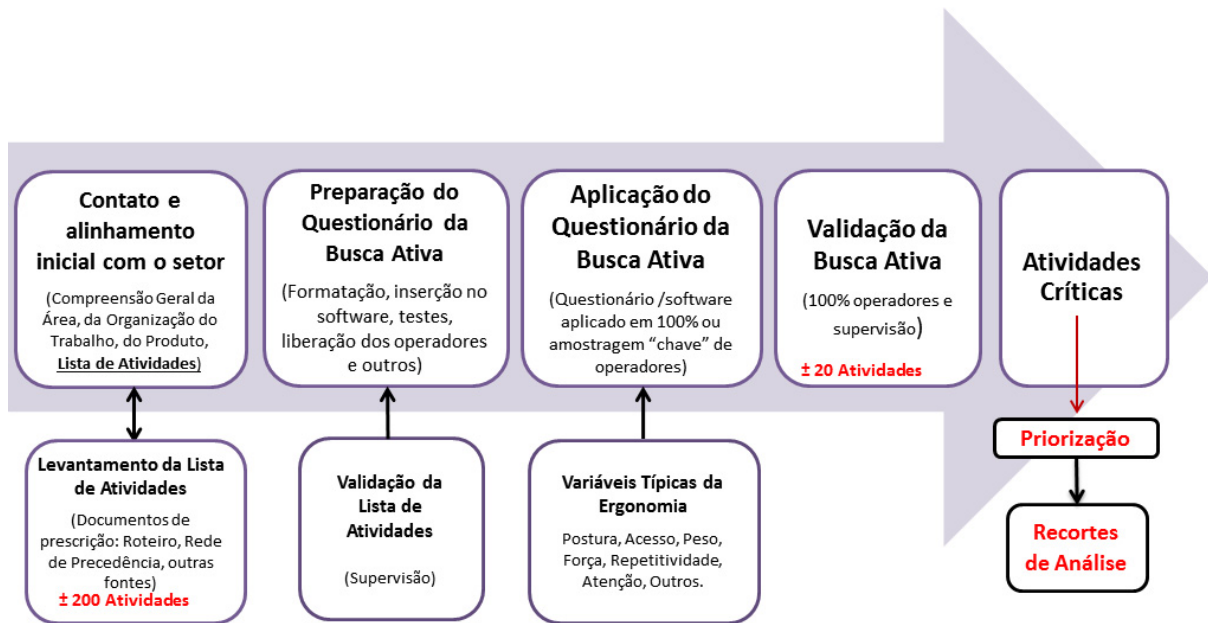


Figura 11- Síntese do Procedimento para a aplicação do Instrumento

Etapa 1 – Contato inicial e levantamento da lista de atividades:

Antes da aplicação do questionário existe uma necessidade de um contato inicial com o departamento onde a pesquisa será executada, este momento pode ser o mesmo daquele citado no item 3.2 deste trabalho, ou acontecer posteriormente em reunião agendada especificamente com este objetivo, neste contato inicial os pesquisadores podem compreender melhor a organização do trabalho, o produto e as etapas dos processos executados no setor e especialmente, solicitar a lista de tarefas prescritas. Nesta ocasião os pesquisadores fazem um agendamento coerente com o processo e com a disponibilidade dos operadores para que o preenchimento dos questionários afete da menor maneira possível a disponibilidade dos operadores para a produção, dado que os questionários devem ser preenchidos durante a jornada de trabalho e no ambiente de produção (chão de fábrica).

O questionário baseia-se na identificação das tarefas críticas dentre o conjunto das tarefas realizadas em um determinado setor. Dessa forma, faz-se necessário o levantamento da lista de tarefas que são realizadas naquele setor. Esse levantamento é realizado através de algum documento que o departamento possua e que descreva as atividades lá realizadas. Em geral são utilizados os roteiros de produção, rede de precedências ou outro documento que represente a prescrição do trabalho.

O levantamento das tarefas é realizado junto ao departamento, em especial consultando-se os supervisores acerca de quais documentos o departamento utiliza para prescrever o trabalho, uma vez escolhido o documento, uma pré-análise é realizada pela

equipe de pesquisadores em cooperação com operadores experientes, nesta fase verifica-se o nível de detalhamento da descrição das tarefas e se este nível é suficiente para que os questionários possam ser aplicados. Uma vez que o nível de descrição foi julgado como adequado, os supervisores fazem a validação da lista, procedimento que será descrito no item seguinte.

Etapa 2 – Preparação do Questionário e Validação da lista de atividades:

Os dados acerca do trabalho prescrito, levantados através dos diferentes documentos, após o processo de pré-análise do nível de detalhamento junto à equipe de ergonomia, necessitam ser restituídos à supervisão do setor para que eles validem as informações e indiquem eventuais alterações. Nesta validação com os supervisores a lista é discutida e é possível realizar pequenos ajustes e simulações, o que permite que alguns detalhes sejam antecipados e que alguns processos descritos de forma muito específica no roteiro sejam mais bem interpretados pelos diferentes atores do processo.

Na validação também são realizados os últimos alinhamentos relacionados à organização da coleta de dados, à aplicação dos questionários, são identificadas as potenciais dificuldades (desde disponibilidade de espaço até energia elétrica para ligar os computadores) e as formas de mitigar seus efeitos.

Etapa 3 – Aplicação dos Questionários de Busca Ativa

A fase de coleta de dados ou aplicação do questionário é realizada *in loco*, literalmente em espaços localizados no ambiente produtivo (seja uma sala, espaço de refeição, etc.). Neste espaço são montados alguns computadores nos quais o software do instrumento de coleta de dados é instalado. Em termos operacionais, o processo de coleta de dados é realizado diretamente pelo operador, que individualmente responde o questionário diretamente nos computadores, o processo de preenchimento é acompanhado desde o início pela equipe de ergonomia (pesquisadores ou funcionários da empresa responsáveis pela área de ergonomia), a qual fornece um conjunto de instruções iniciais, sobre o que é o programa de ergonomia e qual a finalidade da pesquisa, os operadores são informados desde o início sobre a confidencialidade dos dados e sobre a impossibilidade de identificação dos respondentes.

Após esta contextualização inicial são fornecidas instruções sobre como operar o software e sobre o vocabulário utilizado no questionário. Com o objetivo de uniformizar as

explicações e obter uma definição consistente dos significados e valores das variáveis foi elaborada uma pequena vídeo-aula (com duração de 5 minutos), assim, antes do preenchimento, o operador assistia esta vídeo aula e, em caso de dúvidas, poderia perguntar para o membro da equipe que estivesse acompanhando a aplicação no local. Esta vídeo aula foi transcrita no Apêndice 1.

O preenchimento é realizado em cerca de 15 minutos por operador. Com relação à amostragem, assunto já introduzido e contextualizado no capítulo 3, objetiva-se coletar os dados da totalidade dos operadores, algo que nem sempre é possível, pois alguns operadores estão fora da empresa, seja por motivo de férias, afastamento, treinamento, etc. Em outros casos não há disponibilidade do setor para liberação de 100% dos operadores para o preenchimento, nestes casos específicos define-se uma amostragem com representação de 50% dos operadores. Esta amostra é definida de modo a congrega todos os diferentes postos de trabalho do setor, possibilitando que exista uma verificação em todas as situações de trabalho. As questões relacionadas com a representatividade da amostra e do uso dos questionários em si foram discutidas no capítulo 3, à luz do que foi exposto verifica-se que o método proposto para a Busca Ativa é compatível com os princípios elencados por Thiollent (1998), citados no capítulo 3.

Interface do Software

O software utilizado foi desenvolvido pela equipe de informática do PSPLab/DEP/UFSCar, o desenvolvimento foi realizado de forma completamente customizada para esta aplicação. A interface gráfica foi desenvolvida considerando-se alguns requisitos de usabilidade que foram construídos coletivamente pela equipe de ergonomia. As imagens de cada parte do software são apresentadas nas figuras seguintes.

Bem vindo ao sistema de Busca Ativa de Ergonomia.

Os dados coletados são sigilosos e não fazem relação com nome e chapa dos participantes.

Palavra-Chave:

Caso não tenha, preencha acima e clique aqui:

Qualquer dúvida entrar em contato com a equipe de apoio

IMPORTANTE: É necessário chegar ao final do questionário para que os dados sejam computados, caso contrário os dados não serão salvos.

Figura 12- Interface de *login*
Fonte: Adaptada de Menegon, 2010.

Na Figura 17 é apresentada a interface de *login* do software, nesta etapa o operador deve cadastrar uma palavra chave, a qual ele inventa e é sigilosa e será utilizada para novos acessos ao sistema, caso seja necessário. Além disso, a palavra-chave possibilita que o preenchimento possa ser reiniciado caso seja necessário.

Figura 13- Interface de cadastro das informações da organização e do operador.
Fonte: Adaptada de Menegon, 2010.

Na Figura 19 é apresentada a interface de cadastro das informações da organização e do operador, nesta etapa o operador deve cadastrar seus dados pessoais, em geral os dados da organização apresentam-se pré-preenchidos, isso é feito para economizar tempo do operador e é possível de ser feito, pois a aplicação do instrumento é realizada de forma localizada.

Processo	Realiza
Afiadora Deckel	<input type="checkbox"/>
Afiadora Monoset Cincinnatti - Afição	<input type="checkbox"/>
Afiadora Studer S90 - Afição	<input type="checkbox"/>
Afiadora Universal APFU Sul Mecânica	<input type="checkbox"/>
Presetting KALIMAT-a 58-3/C Kelch	<input type="checkbox"/>

Figura 14 - Interface de seleção dos CTs e Processos
Fonte: Adaptada de Menegon, 2010.

Na Figura 19 é apresentada a interface de seleção dos Centros de Trabalho (CTs) e Processos, nesta etapa o operador deve indicar os CTs e processos que ele atuou nos últimos 6 meses. Nas próximas etapas (clicando-se em Próximo CT até que sejam expostos todos os CTs do departamento) os CTs que foram selecionados serão detalhados no nível adequado para a compreensão das tarefas e sua percepção de criticidade.

CT	Descrição do CT	Processo	Tecnologia
550	Centro de Usinagem Makino MC98	Centro de Usinagem Makino MC98	14

#	Atividade	Crítico	- Nível de Dificuldade *	Motivo da Dificuldade							
				Postura	Acesso	Peso	Força	Ferramentas	Atenção	Repetitividade	Outros
1	Preparação de máquina	<input type="checkbox"/>	1 3 5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	montagem de dispositivo	<input type="checkbox"/>	1 3 5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	verificação de preset	<input type="checkbox"/>	1 3 5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	verificação de ferramentas e insertos	<input type="checkbox"/>	1 3 5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	zeramento de peças	<input type="checkbox"/>	1 3 5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Usinar peças conforme especificado em documentação	<input type="checkbox"/>	1 3 5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Retirada de cavacos durante o processo de Usinagem	<input type="checkbox"/>	1 3 5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Anterior Comentário Finalizar

Figura 15- Interface de análise de criticidade das atividades.
Fonte: Adaptada de Menegon, 2010.

Na Figura 20 é apresentada a interface de análise de criticidade das tarefas⁷, nesta etapa o operador deve indicar as tarefas que ele realiza dentro daquele processo no CT e que ele considera crítica em termos dos constrangimentos típicos da ergonomia, sendo crítica, ele irá indicar qual o nível de dificuldade associado àquela atividade, sendo que o nível de dificuldade maior é indicado pelo maior número da escala (entre 1, 3 e 5), caso a tarefa seja julgada pelo operador como trivial (não apresentando dificuldade), a análise do nível de dificuldade é dispensada (o operador simplesmente não assinala a tarefa como crítica).

Após esta etapa o operador indica os motivos da dificuldade, em geral estes motivos estão associados a alguma das categorias típicas em Ergonomia, sendo: Postura, Acesso, Peso, Força, Ferramentas, Atenção, Repetitividade e Outros. Estas categorias foram propostas por Menegon (2010) a partir de uma adaptação dos resultados da pesquisa realizada por Secchin (2007) em que a autora, no contexto da indústria de segmento similar ao abordado neste estudo, identificou, partindo-se das variáveis do EWA (*Ergonomic Workplace Analysis*), que é um instrumento de análise ergonômica desenvolvido pelo Instituto Finlandês

⁷ Conforme já mencionado, no software e no cotidiano da pesquisa foi utilizado o termo atividade, conforme mostrado na Figura 11, isso é decorrente do vocabulário já adotado pela empresa, a mudança do termo (Atividade/Tarefa) não foi objetivada nesta etapa da intervenção.

de Saúde Ocupacional (AHONEM et al, 1989), os fatores de risco mais frequentemente associados às atividades de montagem estrutural, que foram o foco de suas análises.

No momento da instrução inicial dos operadores para o preenchimento são apresentados o significado de cada uma das categorias de motivos, além disso, uma descrição sucinta é apresentada na interface do software, quando o operador aproxima o cursor do título aparece uma breve descrição, tal como é ilustrado na Figura 21. De forma concisa, estas categorias foram compreendidas conforme o Quadro 5, apresentado na sequência.

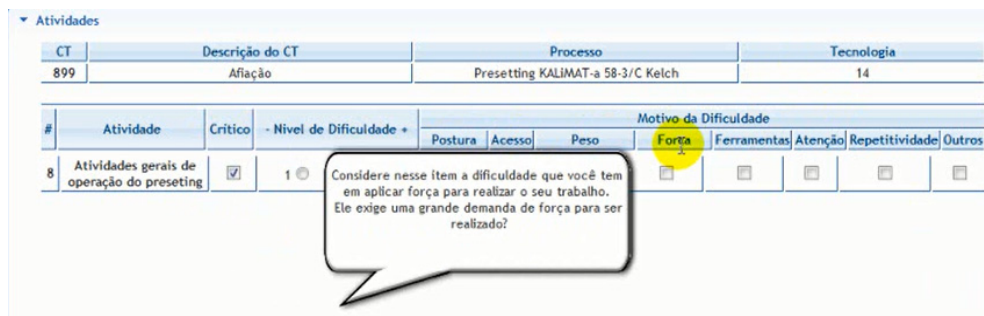
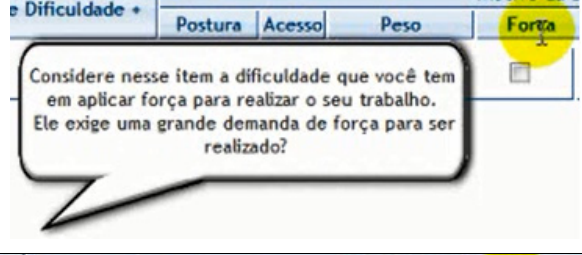
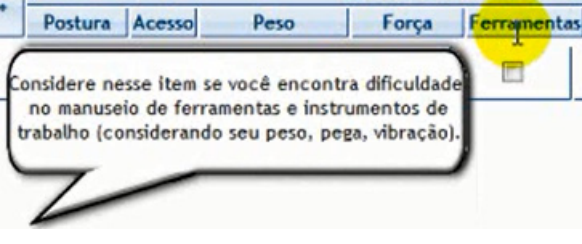
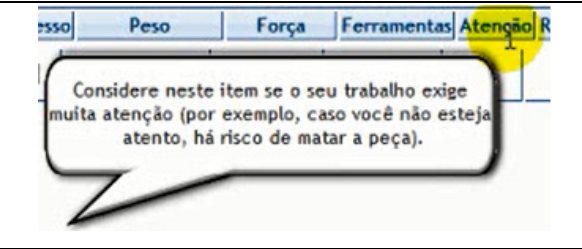
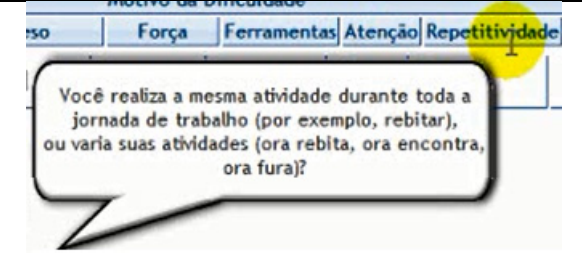
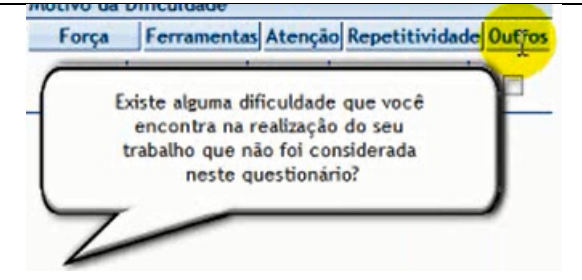


Figura 16- Descrição do termo usado no Motivo da Dificuldade ao aproximar-se o cursor.
Fonte: Adaptada de Menegon, 2010.

Categoria	Instrução/Descrição	Imagem do Software
Postura	Considera os constrangimentos associados à postura, considera se o operador precisa inclinar-se; erguer-se ou abaixar-se; e se há dificuldade em aproximar-se da bancada devido à falta de espaço para as pernas para realizar as tarefas.	
Acesso	Considera os constrangimentos associados aos acessos, que forcem determinadas posturas, o que diminui o espaço de regulação do operador.	
Peso	Considera os constrangimentos associados à movimentação de cargas, seja puxar, empurrar ou carregar objetos.	

Força	Pondera os constrangimentos associados à realização de atividade quando há aplicação de força.	
Ferramentas	Leva-se em consideração se há constrangimentos relacionados com as ferramentas, se estas são adequadas para aquela atividade específica no que compete ao: peso, pega, vibração, impacto, e local de utilização.	
Atenção	Compreende a necessidade de cuidado e observação em relação ao seu trabalho, instrumentos, máquinas, visores, processo, entre outros, para não perder (“matar”) peças e também para que não ocorram acidentes.	
Repetitividade	A repetitividade pode ser considerada em trabalhos nos quais a tarefa é continuamente repetida, relativamente do mesmo modo, durante a jornada de trabalho.	
Outros	No caso dos operadores acharem que existe alguma outra categoria que remeta aos problemas que não foram englobados pelas categorias anteriores.	

Quadro 3- Descrição do termo usado no Motivo da Dificuldade ao aproximar-se o cursor.

Outra possibilidade verificada na Figura 21 é a inserção de comentários, neste sistema é possível inserir um comentário em qualquer momento do preenchimento, dessa forma, além das questões típicas já indicadas, o operador poderá descrever uma situação com mais detalhes, ou fazer qualquer outro comentário que julgar adequado. A janela de comentários ilustrada na Figura 22 é acionada quando o operador clica em “comentários” na janela ilustrada na Figura 19. Nesta pesquisa os comentários não foram analisados de forma sistemática, eles apenas eram observados caso fosse identificada esta necessidade na validação ou na etapa de análise, algo que não foi frequentemente realizado ao longo da intervenção.

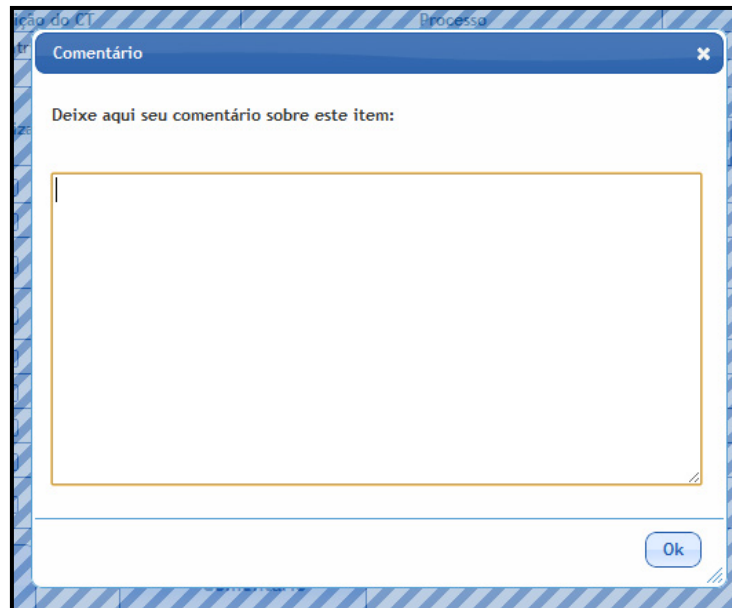


Figura 17- Comentários.
Fonte: Adaptada de Menegon, 2010.

4.1.2 A validação dos questionários nos seminários da Pesquisa-Ação

Após a etapa de coleta de dados realiza-se o agrupamento das atividades críticas, as quais serão utilizadas como origem para a definição do foco da Busca Ativa, ou seja, a definição dos recortes para a análise ergonômica. Estes recortes, conforme já citado, também servirão para outros fins, como por exemplo, a indicação de tais atividades para os processos de melhoria contínua e projetos de novos produtos e de novas unidades produtivas.

Neste contexto, é necessário fazer uma validação junto aos operadores. Assim, um contato é realizado junto à supervisão do setor, são apresentados em linhas gerais os resultados do processo de coleta de dados e, então, uma validação com o coletivo de operadores é agendada. Esse processo de validação é realizado em uma sala na área produtiva, neste momento o conjunto de operadores é consultado, o resultado detalhado da coleta de dados lhes é informado e, então, um debate é realizado, tendo por fim a definição das atividades críticas, as quais serão priorizadas para ações futuras.

Neste momento há a possibilidade de agregar atividades críticas em recortes de análise que incluam diversas atividades críticas e que possam ser interligadas em um processo maior.

Em termos operacionais, esta etapa de validação se inicia com a apresentação de uma planilha com a ordenação das tarefas em ordem decrescente de um indicador que foi denominado de Criticidade Percebida, este indicador é composto pela multiplicação da média ponderada para a variável “nível de criticidade” da tarefa (escala 1, 3 e 5 do questionário) pela

população afetada por aquela atividade (número de operadores que assinalaram aquela tarefa como crítica). Ou seja: Criticidade Percebida = Média Ponderada x População Afetada, na sequência será apresentado um detalhamento sobre esta equação.

O Quadro 6, apresentado na sequência, ilustra um trecho do resultado da coleta de dados (o quadro total apresenta 232 linhas, o trecho apresentado apenas 35 linhas) e sua ordenação apresentada aos operadores para a validação, o exemplo utilizado refere-se ao setor de pintura, alguns dados foram omitidos para manter o sigilo da empresa.

Processo	Tarefa	1	3	5	Postura	Acesso	Peso	Força	Ferramentas	Atenção	Repetitividade	Outros	Média Ponderada	População Afetada	Criticidade Percebida
1	Manobra e posicionamento de escadas	6	5	12	7	2	13	21	3	10	2	0	3,52	23	81,00
7	Movimentações das escadas	3	5	8	9	1	11	14	3	8	5	0	3,63	16	58,00
9	Movimentações das escadas	3	3	9	8	1	12	14	4	6	6	0	3,80	15	57,00
10	Movimentações das escadas	1	1	8	7	1	9	9	2	7	5	0	4,40	10	44,00
1	Lixamento limpeza e troca de isolamento	3	5	4	8	4	1	6	3	4	7	0	3,17	12	38,00
7	Lixamento e limpeza	3	5	3	8	2	1	5	5	4	7	0	3,00	11	33,00
1	Aplicação do primer Filler	4	4	3	4	2	0	5	4	4	4	0	2,82	11	31,00
9	Lixamento e limpeza	2	3	4	7	0	2	7	4	4	6	0	3,44	9	31,00
2	Decapagem química	1	2	4	3	1	0	0	0	6	1	2	3,86	7	27,00
1	Lixamento e limpeza	6	5	1	6	4	0	5	2	4	7	0	2,17	12	26,00
12	Movimentações de gabaritos	4	4	2	7	1	6	7	4	7	2	0	2,60	10	26,00
12	Aplicação do primer epoxy	4	4	2	5	1	1	2	3	4	2	3	2,60	10	26,00
9	Aplicação do primer epoxy	4	4	2	2	1	3	3	5	4	3	1	2,60	10	26,00
16	Movimentações das escadas	0	2	4	2	0	4	5	0	1	1	0	4,33	6	26,00
1	Aplicação do cinza	3	3	2	4	2	0	3	2	5	2	1	2,75	8	22,00
1	Limpeza das tampas check list e inscricoes	3	3	2	4	4	0	2	4	5	3	0	2,75	8	22,00
3	Lixamento e limpeza	3	3	2	4	0	2	6	2	3	4	1	2,75	8	22,00
7	Aplicação do primer epoxy	4	4	1	5	1	1	2	4	3	3	1	2,33	9	21,00
1	Limpeza e isolamento	4	2	2	8	1	0	0	1	2	3	0	2,50	8	20,00
1	Aplicação do Dinitrol	4	2	2	5	2	0	1	2	4	3	1	2,50	8	20,00
7	Aplicação do acido cromico	4	0	3	2	2	1	0	2	6	2	1	2,71	7	19,00
13	Movimentações das escadas	0	1	3	1	0	2	3	0	2	1	0	4,50	4	18,00
9	Aplicação do acido cromico	2	0	3	1	0	2	1	2	4	1	1	3,40	5	17,00
9	Aplicação do primer filler	2	5	0	3	0	2	4	2	2	4	0	2,43	7	17,00
15	Movimentações das escadas	1	2	2	1	0	4	3	0	2	1	0	3,40	5	17,00
6	Lixamento e limpeza	2	3	1	3	0	2	4	2	4	4	0	2,67	6	16,00
7	Aplicação do primer filler	2	3	1	3	1	2	4	3	3	3	1	2,67	6	16,00
7	Aplicação da tinta de acabamento	4	4	0	4	0	1	2	2	6	3	0	2,00	8	16,00
10	Aplicação do acido cromico	3	1	2	1	1	1	1	2	4	0	2	2,67	6	16,00
8	Lixamento e limpeza	1	3	1	1	0	2	3	1	2	4	0	3,00	5	15,00
2	Aplicação do primer	1	3	1	2	0	1	2	1	2	0	2	3,00	5	15,00
3	Movimentações de gabaritos	4	2	1	3	0	3	5	3	3	0	0	2,14	7	15,00
10	Lixamento e limpeza	2	1	2	4	0	1	3	2	1	3	0	3,00	5	15,00
12	Aplicação da tinta	3	2	1	3	0	0	1	2	3	1	0	2,33	6	14,00
9	Aplicação da tinta de acabamento	2	4	0	4	1	2	3	2	3	1	0	2,33	6	14,00

Quadro 4- Exemplo do resultado da coleta de dados

Do Quadro 6 é possível observar na primeira coluna o número do processo, diversas tarefas podem estar associadas a um processo, conforme se nota, por exemplo na primeira e na quinta linha. A segunda coluna ilustra a Tarefa (algumas vezes chamadas pela empresa de Atividade, sem relação com o conceito de Atividade da AET), a 3ª, 4ª e 5ª colunas (ilustradas com os números 1, 3 e 5 – respectivamente) estão relacionadas com os níveis de criticidade, os valores desta coluna representam a quantidade de operadores que indicaram aquele nível de criticidade para a aquela tarefa, assim, tomando como exemplo a primeira linha, em que está indicada a tarefa de “Manobra e Posicionamento das Escadas”, (pertencente ao Processo 1), é possível verificar que 23 (6+5+12) operadores que realizam a tarefa consideram-na uma atividade crítica (logo, População Afetada = 23 operadores, conforme a Equação 1), desses, 6 acreditam que a criticidade desta é nível 1, sendo que 5 acreditam que a criticidade desta tarefa é nível 3 e ainda, 12 operadores acreditam que o nível de criticidade desta tarefa é 5. A Média Ponderada desta Tarefa (com relação ao nível de

criticidade) é de 3,52, este número foi obtido através da Equação 2, já a Criticidade Percebida foi calculada conforme a Equação 3 e resultou em um valor de 81,00.

$$\text{Eq. 1: População Afetada} = \sum Noe1c + Noe3c + Noe5c$$

Onde:

Noe1c = Número de operadores que escolheram o nível de criticidade 1

Noe3c = Número de operadores que escolheram o nível de criticidade 3

Noe5c = Número de operadores que escolheram o nível de criticidade 5

$$\text{Eq. 1: População Afetada: Ex. da Tarefa citada} = \sum 6 + 5 + 12 = 23$$

$$\text{Eq. 2: Média Ponderada} = \frac{1}{\text{População Afetada}} \times \sum (Noe1c \times 1) + (Noe3c \times 3) + ((Noe5c \times 5)$$

$$\text{Eq. 2: Média Ponderada: Ex. da Tarefa citada} = \frac{1}{23} \times \sum (6 \times 1) + (5 \times 3) + (12 \times 5) = 3,52$$

$$\text{Eq. 3: Criticidade Percebida} = \text{População Afetada} \times \text{Média Ponderada}$$

$$= \sum (Noe1c \times 1) + (Noe3c \times 3) + (Noe5c \times 5)$$

$$\text{Eq. 3: Criticidade Percebida: Ex. da Tarefa citada} = \sum (6 \times 1) + (5 \times 3) + (12 \times 5) = 81$$

Os números na outras colunas apresentadas no Quadro 6, representam o número de operadores que associou o motivo (referente à coluna) à atividade, na atividade usada como exemplo (“Manobra e Posicionamento das Escadas”), verifica-se que, dentre os 23 respondentes que consideraram tal tarefa como crítica: 7 indicaram que uma das razões pra a criticidade é a postura, 2 indicaram o acesso, 13 indicaram o peso, 21 indicaram a força, 3 indicaram as ferramentas, 10 indicaram a atenção, 2 indicaram a repetitividade. É importante ressaltar que era permitido escolher mais de um motivo, ou mesmo todos os motivos.

Após a elaboração da planilha inicial de atividades críticas (mostrada no Quadro 6), os dados eram submetidos à validação com os operadores. O procedimento de validação consistia fundamentalmente em perguntar aos operadores e fomentar a discussão destes em torno da validação dos dados coletados e da priorização destes, ou seja, estabelecer um montante de recortes que os operadores julgavam como importantes para intervenções imediatas.

A dinâmica da validação consiste em:

- Apresentar aos operadores (agora coletivamente, em contraposição à situação individualizada do preenchimento inicial dos questionários) o esquema geral da abordagem, esclarecendo eventuais dúvidas;
- Demonstrar, através de projeção, os resultados obtidos conforme o Quadro 3, em ordem decrescente de criticidade percebida, ou seja, as tarefas com maior criticidade percebida são apresentadas no início.
- Fomentar a discussão para verificar se as atividades listadas no top são realmente as mais críticas do setor, questionar se há outras atividades que mereciam estar no topo da lista e que por algum motivo não estão lá. Assim como, deve-se questionar se há atividades que estão no topo da lista e que deveriam estar em outra posição.
- Ajustar as Tarefas: Caso os operadores indiquem atividades que mereciam estar no top o da lista deve-se inserir esta atividade na posição indicada por eles. Neste contexto há duas possibilidades: (1) A tarefa não consta na lista de atividades (tarefa não prescrita inicialmente) ou (2) A tarefa consta na lista de atividades, mas obteve um baixo índice de criticidade percebida, em geral, isso pode ter ocorrido por conta de uma descrição insuficiente da atividade ou porque a atividade atinge um baixo número de operadores.
- Selecionar Tarefas Críticas: Ao final das inclusões o mediador (ergonomista) deve traçar uma linha de corte, para as atividades críticas, ou seja, delimitar, juntamente com os operadores as atividades que deveriam ser consideradas para a etapa de análise ou para intervenções no momento imediatamente posterior, dessa forma, estabelece-se o conjunto de atividades críticas daquele setor, por hora, dentro deste conjunto todas as atividades são consideradas críticas e não estabelecem relações de prioridade entre si.

De uma forma geral os processos de discussão durante a validação remetiam mais aos aspectos de linguagem do que discordâncias em termos de priorização.

Após o processo de validação o resultado era um conjunto de tarefas que iriam compor os recortes de análise ergonômica, tomando-se o caso do setor de pintura, ilustrado no Quadro 6, o resultado da etapa de validação é apresentado no Quadro 7, demonstrado a seguir.

Processo	Tarefa	1	3	5	Postura	Acesso	Peso	Força	Ferramentas	Atenção	Repetitividade	Outros	Média	População	Criticidade
													Ponderada	Afetada	Percebida
1	Manobra e posicionamento de escadas	6	5	12	7	2	13	21	3	10	2	0	3,52	23	81,00
7	Movimentações das escadas	3	5	8	9	1	11	14	3	8	5	0	3,63	16	58,00
9 e 10	Movimentações das escadas	3	3	9	8	1	12	14	4	6	6	0	3,80	15	57,00
1	Lixamento limpeza e troca de isolamento	3	5	4	8	4	1	6	3	4	7	0	3,17	12	38,00
7	Lixamento e limpeza	3	5	3	8	2	1	5	5	4	7	0	3,00	11	33,00
1	Aplicação do primer Filler	4	4	3	4	2	0	5	4	4	4	0	2,82	11	31,00
9 e 10	Lixamento e limpeza	2	3	4	7	0	2	7	4	4	6	0	3,44	9	31,00
12 e 9	Aplicação do primer epoxy	4	4	2	5	1	1	2	3	4	2	3	2,60	10	26,00
7, 9 e 10	Pistola (problema com a ferramenta, em todos os processos onde esta é usada) Lavagem														

Quadro 5- Exemplo do resultado da validação (em relação ao Quadro 6)

No Quadro 7 é possível verificar o agrupamento de algumas atividades, por exemplo a movimentação de escadas no processo 9 foi agrupada ao processo 10, segundo os operadores, a tarefa em um ou outro processo é a mesma. O mesmo acontece com o lixamento e limpeza, e ainda, com a aplicação do *primer epoxy*, esta última atividade refere-se ao agrupamento dos processos 12 e 9.

Outra observação importante é a inclusão de algumas atividades (no quadro 7 verifica-se a inclusão, durante a validação, das duas últimas linhas do quadro), estas não estavam descritas na documentação inicial que gerou a lista de tarefas incluídas no software, assim, os operadores puderam inserir etapas do processo que não estão contempladas na prescrição, neste caso específico da pintura, uma das atividades que se encaixa neste esquema é a lavagem, apresentada na última linha do Quadro 7, já a penúltima linha, descrita como Pistola, trata-se de um problema que supostamente independe da atividade e está associada ao uso da ferramenta de trabalho.

Por fim, é conveniente salientar que o processo de coleta de dados contempla a perspectiva da participação pessoal e individual dos operadores, na validação, esta perspectiva amplia-se e é situada no contexto da construção social do problema.

Por vezes a validação da Busca Ativa aproxima-se ao que é descrito por Bucciarelli (2009), como um processo de negociação em que os propósitos eventualmente conflitantes dos participantes dos projetos precisam ser colocados em harmonia, neste sentido, o papel da engenharia, enquanto processo social é evidente, especificamente por conta da necessidade de negociação.

Os processos de negociação entre atores heterogêneos necessitam de objetos intermediários, os quais, dentre outros objetivos, visam aumentar o nível de compreensão entre os interlocutores, neste caso, a coleta de dados através de questionários exploratórios, cumpriu este papel, de gerar um objeto intermediário capaz de possibilitar uma imersão ao grupo de ergonomia às prescrições do trabalho nos setores abordados, além disso, serviu sistematicamente como objeto intermediário, na medida em que viabilizou um processo estruturado de construção social do problema.

4.1.3 Variabilidades: o ponto de vista do trabalho real dos pesquisadores

Em termos dos resultados enquanto abordagem é importante destacar elementos de variabilidade no contexto do trabalho real dos pesquisadores, os elementos de variabilidade que serão aqui explorados estão relacionados com as dificuldades encontradas em todas as fases da pesquisa em campo. Isso é relevante para viabilizar a reprodutibilidade do método, facilitando a antecipação de diversos fatores em novas aplicações desta abordagem.

Analisando-se os relatórios e *emails* de críticas à abordagem (elaborados pelos pesquisadores ao longo da pesquisa) e, ainda, recorrendo à experiência do autor na coleta de dados, foi possível identificar os seguintes aspectos, os quais podem ser compreendidos como limitação da abordagem, ou do software, ou ainda, como alerta para reproduzir a racionalidade aqui apresentada.

- “*Bugs*” relacionados ao software:

O software utilizado apresentou alguns “*bugs*”, dentre estes bugs convém destacar os travamentos do software, isso pode ser associado ao equipamento ou ao software ou a ambos, todavia, deve ser evitado em próximas aplicações.

Convém ressaltar que este software foi desenvolvido e validado, passando por aperfeiçoamento durante a fase de aplicação, dessa forma, alguns problemas foram identificados apenas durante a aplicação e, em geral, foram corrigidos sem que houvesse perda de dados, nos casos onde isto aconteceu, a coleta de dados foi refeita.

- Questões de Linguagem:

Tal como defendido por Dejours (2004), há obstáculos à comunicação que advém da própria estrutura da linguagem, segundo o autor, as formulações linguísticas sobre o trabalho são fortemente estruturadas pela visão dos engenheiros e planejadores do trabalho, o que dificulta a emergência de uma palavra precisa e de uma descrição a partir da perspectiva dos operadores. No contexto desta pesquisa, observou-se que a descrição das tarefas nem sempre é suficientemente detalhada para que as dificuldades associadas às tarefas sejam devidamente identificadas. Por exemplo, algumas atividades como preparação da furação (que envolvem a manipulação de máscaras de furação, que eventualmente são gabaritos pesados e montagem com acesso restrito devido à geometria complexa de determinadas peças do produto) nem sempre estão descritas no documento utilizado como fonte de informações para

a Busca Ativa (trabalho prescrito), dessa forma, essas atividades acabam não sendo contempladas na aplicação do questionário, dado que o nível de descrição não permitia que o operador identificasse essas tarefas (não prescritas) no questionário. Por exemplo, em uma dada situação a furação de uma peça não foi selecionada dentre as atividades críticas na fase de preenchimento do questionário, porém, na validação a discussão acerca desta furação foi levantada e um operador experiente indicou que a atividade de furação em si não era crítica, mas a preparação da máscara usada para guiar a furação era sim uma atividade crítica, ao verificar a descrição existente no documento inicial foi detectado que a descrição indicava apenas furação e não as etapas de preparação da furação (estando, supostamente, subentendido que para haver a furação deveria existir a preparação da furação), neste contexto específico, foi necessário assumir que a descrição continha a etapa de preparação, imediatamente, os operadores indicaram tal atividade como uma das mais críticas do setor.

No segundo momento este problema foi mitigado com a instrução prévia aos operadores sobre esta situação, de modo que no preenchimento do questionário fossem incorporadas (consideradas) as dificuldades das atividades de preparação de cada uma, dessa forma, segundo o exemplo apresentado anteriormente, a dificuldade associada à preparação da furação (não prescrita) foi incorporada na tarefa de furação, que estava presente na prescrição.

- Dificuldades relacionadas às questões de acesso à empresa:

A aplicação do questionário no software exigiu o uso de computadores, optou-se por utilizar *notebooks* para facilitar o transporte entre os diversos setores da empresa e entre as diferentes plantas industriais (em diferentes cidades), assim, os computadores usados foram adquiridos com recursos do projeto de extensão, dessa forma, os equipamentos precisaram receber autorizações para que pudessem entrar e sair da empresa. O procedimento de autorização parece simples dado que a empresa abordada (o que também é notável em diversas outras empresas), já possui um procedimento para autorização à entrada e saída de equipamentos, entretanto, estes procedimentos geralmente estão restritos ao acesso de uma pessoa portando um computador, geralmente o sistema de gestão das portarias (observado na empresa estudada) permite esta relação com facilidade. No contexto da coleta de dados realizada nesta pesquisa, os pesquisadores precisavam muitas vezes levar mais de um 1 computador, geralmente 6 *notebooks*, isso causava uma dificuldade nos momentos de acesso à empresa, em que os vigilantes não sabiam como proceder, no início da coleta de dados o trabalho foi bastante dificultado por conta deste obstáculo (gerando atrasos e conflitos para a coleta de dados), com o passar do tempo a situação melhorou, porém, é algo importante de se

planejar pra próximas intervenções, deve-se considerar as dificuldades de gerenciar as entradas (e principalmente as saídas) dos computadores com diversas portarias, diversos turnos de trabalho dos vigilantes, trocas de computadores (devido as manutenções e atualizações de versão do software) e outras variabilidades.

- Questões de agendamento e cronograma:

A coleta de dados, conforme já apresentado acima, exige um contato inicial com o setor onde os dados serão coletados, neste momento são esclarecidos os objetivos do trabalho e os compromissos são firmados, assim como, um planejamento em termos de cronograma é realizado, agendando-se a melhor data para a aplicação do questionário e para a coleta dos dados que serão usados para compor o questionário (Lista de Atividades). Em geral os setores não possuem um documento formatado adequadamente para a Busca Ativa, assim, os pesquisadores estabeleceram uma planilha modelo da Lista de Atividades com os campos apresentados na Figura 23, apresentada na sequência já com um exemplo (não completo) de preenchimento.

Lista de Atividades - Busca Ativa

Unidade	Unidade Exemplo
Vice-presidência	VP Exemplo
Diretoria	Diretoria Exemplo
Gerência	Gerência Exemplo
Grupo	Grupo Exemplo
Célula	Célula Exemplo: Usinagem

CT:	Descrição CT	Processo	Tecnologia	Nº	Atividade
1	TORNO CONVENCIONAL	TORNEAMENTO CONVENCIONAL	USINAGEM	1	Checar documento
1	TORNO CONVENCIONAL	TORNEAMENTO CONVENCIONAL	USINAGEM	2	Mudar status da OP para execução
1	TORNO CONVENCIONAL	TORNEAMENTO CONVENCIONAL	USINAGEM	3	Levar matéria prima para a máquina
1	TORNO CONVENCIONAL	TORNEAMENTO CONVENCIONAL	USINAGEM	4	Preparar ferramentas e instrumentos de medição
1	TORNO CONVENCIONAL	TORNEAMENTO CONVENCIONAL	USINAGEM	5	Fixar Placa lisa no torno
1	TORNO CONVENCIONAL	TORNEAMENTO CONVENCIONAL	USINAGEM	6	Verificar perpendicularidade da placa, utilizando relógio apalpador
1	TORNO CONVENCIONAL	TORNEAMENTO CONVENCIONAL	USINAGEM	7	Outras atividades (omitidas devido ser um exemplo)
4	FRESADORA	FRESAGEM CNC	USINAGEM	20	Checar documento
4	FRESADORA	FRESAGEM CNC	USINAGEM	21	Mudar status da OP para execução
4	FRESADORA	FRESAGEM CNC	USINAGEM	22	Levar materia prima para a máquina
4	FRESADORA	FRESAGEM CNC	USINAGEM	23	Preparar ferramentas e instrumentos de medição
4	FRESADORA	FRESAGEM CNC	USINAGEM	24	Fixar dispositivo para usinagem
4	FRESADORA	FRESAGEM CNC	USINAGEM	25	Criar programa CN
4	FRESADORA	FRESAGEM CNC	USINAGEM	26	Conferir diâmetros e raios de topo das ferramentas.
4	FRESADORA	FRESAGEM CNC	USINAGEM	27	Inserir dados das ferramentas no programa CN.
4	FRESADORA	FRESAGEM CNC	USINAGEM	28	Simular usinagem
4	FRESADORA	FRESAGEM CNC	USINAGEM	29	Outras atividades (omitidas devido ser um exemplo)
36	RETÍFICA CILÍNDRICA	RETIFICAÇÃO	USINAGEM	43	Atividades (omitidas devido ser um exemplo)
36	RETÍFICA CILÍNDRICA	RETIFICAÇÃO	USINAGEM	44	Atividades (omitidas devido ser um exemplo)
36	RETÍFICA CILÍNDRICA	RETIFICAÇÃO	USINAGEM	45	Atividades (omitidas devido ser um exemplo)

Figura 18- Modelo para preenchimento da lista de atividades pré Busca Ativa

Esta planilha deve ser preenchida e enviada pela supervisão do setor, assim, é estabelecida uma data para o envio da lista de atividades, a qual é inserida no software e em seguida (após validar a lista inicial junto à supervisão do setor), além disso, é agendado o momento da coleta de dados, sendo que o setor assume o compromisso de “liberar” os operadores para que possam responder os questionários, em geral o setor disponibiliza um

escala de horário para que a coleta de dados interfira pouco na dinâmica do trabalho e da produção do setor. Verificou-se, entretanto, que estes cronogramas nem sempre são respeitados pelos setores, em geral o pessoal demora mais do que o previsto para a preparação das listas de atividades, o que faz com que atrasos sucessivos se desenrolem de forma a prejudicar o planejamento prévio, além disso, os operadores nem sempre são “liberados” da forma combinada (em função de problemas na produção e reprogramações não previstas da produção), sendo este outro fator que gera sucessivos atrasos. Esta situação, apesar de frequente, não é regra, há situações em que o planejamento se realiza, em outros casos (exceções) é possível realizar o trabalho em um tempo reduzido em relação ao planejado, assim, o mais importante é ressaltar, como o objetivo de facilitar novas aplicações do método, que o planejamento deve considerar estes atrasos.

- Questões relacionadas ao tratamento de dados da Busca Ativa:

Neste tópico serão apresentados primeiramente aspectos relacionados com questões diretamente ligadas ao processo de coleta de dados e suas implicações sobre a validação em termos do trabalho real dos pesquisadores. Em seguida, serão apresentadas questões relacionadas ao tratamento de dados posterior à Busca Ativa.

- Tratamento de dados ao longo da Busca Ativa e Implicações na Validação:

Conforme citado no capítulo 4, em diversas situações, logo no início da validação, os operadores não encontravam as atividades críticas na lista apresentada, conforme explicado, havia em geral duas explicações para isso: (1) A tarefa não consta na lista de atividades (tarefa não prescrita inicialmente) ou (2) A tarefa consta na lista de atividades, mas obteve um baixo índice de criticidade percebida e por isso aparece no final da lista, em geral, isso pode ter ocorrido por conta de uma descrição insuficiente da atividade (em que o operador não consegue associar às dificuldades à descrição, conforme já discutido acima, neste capítulo) ou porque a atividade atinge um baixo número de operadores. Ambas as situações geram sobrecarga para o pesquisador ao longo da validação, por vezes o pesquisador não consegue distinguir claramente a diferença entre os dois casos, assim, este pensa que uma determinada situação é do tipo 1 e insere uma nova atividade, mas, ao longo da discussão ele ou os interlocutores percebem que a atividade estava descrita, porém, com criticidade percebida baixa, isso gera diversos ruídos de comunicação e algumas vezes a duplicidade de informações, tornando a validação confusa e difícil de gerenciar.

Estas situações foram mitigadas nas validações através da incorporação destas situações na explicação inicial aos operadores, de forma que estas situações fossem explicadas

a eles de forma antecipada, evitando as surpresas durante a validação. É importante pensar melhor esta situação em novos estudos e novas aplicações da abordagem.

- Tratamento de dados pós Busca Ativa:

Por fim, com relação ao tratamento de dados após a Busca Ativa, é importante ressaltar-se que quando se trata de uma pesquisa tipo *Survey* é comum apresentar parâmetros de correlação que indiquem aderência dos dados e refutação de hipóteses, estas etapas visam possibilitar que inferências sejam estabelecidas através das análises dos dados. Todavia, no contexto em que foi desenvolvida esta dissertação, de pesquisa-ação, estas análises não foram realizadas, pois o processo de coleta de dados foi realizado de forma a individualizar as questões do questionário, ou seja, cada operador respondeu questões específicas que se relacionam com sua experiência recente na empresa, isso não possibilita a comparação, dentro de um setor homogêneo, de um questionário com outro qualquer, já que cada operador “experienciou” o trabalho, nos seis meses anteriores à pesquisa, em CTs diferentes (em relação aos colegas e alterando com tempo em sequências diferentes), assim, as respostas não poderiam ser analisadas com o objetivo de correlação, mas as respostas poderiam identificar tarefas críticas, contribuindo para a instrução da demanda e efetivamente para a definição das situações de trabalho a serem estudadas, o que aconteceu após a etapa de validação, que será apresentada na sequência.

Outra questão que suscita a elaboração de uma análise de correlação é a verificação da seguinte hipótese: Os setores com maior IRM resultam em uma maior quantidade de demandas, o Gráfico 1, apresentado na sequência ilustra a relação entre o IRM e a quantidade de demandas dos setores.

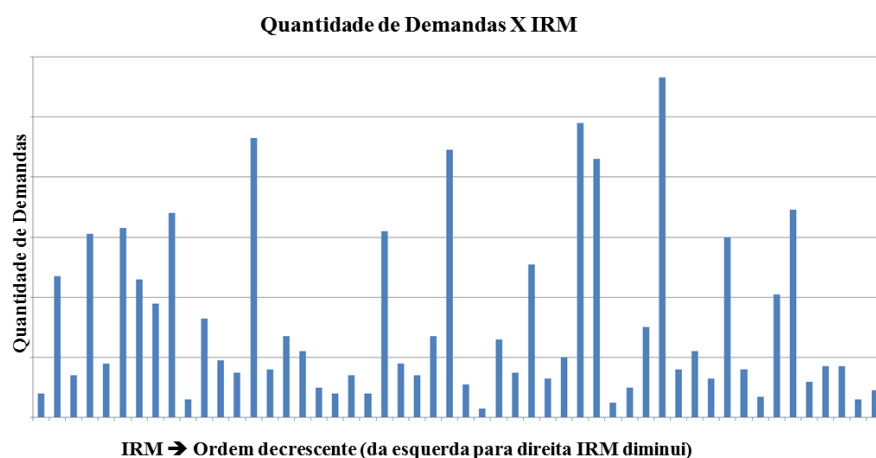


Gráfico 1 – Quantidade de Demandas x IRM

A observação do o Gráfico 1 indica que a hipótese não pode ser constatada, isso não significa que a hipótese é falsa, todavia, a natureza da descrição do trabalho é muito diferente entre as tecnologias, uma demanda (uma linha na lista de atividade) representa uma tarefa de duas horas em uma dada tecnologia, em outra tecnologia pode significar uma atividade de três minutos (dependendo da descrição adotada na lista de atividades inicial), com isso, esta correlação perde o sentido nas condições em que este estudo foi realizado.

4.2 Resultados da coleta de dados

Dentre os resultados obtidos a partir da coleta de dados, pode-se destacar o Quadro 8, apresentado na sequência, que expõe um resumo da quantidade de atividades listadas inicialmente em comparação às atividades selecionadas como críticas ao final da validação.

Diretoria	Setor	N Tarefas Input	N Tarefas Output	Taxa de Seleção	Diretoria	Setor	N Tarefas Input	N Tarefas Output	Taxa de Seleção
Dir. C	Setor 1	33	33	100%	Dir. A	Setor 38	34	5	15%
Dir. C	Setor 2	26	20	77%	Dir. D	Setor 39	109	16	15%
Dir. C	Setor 3	32	20	63%	Dir. C	Setor 40	42	6	14%
Dir. C	Setor 4	29	18	62%	Dir. D	Setor 41	534	69	13%
Dir. C	Setor 5	157	89	57%	Dir. B	Setor 42	98	12	12%
Dir. B	Setor 6	119	63	53%	Dir. D	Setor 43	290	35	12%
Dir. C	Setor 7	195	98	50%	Dir. A	Setor 44	151	18	12%
Dir. C	Setor 8	124	62	50%	Dir. E	Setor 45	127	15	12%
Dir. C	Setor 9	30	15	50%	Dir. E	Setor 46	92	10	11%
Dir. B	Setor 10	29	14	48%	Dir. E	Setor 47	77	8	10%
Dir. C	Setor 11	104	47	45%	Dir. E	Setor 48	175	18	10%
Dir. C	Setor 12	198	86	43%	Dir. E	Setor 49	340	33	10%
Dir. C	Setor 13	100	37	37%	Dir. D	Setor 50	187	18	10%
Dir. C	Setor 14	285	93	33%	Dir. D	Setor 51	247	22	9%
Dir. D	Setor 15	80	26	33%	Dir. E	Setor 52	92	8	9%
Dir. E	Setor 16	105	33	31%	Dir. D	Setor 53	259	22	8%
Dir. A	Setor 17	50	15	30%	Dir. D	Setor 54	439	36	8%
Dir. C	Setor 18	55	16	29%	Dir. E	Setor 55	125	10	8%
Dir. B	Setor 19	31	9	29%	Dir. D	Setor 56	250	17	7%
Dir. B	Setor 20	252	68	27%	Dir. D	Setor 57	76	5	7%
Dir. C	Setor 21	23	6	26%	Dir. D	Setor 58	643	39	6%
Dir. D	Setor 22	243	61	25%	Dir. E	Setor 59	250	14	6%
Dir. E	Setor 23	76	19	25%	Dir. B	Setor 60	119	6	5%
Dir. C	Setor 24	131	32	24%	Dir. E	Setor 61	497	23	5%
Dir. D	Setor 25	274	60	22%	Dir. D	Setor 62	370	16	4%
Dir. B	Setor 26	137	30	22%	Dir. D	Setor 63	316	13	4%
Dir. C	Setor 27	58	12	21%	Dir. B	Setor 64	368	15	4%
Dir. D	Setor 28	233	46	20%	Dir. B	Setor 65	339	13	4%
Dir. B	Setor 29	188	37	20%	Dir. A	Setor 66	722	27	4%
Dir. D	Setor 30	184	35	19%	Dir. B	Setor 67	318	10	3%
Dir. D	Setor 31	55	10	18%	Dir. D	Setor 68	378	10	3%
Dir. C	Setor 32	114	20	18%	Dir. B	Setor 69	439	8	2%
Dir. B	Setor 33	219	38	17%	Dir. D	Setor 70	250	4	2%
Dir. D	Setor 34	30	5	17%	Dir. D	Setor 71	1074	17	2%
Dir. C	Setor 35	165	27	16%	Dir. B	Setor 72	865	13	2%
Dir. B	Setor 36	68	11	16%	Dir. D	Setor 73	1072	16	1%
Dir. D	Setor 37	251	38	15%	Dir. E	Setor 74	406	5	1%
<i>Continuação ao lado direito...</i>					Totais		16653	1981	12%

Quadro 6- Taxa de seleção

A partir do Quadro 8, é possível observar que, no total (considerando-se os 74 setores onde foi realizada a Busca Ativa), foram inicialmente listadas 16.653 tarefas, destas, foram selecionadas como críticas 1.941 tarefas, resultando em uma taxa de seleção média de cerca 12%. Em outras palavras, cerca de 12% das tarefas dos setores analisados são consideradas pelos operadores como críticas.

A partir do Quadro 8, é possível verificar que as cinco maiores taxas de seleção foram obtidas na Diretoria C, a Diretoria C fica fisicamente localizada em uma unidade de produção distante da matriz da maioria das outras diretorias, por conta disso, a aplicação da Busca Ativa foi realizada por equipe diferente nesta unidade, assim, no início do processo de Busca Ativa, até que os primeiros resultados fossem analisados, alguns ruídos foram gerados, tal como o setor 1, em que houve uma taxa de seleção de 100%. Uma das explicações

possíveis, é que isso pode ter sido ocasionado devido o nível de detalhamento das tarefas, foi verificado que nesta unidade as tarefas foram descritas com maior detalhamento, dessa forma, mais tarefas foram apontadas como críticas.

Outro resultado importante é apresentado no Quadro 9, que ilustra uma matriz comparativa entre demandas relacionadas a uma tecnologia versus as unidades de produção onde estas ocorreram.

Tecnologia	Un1	Un2	Un3	Un4	Un5	Total Unidades	% (Tecnologias)	% Acumulada (Tecnologias)
Tec. 1	370	330	37	40	0	777	39,2%	39,2%
Tec. 2	154	86	18	0	0	258	13,0%	52,2%
Tec. 3	112	92	0	0	27	231	11,7%	63,9%
Tec. 4	103	0	66	0	0	169	8,5%	72,4%
Tec. 5	63	47	0	0	18	128	6,5%	78,9%
Tec. 6	11	93	0	0	0	104	5,2%	84,1%
Tec. 7	0	89	0	0	0	89	4,5%	88,6%
Tec. 8	46	0	18	0	0	64	3,2%	91,9%
Tec. 9	0	0	0	41	0	41	2,1%	93,9%
Tec. 10	0	0	33	0	0	33	1,7%	95,6%
Tec. 11	0	0	29	0	0	29	1,5%	97,1%
Tec. 12	20	0	0	0	0	20	1,0%	98,1%
Tec. 13	0	0	0	0	13	13	0,7%	98,7%
Tec. 14	0	0	0	12	0	12	0,6%	99,3%
Tec. 15	8	0	0	0	0	8	0,4%	99,7%
Tec. 16	0	0	0	0	5	5	0,3%	100,0%
Total	887	737	201	93	63	1981	100,0%	
% (Unidades)	44,8%	37,2%	10,1%	4,7%	3,2%	100,0%		
% Acumulada (Unidades)	44,8%	82,0%	92,1%	96,8%	100,0%			

Quadro 7- Demandas por Tecnologia x Unidade

A partir da análise dos dados da matriz comparativa entre demandas relacionadas a uma tecnologia versus as unidades onde estas ocorreram (Quadro 9) é possível verificar que a tecnologia mais crítica é a Tec. 1, sendo mais significativa nas unidades 1 e 2. Além disso, é possível notar que as demandas da Tec. 1 apenas da unidade 1 representam quase 20% (330/1981) de todas as demandas da empresa estudada.

Observa-se que a Tec. 2 também é uma tecnologia crítica para estas mesmas unidades de produção, somando-se as demandas relativas às tecnologias de Tec. 1 e Tec. 2 para as unidades Un1 e Un2, é possível obter um valor correspondente a cerca de 50% das demandas da empresa. Assim, é possível verificar uma grande concentração de demandas em apenas duas unidades e duas tecnologias.

A Tec. 1 configurou-se como a tecnologia mais crítica na Un3 e na Un5 a Tec. 3 foi identificada com a tecnologia mais crítica, na Un4 a Tec.9 e a Tec.1 figuram-se com as mais relevantes em termos das demandas de ergonomia.

Outra síntese relevante pode ser realizada através da análise da matriz comparativa entre demandas relacionadas a uma tecnologia versus as famílias de produtos. Na indústria abordada neste estudo as demandas de ergonomia estão fortemente relacionadas com

constrangimentos proporcionados pelo produto, na empresa abordada no estudo de caso há quatro famílias de produtos, assim, a relação de demandas por Tecnologia x Família de Produtos é apresentada no Quadro 10. A quinta coluna do Quadro 10 representa as demandas que estão relacionadas aos processos de fabricação (como usinagem), os quais não permitem ou requerem uma associação com o produto, por isso, tais demandas são apresentadas de forma segregada.

Tecnologia	Produtos				Diversos (Fabricação)	Total Geral	% (Tecnologias)	% Acumulada
	Família 1	Família 2	Família 3	Família 4				
Tec. 1	423	292	62	0	0	777	39,2%	39,2%
Tec. 2	186	64	8	0	0	258	13,0%	52,2%
Tec. 3	0	0	0	0	231	231	11,7%	63,9%
Tec. 4	69	90	10	0	0	169	8,5%	72,4%
Tec. 5	0	0	0	0	128	128	6,5%	78,9%
Tec. 6	0	0	0	0	104	104	5,2%	84,1%
Tec. 7	0	0	0	89	0	89	4,5%	88,6%
Tec. 8	22	18	0	0	24	64	3,2%	91,9%
Tec. 9	0	0	0	0	41	41	2,1%	93,9%
Tec. 10	0	33	0	0	0	33	1,7%	95,6%
Tec. 11	0	19	10	0	0	29	1,5%	97,1%
Tec. 12	0	0	0	0	20	20	1,0%	98,1%
Tec. 13	0	0	0	0	13	13	0,7%	98,7%
Tec. 14	0	0	0	0	12	12	0,6%	99,3%
Tec. 15	0	0	0	0	8	8	0,4%	99,7%
Tec. 16	0	0	0	0	5	5	0,3%	100,0%
Total Geral	700	516	90	89	586	1981	100,0%	
% (Família Produto)	35,3%	26,0%	4,5%	4,5%	29,6%	100,0%		
% Acumulada (Família Produto)	35,3%	61,4%	65,9%	70,4%	100,0%			

Quadro 8- Demandas por Tecnologia x Família de Produtos

Verifica-se que a família 1, seguida pela família 2 são as mais significativas, observa-se ainda, de forma complementar, uma participação relativamente pequena das outras famílias de produtos no montante final de demandas.

Os resultados demonstrados indicam a potencialidade da abordagem para além da instrução da demanda, que é o objetivo inicial. Esta abordagem possibilita não somente uma compreensão detalhada da demanda a partir do trabalho prescrito, o que viabiliza os recortes de análise e possibilita ações operacionais, mas também, possibilita uma compreensão da demanda ergonômica em termos agregados, que possibilita uma série de ações em âmbito tático e estratégico do programa de ergonomia.

4.3 Resultados enquanto modelo operante

Neste tópico serão explorados os resultados da Busca Ativa enquanto modelo operante a partir das definições apresentadas na revisão bibliográfica desta dissertação.

Inicialmente, é importante descrever o processo subsequente à coleta e tratamento de dados da Busca Ativa, o que pode ser chamado de etapa pós Busca Ativa.

4.3.1 A etapa Pós Busca Ativa

Primeiramente, após a coleta e tratamento de dados da Busca Ativa, os resultados foram restituídos às gerências com o objetivo de estabelecer-se um plano de ações para cada atividade. Nas primeiras reuniões de restituição foi observado que algumas demandas já eram conhecidas⁸ pelas gerências, inclusive algumas já estavam sendo abordadas por projetos inseridos no Programa de Melhoria Contínua⁹ adotado na empresa, entretanto, outras demandas (mesmo reconhecendo-se a criticidade) ainda não tinham ações previstas, outro grupo de demandas sequer eram reconhecidas como tarefas críticas, e ainda, dentre estas, em que a criticidade (em termos tipicamente associados à ergonomia) não era reconhecida¹⁰, havia algumas em que ações de melhoria (motivadas por outras questões, tradicionalmente não associadas à ergonomia) estavam previstas, o Quadro 11, mostrado a seguir sintetiza estas situações. Também nestas reuniões de restituição as atividades referidas sofreram algumas mudanças, algumas foram agregadas (ex: Atividade A do lado direito do produto e Atividade B do lado esquerdo do produto = Atividade C, que engloba ambos os lados) e outras, em sentido oposto, foram ainda mais estratificadas, o que gerou alterações no número de demandas e na distribuição dessas, assim serão apresentados dados em termos de porcentagem nas análises que seguem.

Neste contexto, os ergonomistas observaram a necessidade de estratificar as demandas nestas diferentes categorias e assim estabelecer encaminhamentos e prioridades diferentes para cada situação. Por exemplo, uma tarefa em que a gerência não reconhece como crítica e já possui ação prevista foi entendida como uma tarefa prioritária¹¹ para a análise da atividade, de modo que os conhecimentos gerados pela AET, incluindo o diagnóstico acerca dos constrangimentos, os modos operatórios, as variabilidades e as

⁸ Em geral pelo histórico de queixas dos operadores, análises anteriores, informações do serviço médico da empresa, etc.

⁹ Segundo a empresa, o Programa de Melhoria Contínua baseia-se na filosofia *Lean Manufacturing*, e busca a melhoria geral do sistema produtivo e a introdução das melhores práticas de manufatura utilizadas no setor.

¹⁰ A gerência não só desconhecia a criticidade associada à tarefa, mas, por vezes, duvidava desta criticidade.

¹¹ Prioritária em termos do tempo, neste contexto, uma tarefa prioritária deve ser analisada antes de uma tarefa não prioritária.

recomendações, pudessem ser considerados nas ações sobre a tarefa e especialmente, para que a representação da organização acerca da tarefa pudesse ser transformada.

Situação	Prioridade	Gerência Reconhece?	Há Ação Prevista?
A	1.1	Não	Sim
B	1.2	Sim	Sim
C	2	Não	Não
D	3	Sim	Não
E	N.R	Não houve resposta por parte da gerência	

Quadro 9- Situações e prioridades das tarefas pós Busca Ativa

A partir do Quadro 11 é possível identificar as quatro possíveis situações derivadas a partir da combinação entre as duas variáveis observadas pelos ergonomistas (1: Se a gerência reconhece a tarefa como crítica e 2: Se há alguma ação prevista para a tarefa), para cada uma das quatro situações foi estabelecido um nível de prioridade, estes níveis de prioridade foram determinados coletivamente pela equipe de ergonomia, sendo:

Situação A: A gerência indicou que não reconhece a tarefa como crítica (em relação à ergonomia), porém, existe ação prevista para a mesma (relacionada com outros aspectos da operação¹², sejam: qualidade, automação, manutenção, produtividade, etc). Neste caso, para o programa de ergonomia, especificamente para a fase de análise, esta é uma situação com a maior prioridade, pois recursos estão sendo empregados sobre a tarefa e existe uma oportunidade de transformação na representação da tarefa de modo a incluir a perspectiva da ergonomia no plano de ações em relação à tarefa. Neste caso, o nível de prioridade é máximo, recebendo o valor 1.1.

Situação B: Neste caso a gerência reconhece a criticidade da tarefa em relação à ergonomia e há alguma ação prevista, neste contexto entende-se que há uma boa oportunidade de transformação da situação de trabalho posto que recursos já estão destinados para ações de melhoria na tarefa, logo, a etapa de análise deve se realizar rapidamente, para que possa contribuir à transformação da situação abordada. Nesta situação, o nível de prioridade é levemente menor que o da Situação A e recebe o valor 1.2.

Situação C: A gerência não reconhece como uma tarefa crítica e não há ação prevista, neste caso há a necessidade de transformação da representação e em seguida a destinação de recursos para a transformação da situação de trabalho. Assim, a análise

¹² Na visão da gerência estes aspectos não estão relacionados com ergonomia, todavia, na perspectiva dos ergonomistas esta representação pode ser transformada e uma visão mais holística sobre a tarefa pode ser elaborada a partir da perspectiva centrada na atividade.

ergonômica tem prioridade menor, dado que ainda não foram destinados recursos para a melhoria desta operação, assim, o nível de prioridade é menor que o das Situações A e B, recebendo o valor 2.

Situação D: Neste caso a gerência reconhece a criticidade da tarefa em relação à ergonomia, todavia, não há ação prevista, neste contexto entende-se que a análise da atividade pode ser realizada posteriormente em relação às situações anteriores, assim, a prioridade recebe o valor 3.

Além destas, uma quinta situação foi encontrada (Situação E), que corresponde às tarefas que não foram respondidas pelas gerências até o momento da apuração dos dados para esta dissertação.

É importante ressaltar que todas as situações necessitam de análise, todavia, há a necessidade de priorização decorrente do elevado número de demandas.

Após esta restituição às gerências, foi obtida a distribuição das demandas em relação às prioridades identificadas que é apresentada no Gráfico 2, no qual é possível observar-se que as demandas com prioridade 1.1 e 1.2 representam cerca de 15% do número total de demandas, isso representa aproximadamente 300 demandas nestas prioridades, assim, define-se o foco imediato para a realização da etapa de análise em conformidade com as prioridades estabelecidas. Verifica-se também que uma parcela significativa (cerca de 30%) das demandas não haviam sido estratificadas até a conclusão desta pesquisa, o que pode influenciar bastante o cenário demonstrado, todavia, conforme citado no início deste capítulo, o objetivo é apresentar as possibilidades da abordagem enquanto modelo operante, ou seja, como, em termos práticos, a Busca Ativa é capaz de contribuir para a ação de transformação das situações de trabalho e de suas representações.

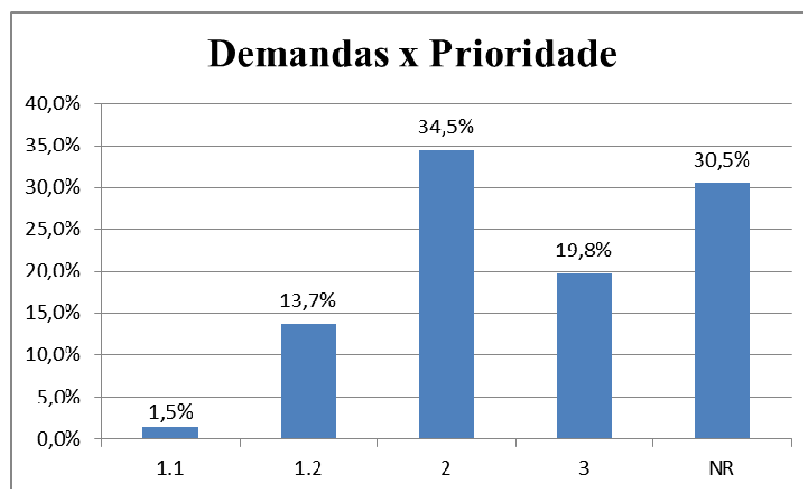


Gráfico 2 – Número de demandas em cada nível de prioridade

A partir destas definições de prioridade, programa de ergonomia pode estruturar um fluxo de trabalho detalhado para a etapa pós Busca Ativa, o qual auxilia a definição dos papéis dos diferentes atores envolvidos na intervenção e facilita a gestão das ações e das informações geradas, viabilizando que as ações do programa ocorram de forma estruturada, o fluxo de trabalho é uma das contribuições mais importantes para o programa de ergonomia na etapa pós Busca Ativa. O fluxo de trabalho assemelha-se a definição geral de modelo operante, sendo um modelo explicativo que orienta a ação.

O referido fluxo de trabalho é apresentado na Figura 24 mostrada na sequência, cada coluna, (representada em cores distintas) indica uma equipe dentro da organização, as ações se dão a partir da Planilha Final (PF) da Busca Ativa, a partir desta as informações circulam pelas equipes da empresa de modo a estabelecer-se as prioridades, os planos de ação e o acompanhamento das ações para que as melhorias possam se materializar no espaço de trabalho.

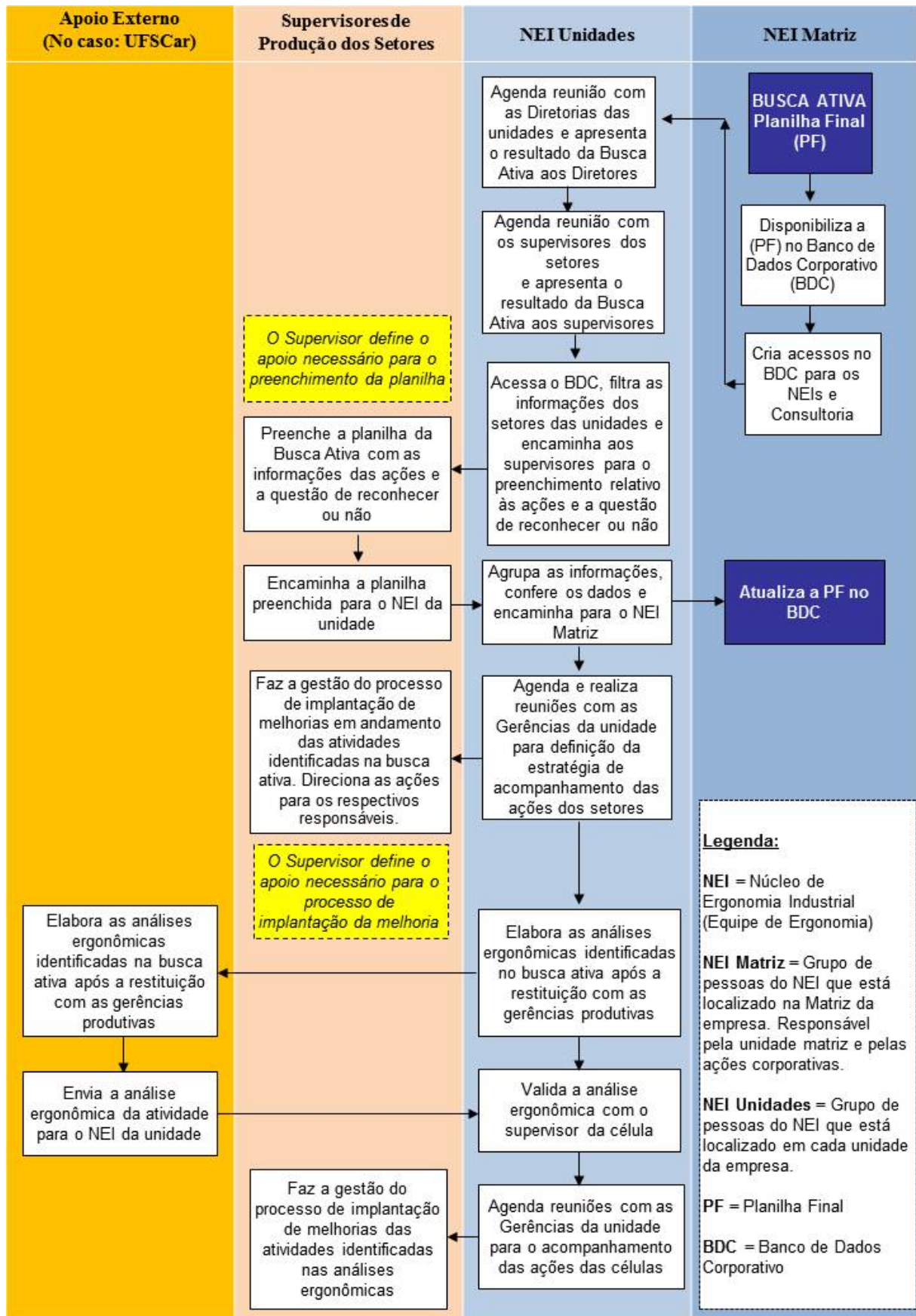


Figura 19 - Fluxo de Trabalho na Etapa Pós Busca Ativa
Fonte: Adaptada de ERGOAR, 2013.

4.3.2 As ações orientadas pelo Modelo Operante

O modelo de abordagem proposto através da Busca Ativa orienta as ações em pelo menos três campos distintos: Ações de Correção e Melhoria Contínua; Ações de Planejamento e Orçamento; e Ações de Projeto e Inovação.

- Ações de Correção e Melhoria Contínua:

Em primeiro plano, torna-se evidente que os resultados da Busca Ativa indicam situações de trabalho consideradas críticas e que necessitam de intervenções, assim, para o setor que recebeu os resultados da abordagem é importante que sejam tomadas ações de correção para mitigar os problemas relatados. No caso abordado, a empresa conta com um Programa de Melhoria Contínua e pode, através deste, realizar suas intervenções de modo a focar as atividades relacionadas na Busca Ativa.

- Ações de Planejamento e Orçamento:

Conhecendo-se a quantidade de atividades críticas e a distribuição destas por setor é possível estruturar de forma mais eficiente as ações do programa de ergonomia ao longo do tempo, além disso, é possível estabelecer racionalmente o uso de recursos de modo a não criar falsas expectativas, por exemplo, pode-se estimar que a análise de um recorte consome N horas de trabalho para ser produzida e documentada, então, evidentemente, é necessário prever (no caso de 1981 recortes) $1981 \times N$ horas de trabalho para as análises, logo, o resultado das análises e das ações de projeto não será produzido imediatamente, como muitas vezes se preconiza em programas de ergonomia com visão de curto prazo.

Além disso, supondo-se (para as mesmas 1981 demandas) que a hora de trabalho custe R\$ Z, serão necessários R\$ $1981 \times N \times Z$ para que as análises sejam realizadas (considerando apenas o custo da hora de trabalho). Outro fator a ser considerado é que o orçamento destinado às análises e aos projetos de melhoria pode ser proporcionalmente rateado pelos setores de forma planejada e ao longo do tempo, contribuindo ainda mais para a viabilização da intervenção.

Outra faceta importante da Busca Ativa no campo do planejamento e orçamento é a possibilidade de orientar as necessidades de automação de processos conforme as demandas, por exemplo, nos processos de planejamento estratégico, a informação de que uma determinada tecnologia (com baixo nível de automação) possui muitas demandas de ergonomia e absenteísmo alto, pode ser usada no processo decisório e influenciar a destinação de recursos para a automação nesta tecnologia, ou pelo menos, o investimento em pesquisa e desenvolvimento de processos alternativos nesta tecnologia.

Enfim, é notável a importância e o potencial da Busca Ativa na orientação de ações de planejamento e orçamento.

- Ações de Projeto e Inovação:

A Busca Ativa apresenta também uma relação direta com as ações de projeção, tal como foi citado no início deste trabalho, a abordagem foi desenvolvida justamente como resposta rápida às necessidades dos processos de projeto. Primeiramente, é importante ressaltar que as tarefas precisam ser analisadas para que de fato possam ser revelados os aspectos da atividade e dessa forma possa-se influenciar os processos de projeto.

Neste contexto, antes mesmo do aprofundamento da análise, a Busca Ativa pode contribuir (em fases precoces do processo do projeto) como uma indicação para a precaução dos projetistas envolvidos, a informação de que uma determinada tarefa de montagem ou fabricação de um determinado produto é crítica sob a perspectiva da ergonomia pode ser determinante para a inclusão de requisitos de projeto que possam resultar em melhorias nas condições de trabalho. Além disso, a representação da situação por parte da equipe de projeto pode ser reconfigurada e a inserção do ergonomista poderá ser facilitada.

Nos projetos de novos produtos, a Busca Ativa teve participação direta nos processos de *Design Review* de alguns conjuntos em diferentes modelos, nestas ocasiões os ergonomistas (mesmo sem ainda terem concluído as análises, por conta da restrição temporal) puderam participar ativamente das reuniões e dar destaque às partes do conjunto nas quais já se conhecia (através dos resultados da Busca Ativa) que em produtos similares (em produção no momento atual) havia atividades críticas.

No período em que o projeto de pesquisa foi realizado a empresa estava projetando uma nova unidade fabril, assim, nos processos de concepção dos novos postos de trabalho os ergonomistas puderam inicialmente coletar as informações sobre quais processos (na configuração atual) poderiam servir como referência (situações de referência) e aplicar a Busca Ativa nestes processos, assim, foi possível participar efetivamente dos processos de *Design Review*, sendo que para esta nova fábrica, foi verificado a partir das situações de referência, a existência de pelo menos uma centena de atividade críticas segundo os resultados da Busca Ativa (em situação real no contexto atual), com isso, os projetistas responsáveis pelo projeto de cada uma destas situações de trabalho puderam incorporar desde as fases iniciais do projeto esta nova representação, reconhecendo-se que estas atividades (sem descartar isso para outras situações) careciam especialmente de uma participação dos ergonomistas no processo de projeto.

Com tudo isso, os requisitos de projeto acabam incorporando, de forma estruturada, algumas necessidades indicadas pelos ergonomistas, estas inserções dos ergonomistas seriam mais bem elaboradas a partir do conhecimento da atividade, todavia, são suficientes para a introdução da questão, de modo que o projetista ao projetar já vai sabendo que aquilo é crítico.

No contexto da inovação, a Busca Ativa ajuda na medida em que indica diretamente situações nas quais são necessárias melhorias e inovações para que se possa mitigar a criticidade da tarefa. Em situação real na empresa abordada, uma determinada tecnologia (em que se constatou alto número de demandas juntamente com alto absenteísmo por razões médicas), considerada rudimentar ou pouco desenvolvida tecnologicamente, passou a ser alvo de desafios de inovação¹³ propostos pela empresa.

4.4 Resultados enquanto inovação tecnológica

Na literatura e no ambiente empresarial há diversas definições para o fenômeno da inovação, segundo a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, a inovação é a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método (de marketing ou organizacional) nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas (OECD, 2005).

Na perspectiva de Carvalho (2009), que elabora uma síntese acerca do conceito de inovação sob diferentes perspectivas, a inovação é uma invenção que ultrapassou os vários riscos associados, tanto de mercado como tecnológicos, e chegou ao mercado, gerando valor para os envolvidos. Dada a ênfase na questão da inserção no mercado, a autora, ao tratar da abordagem de inovação fechada, ressalta que o inventor pode ser remunerado por seu invento, o que geralmente ocorre através de mecanismos de proteção, tais como as patentes, registro de marcas, e etc. No caso de softwares aplica-se o direito autoral através do registro do software, o que no Brasil é realizado junto ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial.

Carvalho (2009), ao tratar dos processos de inovação aberta, que emergiram de forma significativa no início do Século XXI, indica que o processo de proteção da propriedade intelectual, embora necessário, não é suficiente. Neste novo cenário, a

¹³ Desafios de inovação são competições internas à empresa em que os funcionários são convidados a sugerir soluções inovadoras para problemas especificados pela empresa em editais, os melhores projetos (julgados por uma banca examinadora) são premiados e, se houver viabilidade técnica e econômica, são implementados. Os funcionários envolvidos recebem uma recompensa financeira pela solução inovadora.

configuração de novos negócios e a exploração de ideias interagem de forma dinâmica, superando as barreiras de uma organização específica e gerando valor aos envolvidos.

A inovação, segundo pesquisadores do campo da ergonomia, como Béguin e Duarte (2008), relaciona-se à concepção (criação de algo que ainda não existe) em contraposição à “descoberta”, a qual se relaciona com a identificação de algo que já existe, mas, que não se compreende ou que se compreende mal.

Nesta perspectiva, há três processos distintos na dinâmica da concepção: a invenção, o desenvolvimento e a inovação. (a) A invenção é frequentemente apreendida como um ato misterioso, às vezes heroico, relacionado às características do inventor, em geral, a novidade emerge no universo mental de um criador. (b) O desenvolvimento relaciona-se com uma atividade coletiva e finalizada de elaboração e de validação de modelos visando um determinado objetivo, sendo este um trabalho de grupo, um processo social conforme a percepção de Bucciarelli (2009). (c) A inovação é um processo de interpretação e reconcepção de uma novidade, no qual se dá a última etapa da gênese da técnica, a eclosão da novidade técnica (artefato, processo, produto) em situações concretas (BÉGUIN e DUARTE, 2008).

Neste contexto emerge a oportunidade de observar a Busca Ativa enquanto um processo de inovação, no qual a formalização teórica da abordagem e o software denotam a eclosão da novidade técnica. O estudo de caso apresentado nesta dissertação apresenta a situação concreta da aplicação, assim como, os resultados ilustram a potencialidade do instrumento e também suas limitações.

A implantação no mercado, tal como destacado na definição de Carvalho (2009), ainda não ocorreu de forma definitiva, todavia, pode ser viabilizado no futuro, seja por um modelo de inovação aberto ou fechado, o que os detentores poderão providenciar nos próximos meses, destacando-se que neste contexto já foi iniciado o processo de registro do software junto ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial, sendo que o primeiro passo foi iniciar, junto a Agência de Inovação da Fundação de Apoio Institucional ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico da Universidade Federal de São Carlos o processo PC 2014/001, de registro do software.

5 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após o esclarecimento dos resultados no capítulo anterior, serão apresentadas as contribuições no plano teórico, para isso, serão retomados alguns aspectos da revisão bibliográfica, pretendendo-se situar as contribuições da Busca Ativa frente aos modelos apresentados nas referências utilizadas, voltando-se à estrutura apresentada na Figura 3, em que Perry (2012) indica o modelo de capítulos de uma tese, pretende-se situar as contribuições obtidas através dos resultados da pesquisa (campo do conhecimento intrínseco à pesquisa) no campo de conhecimentos estabelecidos.

Por fim, serão apresentadas as conclusões, este tópico, em termos formais, irá contrapor os objetivos apresentados no início deste trabalho mediante os resultados apresentados no Capítulo 4. E também, voltando-se ao campo de conhecimentos estabelecidos, é importante considerar o que foi observado no capítulo de metodologia, especificamente a explicação de Hubka e Eder (1995), acerca das situações de pesquisa em que a teoria compreensível disponível é pequena ou insuficiente, nestas situações, os métodos para lidar com os objetos podem ser propostos, mesmo onde a estrutura dos objetos e seus comportamentos não estão completamente conhecidos. Por fim, com um grande “*delay*”, a teoria dará as explicações do porque isso é assim, como extensão das interpretações do sistema.

As contribuições e conclusões apresentadas neste capítulo não esgotam o tema e nem a abordagem apresentada, novos estudos são encorajados neste campo para que no futuro a teoria possa estabelecer as explicações a partir das interpretações dos sistemas estudados.

5.1 Contribuições Teóricas

No capítulo anterior foi apresentado um conjunto de resultados do processo de intervenção e pela pesquisa realizada em situação real, no campo diretamente relacionado à teoria, será apresentada a seguir uma primeira tentativa de situar a Busca Ativa mediante o corpo de conhecimentos estabelecidos, isso será feito primeiramente frente ao esquema geral da abordagem AET, descrito por Guérin (2001) e sintetizado na Figura 4, apresentada na

revisão bibliográfica deste trabalho. Posteriormente, buscar-se-á situar a Busca Ativa mediante a articulação metodológica visando a condução de processos de projeto que foi apresentada por Menegon (2008) e sintetizada na Figura 9, apresentada na revisão bibliográfica desta dissertação.

- A Busca Ativa frente ao esquema geral da abordagem AET:

Conforme já argumentado no capítulo de revisão bibliográfica, a demanda está na origem da ação ergonômica, é a partir desta que se constrói a intervenção, tal como indicado por Guérin et al (2001), podem-se distinguir dois tipos de demanda: aquelas relacionadas com a concepção de novas situações de trabalho e outras formuladas no quadro de evolução permanente. Neste contexto a Busca Ativa encontra o seu maior potencial de contribuição, conforme foi evidenciado ao longo deste trabalho, a abordagem promove uma estruturação para que as demandas sejam captadas individual e coletivamente, permite que estas sejam priorizadas e que um plano de ações seja estabelecido, de modo que os resultados da Busca Ativa podem se relacionar diretamente com as Hipóteses de nível 1 citadas por Guérin et al (2001), logo, pode-se sugerir que a Busca Ativa venha a ser um instrumental técnico com coerência metodológica adequado para suportar os ergonomistas no processo de escolha das situações a analisar.

Ao unir uma perspectiva com base técnica estruturada (em relação ao questionário e ao software desenvolvido) e ao mesmo tempo social (socialmente construída, destacando-se a validação em contexto de pesquisa-ação) a Busca Ativa, respeitando-se os limites já apresentados da abordagem, pode complementar (enquanto um modelo aplicável operacionalmente) o esquema geral da abordagem AET.

A Figura 25, apresentada a seguir busca incluir a Busca Ativa no esquema geral da abordagem AET (GUÉRIN et al , 2001), esta inclusão visa situar o leitor sobre o estágio em que se inclui a Busca Ativa no referido esquema, com isso busca-se inicialmente demarcar a posição almejada pela Busca Ativa frente ao esquema geral da abordagem e ao mesmo tempo, destacar que a Busca Ativa não concorre e jamais dispensa as outras etapas indicadas por Guérin et al (2001).

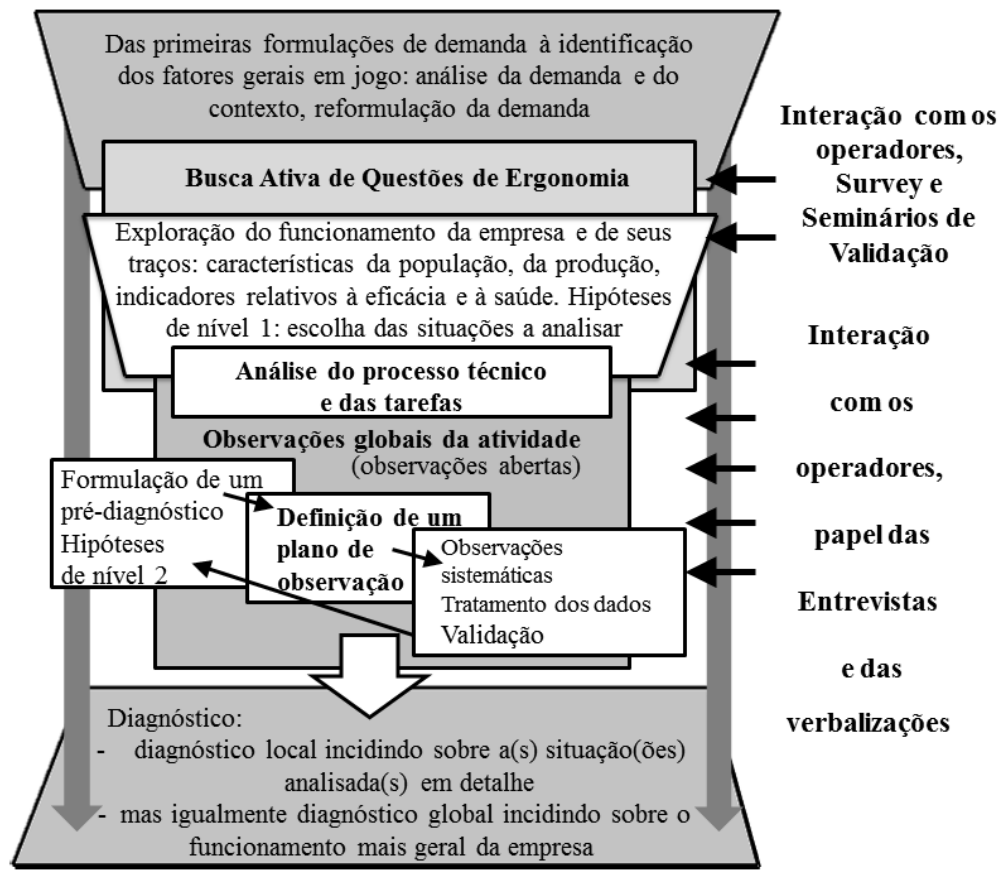


Figura 20- Busca Ativa dentro do esquema geral da AET
Fonte: Adaptada de Guérin et al (2001)

- A Busca Ativa frente à articulação metodológica visando a condução de processos de projeto:

No contexto da condução de processos de projeto, a Busca Ativa apresentou ser uma abordagem de grande utilidade, particularmente para introduzir de forma antecipada e estruturada as questões e requisitos ergonômicos nos processos de projeto. Assim, partindo da articulação metodológica proposta por Menegon (2008) pode-se verificar que a Busca Ativa é uma etapa que pode complementar a abordagem proposta pelo pesquisador, o que é apresentado na Figura 26, mostrada na sequência.

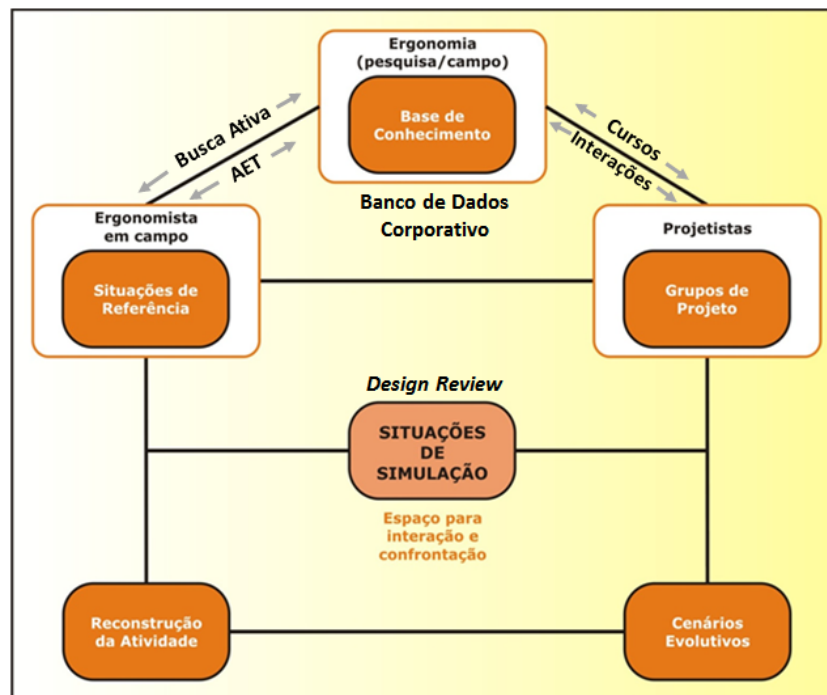


Figura 21- Busca Ativa dentro da articulação metodológica para condução de projetos
 Fonte: Adaptada de Menegon (2008)

Neste sentido, a complementação se inicia na Base de Conhecimento, a qual, conforme já apresentado na revisão bibliográfica, representa o arcabouço de referências provenientes dos estudos de ergonomia, realizados em campo, em situações reais. A Busca Ativa é uma importante e rápida fonte de informações para a Base de Conhecimentos, nesta base podem ser armazenadas as informações das demandas mapeadas na Busca Ativa, tais demandas, estruturadas em função da tecnologia, da unidade organizacional e da família de produtos, permite que os projetistas (grupos de projeto) possam identificar facilmente a atividade, permitindo extrair informações importantes acerca da demanda e inserir a equipe de ergonomia no processo de projeto.

Em termos práticos, a base de conhecimentos pode ser alimentada, dentre outras fontes, pela Planilha Final da Busca Ativa (conforme o fluxo de trabalho apresentado no capítulo 4), a qual pode ser acessada através do Banco de Dados Corporativo da empresa. Logo, nas interações entre os ergonomistas e os grupos de projeto, seja através de cursos e treinamentos, ou reuniões específicas, os ergonomistas podem apresentar esta Planilha Final e demonstrar um conjunto de potenciais situações de referência aos grupos de projeto, o que pode ser de grande utilidade no sentido de alertar e precaver os projetistas com base em situações reais, estas, na medida do estabelecimento das prioridades, podem ser exploradas

através da AET, possibilitando-se a compreensão das condicionantes e determinantes da atividade, o que irá retroalimentar a base de conhecimentos a cada iteração no ciclo.

No sentido oposto (lado direito da Figura 26), os projetistas podem também alimentar a base de conhecimentos, seja através da organização de uma biblioteca de soluções (as quais servirão de base para novos projetos) ou ainda, através da solicitação de inclusão e análise de situações de referência que ainda não estejam na Planilha Final, ou que as informações da Base de Conhecimento sejam insuficientes para orientar a ação, em qualquer uma das situações, o efeito é a participação mais efetiva e mais precoce do ergonômista, e, portanto, do ponto de vista da ergonomia, nos processo de projeto.

Além disso, os resultados da Busca Ativa podem ser utilizados como Objetos Intermediários nas Situações de Simulação, as demandas e os níveis de criticidade associados a ela, juntamente com os motivos de dificuldade elencados pelos operadores, podem ser utilizados (e no caso aqui abordado foram de fato utilizados) nos processos de *Design Review*, estes dados finais, mesmo que ainda não tenham sido efetivamente analisados conforme a AET, contém as expressões de quem realiza o trabalho real, mais do que isso, expressam da individualidade à coletividade, fazendo com que a argumentação do ergonômista (mesmo com conhecimentos ainda superficiais) seja recebida de forma mais aberta na negociação em torno do objeto em projeto, conforme já ressaltado, contribuindo para o processo de projeto.

Com tudo isso, conclui-se que a Busca Ativa, apesar de estar diretamente associada com a etapa da análise da demanda na AET, apresenta-se, desde o surgimento, uma ligação intrínseca com a Ergonomia de Concepção, seja em sua função no topo (alimentando a Base de Conhecimentos e configurando as potenciais Situações de Referência), ou ainda, através do seu papel enquanto Objeto Intermediário.

5.2 Conclusões

Em primeiro plano, conclui-se que a abordagem e o instrumento desenvolvido alcançaram os objetivos previstos e apresentou contribuições relevantes em sua aplicação. Foi possível evidenciar as atividades que devem ser priorizadas no processo de intervenção em ergonomia, contribuindo para novos projetos e melhoria de postos de trabalho. Especialmente, foi possível estabelecer relações de prioridade e um fluxo de trabalho para o programa de ergonomia.

Em relação aos achados no mapeamento bibliográfico, identificou-se que havia uma lacuna de pesquisas acerca da etapa da análise da demanda, algo que esta pesquisa

auxilia a mitigar, além disso, foi identificada uma tendência em determinar, através do questionário nórdico, as regiões anatômicas com sintomas osteomusculares, em contraposição a esta abordagem, a Busca Ativa apresenta um enfoque operante, em que são reveladas as situações de trabalho consideradas críticas, direcionando de forma direta as ações de análise e melhoria das situações, assim como, possibilitando um planejamento realístico do programa de ergonomia.

Do ponto de vista gerencial, em nível estratégico de planejamento, as matrizes apresentadas no capítulo 4 possibilitaram uma compreensão do fenômeno da demanda ergonômica em termos globais, o que fornece subsídios para um planejamento estratégico e uma estruturação do programa de ergonomia abrangendo a empresa como um todo, possibilitando ações que remetam aos produtos, às tecnologias e aos responsáveis em termos organizacionais.

Esta dissertação apresentou uma alternativa de resposta às questões colocadas no capítulo 1, certamente a abordagem da análise da demanda através da Busca Ativa, ilustra uma possibilidade de estruturação para mapear as demandas de ergonomia, além disso, auxiliar no processo de definição das demandas de ergonomia a partir da percepção dos operadores. Por fim, ao longo do texto são fornecidos elementos que apresentam as formas de auxílio à análise da demanda através da abordagem apresentada nesta pesquisa.

Em relação aos objetivos estabelecidos no capítulo 1, em termos gerais pode-se considerar que a abordagem foi apresentada em detalhes, evidenciando sua potencialidade de utilização. Quanto aos objetivos específicos, pode-se destacar que:

- Apresentou-se, neste trabalho, uma abordagem sistemática e um instrumento (software) de suporte para a etapa de análise da demanda em projetos de ergonomia;
- Os resultados obtidos na aplicação da Busca Ativa de Questões de Ergonomia no contexto do estudo de caso foram demonstrados em quadros de síntese;
- Enquanto modelo operante a abordagem demonstrou um grande potencial, orientando ações em diversos campos de atuação, desde o planejamento orçamentário do programa de ergonomia até as relações com as etapas de concepção, destacando-se enquanto elemento fundamental para a composição da Base de Conhecimento e ainda, como um Objeto Intermediário significativamente útil nas etapas precoces da projeção.

Contextualizando as informações geradas no modelo de articulação metodológica e conceitual proposto por Menegon (2008) sobre a abordagem da atividade futura provável, o conteúdo e o aprendizado gerado através do processo de Busca Ativa como um todo pode ser sistematicamente utilizado como base de conhecimento para as instalações

de novas unidades, produtos e processos, em especial para os processos de identificação e compreensão de situações de referência.

Finalmente, voltando à perspectiva de Daniellou e Béguin (2007) é importante salientar, que a análise da demanda constitui uma fonte essencial de informações para avaliar a factibilidade da intervenção, além disso, os autores indicam que:

a constituição dos problemas a tratar não pode ser, inteiramente separada dos processos construídos para tratá-los, assim, a primeira enunciação de um problema provoca propostas de soluções, cujo exame contribui para afinar a definição do próprio problema.

Como conclusão final, pode-se verificar que a estruturação da análise da demanda constitui-se em um processo amplo e importante no contexto de um programa de ergonomia, assim, requer esforços de desenvolvimentos técnicos e uma contextualização que contemple uma perspectiva social. A operacionalização dos conceitos emergentes da AET não se realiza de forma trivial, certamente a Busca Ativa de Questões de Ergonomia avança neste sentido, buscando contribuir, dentre outros objetivos, para uma representação realística da demanda ergonômica, colaborando para uma representação fundamentada da complexidade da intervenção ergonômica.

A estruturação das ações tomadas pela empresa complementou a etapa final do estudo, especificamente demonstrados no capítulo 4, na abordagem após a Busca Ativa. A solução dos problemas em si não faz parte dos objetivos desta dissertação, mas é importante reconhecer que são elas é que farão a análise ergonômica se completar, todavia, é válido apresentar as ações e as potenciais transformações de representação que a Busca Ativa pode gerar. Neste sentido, conforme destacado por Thiollent (2011), o objetivo não se trata de resolver um problema imediato, mas sim, de desenvolver a consciência da coletividade, o objetivo é evidenciar a natureza e complexidade dos problemas encontrados.

Por fim, este trabalho buscou apresentar uma contribuição à etapa de Análise da Demanda na AET e em especial, mostrou a racionalidade com que a abordagem foi construída, deste modo, conclui-se o trabalho concordando e reafirmando a posição de Dejourn (2004), que tratando do tema da avaliação dos resultados da ação do ergonomista, afirma que a validade não encontra sua verdade no mundo objetivo, mas sim na racionalidade de sua construção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAHAO, J. I., TORRES, C. C., **Entre a organização do trabalho e o sofrimento: o papel de mediação da atividade**. Prod., São Paulo , v. 14, n. 3, Dec. 2004 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132004000300008&lng=en&nrm=iso>. access on 03 Feb. 2014.
- AHONEM, M., ILMARINEM, R., KUORINKA, I., LAUNIS, M. LEHTELA, T., LUOPAJARVI, T, SAARI, J., SEPPALA, P., STALHAMMAR,H. **Ergonomic Workplace Analysis**. Helsinki: Finnish Institute of Occupational Health, 1989.
- ALENCAR, M. C. B. de et al . **Broiler mortality and human behavior at work**. Sci. agric. (Piracicaba, Braz.), Piracicaba , v. 63, n. 6, Dec. 2006. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90162006000600003&lng=en&nrm=iso>. access on 03 Feb. 2014.
- ALENCAR, M. C. B., SCHULTZE, V. M.; SOUZA, S. D., **Distúrbios osteomusculares e o trabalho dos que cuidam de idosos institucionalizados**. Fisioter. mov. (Impr.), Curitiba , v. 23, n.1, Mar. 2010. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-51502010000100006&lng=en&nrm=iso>. access on 03 Feb. 2014.
- ALEXANDRE, N. M. C., **Aspectos ergonômicos relacionados com o ambiente e equipamentos hospitalares**. Rev. Latino-Am. Enfermagem, Ribeirão Preto , v. 6, n. 4, Oct. 1998 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11691998000400013&lng=en&nrm=iso>. access on 03 Feb. 2014.
- ALVES, A. D. S. et al . **Níveis de potência sonora emitidos por trator agrícola em condições estáticas e dinâmicas**., Goiânia, Mar. 2011. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-40632011000100009&lng=en&nrm=iso>. access on 03 Feb. 2014.
- ASSIS, M. A. A.; NAHAS, M. V., **Aspectos motivacionais em programas de mudança de comportamento alimentar**. Rev. Nutr., Campinas , v. 12, n. 1, Apr. 1999. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52731999000100003&lng=en&nrm=iso>. access on 03 Feb. 2014.
- ASSUNCAO, A. Á.. **Uma contribuição ao debate sobre as relações saúde e trabalho**. Ciênc. saúde coletiva, São Paulo , v. 8, n. 4, 2003 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232003000400022&lng=en&nrm=iso>. access on 03 Feb. 2014.
- ATTWOOD, D. A. et al. **Ergonomic Solutions for the Process Industries**, Elsevier; 1st Ed. 2004.
- BARRETO, E. A.; TERESO, M. J. A.; ABRAHAO, R. F.. **Projeto de cabine de unidade mecânica de auxílio à colheita da cana-de-açúcar (unimac cana) com base na ergonomia**. Cienc. Rural, Santa Maria, v. 43, n. 5, May 2013. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782013000500011&lng=en&nrm=iso>. access on 03 Feb. 2014.

BÉGUIN, P., DUARTE, F. **A inovação entre o trabalho dos projetistas e o trabalho dos operadores.** Laboreal, 4, (2) , 10-14 (2008). Disponível em: <http://laboreal.up.pt/revista>, acesso em novembro de 2011.

BOLIS, I.; SZNELWAR, L. I.; SILVA, M. T., **O trabalho de atendentes em atividades administrativas de um serviço ambulatorial: o serviço e as relações com pacientes e médicos.** Gest. Prod., São Carlos, v. 20, n. 2, June 2013. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2013000200016&lng=en&nrm=iso>. access on 03 Feb. 2014.

BRAATZ, D. et al . **Simulação humana digital na concepção de postos de trabalho: estudo comparativo de casos.** Gest. Prod., São Carlos, v. 19, n. 1, 2012 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2012000100006&lng=en&nrm=iso>. access on 03 Feb. 2014.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). **Manual de aplicação da NR17**, 2002. Disponível em: <http://www.mte.gov.br/seg_sau/pub_cne_manual_nr17.pdf>, acesso em: jun. 2013.

BRYMAN, A. **Barriers to integrating quantitative and qualitative research.** Journal of Mixed Methods Research, v.1, n.8, 2007.

BUCCIARELLI, L.L. **Bachelor of Arts in Engineering – A Proposal for Curriculum Design.** Cambridge, Massachussets: MIT Press. 2009.

_____. **From Function to Structure in Engineering Design.** Cambridge, Massachussets: MIT Press. 2008.

CAMAROTTO, J. A. **Comunicações pessoais.** Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, Brasil. 2013.

CARREGARO, R. L.et al . **Association between work engagement and perceived exertion among healthcare workers.** Fisioter. mov., Curitiba , v. 26, n. 3, Sept. 2013 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-51502013000300011&lng=en&nrm=iso>. access on 31 Jan. 2014.

CARVALHO, M. M. **INOVAÇÃO: Estratégias e Comunidades de Conhecimento.** 1. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2009.

CASAROTTO, R. A.; MENDES, L. F., **Queixas, doenças ocupacionais e acidentes de trabalho em trabalhadores de cozinhas industriais.** Rev. bras. saúde ocup., São Paulo , v. 28, n. 107-108, 2003 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0303-76572003000200011&lng=en&nrm=iso>. access on 03 Feb. 2014.

COMELIO, M. E., ALEXANDRE, N. M. C., **Avaliação de uma cadeira de banho utilizada em ambiente hospitalar: uma abordagem ergonômica.** Rev. bras. enferm., Brasília , v. 58, n. 4, Aug. 2005. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71672005000400005&lng=en&nrm=iso>. access on 03 Feb. 2014.

DANIELLOU, F. A, BÉGUIN, P. **Metodologia da ação ergonômica**. In: FALZON, P. A ergonomia na condução de projetos de concepção de sistemas de trabalho. Ergonomia. São Paulo: Editora Blücher, capítulo 21, p. 303-315, 2007.

DANIELLOU, F. **Questões Epistemológicas Levantadas Pela Ergonomia de Projeto**. In: DANIELLOU, F. A Ergonomia em busca de seus princípios: debates epistemológicos. São Paulo: Editora Blücher, capítulo 9, p. 199- 216, 2004.

DEJOURS, C. **Epistemologia Concreta e Ergonomia**. In: DANIELLOU, F. A Ergonomia em busca de seus princípios: debates epistemológicos. São Paulo: Editora Blücher, capítulo 9, p. 199- 216, 2004.

DIEESE - **Setor Aeroespacial em 2010**. Disponível em: <www.cnmcut.org.br/sgc_data/conteudo/%7B7310E42F-6522-4045-B22C-0993ACABE947%7D_aeroespacail_final.pdf>. Acesso em julho de 2012.

DILLS, S. **Approach for Implementing Lean Ergonomics at Boeing's C-17 Facility**. Disponível em: <http://www.aiha.org/aihce05/handouts/po119dills.pdf>. Acesso em junho de 2013.

ERGOAR. **Relatório do Projeto de Extensão: Cooperação em pesquisa e desenvolvimento no campo da ergonomia aplicada à Indústria – PSPLab** do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos, 2013. (material cedido).

FERNANDES, R. C. P. et al . **Musculoskeletal disorders among workers in plastic manufacturing plants**. Rev. bras. epidemiol., São Paulo , v. 13, n. 1, Mar. 2010 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-790X2010000100002&lng=en&nrm=iso>. access on 31 Jan. 2014.

FERREIRA, M. C.; ALVES, L.; TOSTES, N.. **Gestão de Qualidade de Vida no Trabalho (QVT) no serviço público federal: o descompasso entre problemas e práticas gerenciais**. Psic.: Teor. e Pesq., Brasília , v. 25, n. 3, Sept. 2009 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-37722009000300005&lng=en&nrm=iso>. access on 03 Feb. 2014.

FIALHO, P. B. et al . **Avaliação ergonômica de cadeiras residenciais fabricadas no pólo moveleiro de Ubá, MG**. Rev. Árvore, Viçosa , v. 31, n. 5, Oct. 2007 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622007000500013&lng=en&nrm=iso>. access on 03 Feb. 2014.

FREITAS, H., OLIVEIRA, M., SACCOL A.Z. e MOSCAROLA J.. **O método de pesquisa survey**. São Paulo/SP: Revista de Administração da USP, RAUSP, v. 35, nr. 3, Jul-Set. 2000, p.105-112

FURTADO, A. T., CARVALHO, R. D. Q. **Padrões de intensidade tecnológica da indústria brasileira: um estudo comparativo com os países centrais**. São Paulo em Perspectiva, v.19, n. 1, p. 70-84, 2005.

- GARCEZ, J. L. A. F.; MACIEL, F. R.; CARDOSO, V. M. B., **Considerações ergonômicas para aplicação de mídia em ambientes educacionais para crianças do ensino fundamental**. Prod., São Paulo , v. 22, n. 2, Apr. 2012 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132012000200009&lng=en&nrm=iso>. access on 03 Feb. 2014
- GUÉRIN, F.; LAVILLE, A.; DANIELLOU, F.; DURAFFOURG, J.; KERGUELEN, A. **Comprender o Trabalho para Transformá-lo – A Prática da Ergonomia**. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.
- GURGUEIRA, G. P.; ALEXANDRE, N. M. C.; FILHO, H. R. C.. **Prevalência de sintomas músculo-esqueléticos em trabalhadoras de enfermagem**. Rev. Latino-Am. Enfermagem, Ribeirão Preto , v. 11, n. 5, Oct. 2003 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692003000500007&lng=en&nrm=iso>. access on 03 Feb. 2014.
- HUBKA, V., EDER, W. E. **Design Science: Introduction to the Needs, Scope and Organization of Engineering Design Knowledge**. 2nd Ed., Springer, New York, 1995.
- IEA- International Ergonomics Association. **What is Ergonomics?** Disponível em: <http://www.iea.cc/01_what/What%20is%20Ergonomics.html>, acesso em: jun. 2013.
- IIDA, I. **Novas aborgagens em segurança do trabalho**. Prod., São Paulo , v. 1, n. 2, Dec. 1991 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65131991000200001&lng=en&nrm=iso>. access on 03 Feb. 2014.
- JACKSON FILHO, J. M. **A introdução de políticas de ergonomia na indústria: missão para engenheiros de segurança?** In: ABERGO, 2001. *Anais...*
- _____. **Introdução: Inteligência no Trabalho e Análise Ergonômica do Trabalho – as contribuições de Alain Wisner para o desenvolvimento da Ergonomia no Brasil**. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, São Paulo, 29 (109): 7-10, 2004.
- KOTHE, F. et al . **A motivação para o desenvolvimento do trabalho de músicos de orquestra**. Per musi, Belo Horizonte , n. 25, June 2012 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-75992012000100010&lng=en&nrm=iso>. access on 03 Feb. 2014.
- LAHOZ, M. A. **Indicadores de condições de trabalho: percepção dos atores sociais**. 107 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2013.
- MACHADO JUNIOR, J. E. S. et al . **Queixas musculoesqueléticas e a prática de ginástica laboral de colaboradores de instituição financeira**. Prod., São Paulo , v. 22, n. 4, Dec. 2012 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132012000400015&lng=en&nrm=iso>. access on 03 Feb. 2014.
- MAIA, L. R.; RODRIGUES, L. B., **Saúde e segurança no ambiente rural: uma análise das condições de trabalho em um setor de ordenha**. Cienc. Rural, Santa Maria, v. 42, n. 6, June 2012 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782012000600030&lng=en&nrm=iso>. access on 03 Feb. 2014.

MARZIALE, M. H. P.; CARVALHO, E. C., **Condições ergonômicas do trabalho da equipe de enfermagem em unidade de internação de cardiologia**. Rev. Latino-Am. Enfermagem, Ribeirão Preto, v. 6, n. 1, Jan. 1998. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11691998000100013&lng=en&nrm=iso>. access on 03 Feb. 2014.

MENEGON, F. A. **Atividade de montagem estrutural de aeronaves e fatores associados à capacidade para o trabalho e fadiga**. 306 p. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2011.

MENEGON, N. L. **Projeto de Processos de Trabalho: O Caso da Atividade do Carteiro**. 260 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio de Janeiro - COPPE, Rio de Janeiro, 2003.

MENEGON, N. L. **Relatório do Projeto de Extensão: Cooperação em pesquisa e desenvolvimento no campo da ergonomia aplicada à Indústria** – PSPLab do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos, 2010. (material cedido).

MENEGON, N. L. **Relatório do Projeto de Extensão: Cooperação em pesquisa e desenvolvimento no campo da ergonomia aplicada à Indústria** – PSPLab do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos, 2013. (material cedido).

MENEGON, N. L. **Termo de cooperação que entre si celebram a Petróleo Brasileiro S.A. e a Universidade Federal de São Carlos: desenvolvimento e transferência de tecnologia de ergonomia através da fundação de apoio institucional ao desenvolvimento científico e tecnológico**. Cubatão, 2008.

MIGUEL, P.A.C., SOUSA R. **O método do estudo de caso na engenharia de produção**. In: MIGUEL, P.A.C. (Org.). **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 2ª Edição. Rio de Janeiro: Elsevier/ABEPRO, 2012.

MIGUEL, P.A.C., HO, Linda L. **Levantamento tipo survey**. In: MIGUEL, Paulo A.M (org.). **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

MONTMOLLIN, M. **Ergonomias**. In: Ergonomia Conceitos e Métodos. In: **Ergonomia Conceitos e Métodos**. (Orgs). CASTILLO, J. J.; VILLENA, J. Dinalivro: Lisboa, 2005.

OCDE. **Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data: Manual de OSLO**, 3a Ed. Paris, 2005.

PATTERSON, C. B.; ABRAHAO, J. I. **A programação arquitetônica sob a ótica da ergonomia: um estudo de caso no setor público**. Ambient. constr. (Online), Porto Alegre, v. 11, n. 3, Sept. 2011. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212011000300013&lng=en&nrm=iso>. access on 31 Jan. 2014.

PERRY, C. **A Structured Approach to Presenting Theses: Notes for Students and Their Supervisors**. Disponível em: <<http://www.aral.com.au/resources/cperry.pdf>>, acesso em: jun. 2013.

PINHEIRO, F. A., TROCCOLI, B. T.; CARVALHO, C. V., **Validação do Questionário Nórdico de Sintomas Osteomusculares como medida de morbidade**. Rev. Saúde Pública, São Paulo , v. 36, n. 3, jun. 2002 . Disponível em <http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102002000300008&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 03 fev. 2014.

PIZO, C. A., MENEGON, N. L. **Análise ergonômica do trabalho e o reconhecimento científico do conhecimento gerado**. Revista Produção, v. 20, n. 4, p. 657-668, 2010.

PORTHUN, R.. **A atividade dos engenheiros projetistas e a inserção da dimensão do uso em projetos: um estudo de caso**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) COP-PE/Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2010.

PROENCA, R. P. C., **Novas tecnologias para a produção de refeições coletivas: recomendações de introdução para a realidade brasileira**. Rev. Nutr., Campinas , v. 12, n. 1, Apr. 1999 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52731999000100004&lng=en&nrm=iso>. access on 03 Feb. 2014.

QUEIROZ, M.F. F; MACIEL, R. H., **Condições de trabalho e automação: o caso do soprador da indústria vidreira**. Rev. Saúde Pública, São Paulo , v. 35, n. 1, Feb. 2001 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102001000100001&lng=en&nrm=iso>. access on 03 Feb. 2014.

QUINLAN, M. et al . **Regulamentação das cadeias de fornecedores para proteger a saúde e segurança de trabalhadores vulneráveis**. Rev. bras. saúde ocup., São Paulo , v. 32, n. 115, June 2007 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0303-76572007000100013&lng=en&nrm=iso>. access on 03 Feb. 2014.

RADOVANOVIC, C. A. T.; ALEXANDRE, N. M. C., **Desenvolvimento de um instrumento para avaliar a movimentação e transferência de clientes: um enfoque ergonômico**. Rev. esc. enferm. USP, São Paulo , v. 36, n. 3, Sept. 2002 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0080-62342002000300004&lng=en&nrm=iso>. access on 03 Feb. 2014.

ROTHSTEIN, J.R. et al . **Impacto de uma metodologia interativa de ergonomia de conscientização**. Fisioter. Pesqui., São Paulo , v. 20, n. 1, Mar. 2013 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-29502013000100003&lng=en&nrm=iso>. access on 03 Feb. 2014.

ROYAS, A.; MARZIALE, M. H. P., **A situação de trabalho do pessoal de enfermagem no contexto de um hospital argentino: um estudo sob a ótica da ergonomia**. Rev. Latino-Am. Enfermagem, Ribeirão Preto , v. 9, n. 1, Jan. 2001 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692001000100015&lng=en&nrm=iso>. access on 03 Feb. 2014.

SECCHIN, V.M.D.S. **Implicações da organização da produção e do trabalho na atividade dos montadores de montagem estrutural**. 144 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2007.

SILVA, K. R.; SOUZA, A. P.; MINETTI, L. J., **Avaliação do perfil de trabalhadores e das condições de trabalho em marcenarias no município de Viçosa-MG**. Rev. Árvore, Viçosa , v. 26, n. 6, Nov. 2002 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622002000600013&lng=en&nrm=iso>. access on 03 Feb. 2014.

SNOOK, S. H. AND CIRIELLO, V. M. **The design of manual handling tasks: revised tables of maximum acceptable weights and forces**. Ergonomics n. 34 (9), 1991.

SOUZA, A.P. et al . **Avaliação ergonômica de cadeiras de madeira e derivados**. Rev. Árvore, Viçosa , v. 34, n. 1, Feb. 2010 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622010000100017&lng=en&nrm=iso>. access on 03 Feb. 2014.

SOUZA, T.O. **Construção e formalização do saber em montagem estrutural de aeronaves**. 182 p. Tese (doutorado em Engenharia de Produção) - Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2008.

SZNELWAR, L. I. et al . **Análise do trabalho e serviço de limpeza hospitalar: contribuições da ergonomia e da psicodinâmica do trabalho**. Prod., São Paulo , v. 14, n. 3, Dec. 2004 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132004000300006&lng=en&nrm=iso>. access on 31 Jan. 2014.

TEIXEIRA, C. S. et al . **Fatores associados ao trabalho de operadores de checkout: investigação das queixas musculoesqueléticas**. Prod., São Paulo , v. 19, n. 3, 2009 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132009000300012&lng=en&nrm=iso>. access on 03 Feb. 2014.

TEIXEIRA, C. S. et al . **Avaliação da postura corporal de violinistas e violistas**. Per musi, Belo Horizonte , n. 26, Dec. 2012 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-75992012000200014&lng=en&nrm=iso>. access on 03 Feb. 2014.

TORRES, C.C.; ABRAHAO, J.I.. **A atividade de teleatendimento: uma análise das fontes de prazer e sofrimento no trabalho**. Rev. bras. saúde ocup., São Paulo , v. 31, n. 114, Dec. 2006 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0303-76572006000200010&lng=en&nrm=iso>. access on 03 Feb. 2014.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 2011.

TOSETTO, T. **Ergonomia e projeto no contexto do programa de ergonomia de uma indústria aeronáutica: descontinuidade sem ruptura**. 2009. 135 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2009.

TURRIONI, J. B.; MELLO, C. H.P. **Pesquisa-ação em engenharia de produção**. In: MIGUEL, P. A.M (org.). **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

VENTUROLI, F. et al . Avaliação do nível de ruído em marcenarias no Distrito Federal, Brasil. *Rev. bras. eng. agríc. ambient.*, Campina Grande , v. 7, n. 3, Dec. 2003 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662003000300023&lng=en&nrm=iso>. access on 03 Feb. 2014.

VERGARA, W. R. H.. Análise da atividade: a extração de conhecimentos. *Psicol. Reflex. Crit.*, Porto Alegre , v. 10, n. 1, 1997 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-79721997000100012&lng=en&nrm=iso>. access on 03 Feb. 2014.

VIDAL, M. C. **Os paradigmas em ergonomia. Textos Escolhidos em Ergonomia Contemporânea**. Rio de Janeiro, 1992. Disponível em: <http://www.acaoergonomica.ergonomia.ufrj.br/artigos/textosseleccionadosemergonomiaconteporanea.pdf>, acesso Novembro 2013.

VIEIRA, G. C.; CERQUEIRA, P. H. A. de; FREITAS, L. C., **Qualidade de vida dos profissionais do setor madeireiro de Vitória da Conquista-BA**. *Floresta Ambient.*, Seropédica , v. 20, n. 2, June 2013 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2179-80872013000200011&lng=en&nrm=iso>. access on 03 Feb. 2014

VILLAROUCO, V.; ANDRETO, L. F. M., **Avaliando desempenho de espaços de trabalho sob o enfoque da ergonomia do ambiente construído: an ergonomic assessment of the constructed environment**. *Prod.*, São Paulo , v. 18, n. 3, Dec. 2008 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132008000300009&lng=en&nrm=iso>. access on 03 Feb. 2014.

ZANON, E.; MARZIALE, M. H. P.. **Avaliação da postura corporal dos trabalhadores de enfermagem na movimentação de pacientes acamados**. *Rev. esc. enferm. USP*, São Paulo , v. 34, n. 1, Mar. 2000 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0080-62342000000100004&lng=en&nrm=iso>. access on 03 Feb. 2014.

WISNER, A. **“A metodologia em ergonomia: de ontem a hoje”**. In: **Ergonomia** Conceitos e Métodos. (Orgs). CASTILLO, J. J.; VILLENA, J. Dinalivro: Lisboa, 2005.

WISNER, A., **Inteligência no trabalho: textos selecionados de ergonomia**. São Paulo, Ed. Fundacentro, 1994.

WISNER, A., **Questões epistemológicas em Ergonomia e em análise do trabalho**. In: DANIELLOU, F. **A Ergonomia em busca de seus princípios: debates epistemológicos**. São Paulo: Editora Blücher, capítulo 3, p. 29- 56, 2004.

APÊNDICE 1 –VÍDEO AULA SOBRE A BUSCA ATIVA: TRANSCRIÇÃO

Neste apêndice será apresentada uma transcrição da vídeo-aula sobre a Busca Ativa, conforme citado no capítulo 4 deste trabalho, esta vídeo aula foi apresentada aos operadores antes do preenchimento do software com o objetivo fundamental de uniformizar as explicações. Conforme salientado no capítulo 4, a coleta de dados foi realizada com o acompanhamento de pelo menos um membro da equipe de ergonomia, o qual era responsável por fazer uma breve introdução e ainda sanar as dúvidas ao longo da aplicação do questionário. O tempo da vídeo-aula é de cerca de 5 minutos e a transcrição buscará guardar as relações necessárias entre o áudio e o vídeo.

Narrador¹⁴:

Bem vindo ao sistema de Busca Ativa de Demandas de Ergonomia, primeiramente, este processo que você nos ajudará faz parte do programa corporativo de ergonomia da empresa, no qual serão mapeadas as questões críticas de ergonomia a partir da visão dos funcionários da empresa.

Para iniciar o preenchimento do questionário, primeiramente crie uma palavra chave, digite esta palavra no campo “palavra chave” que está aparecendo na tela, pode criar qualquer palavra, por exemplo, o nome do seu cachorro, então clique em registrar, se o sistema indicar que foi registrado com sucesso: OK, caso contrário peça ajuda para a pessoa que está aplicando o questionário no seu setor e então clique em começar.

Bem vindo ao sistema de Busca Ativa de Ergonomia.

Os dados coletados são sigilosos e não fazem relação com nome e chapa dos participantes.

Palavra-Chave:

Caso não tenha, preencha acima e clique aqui:

Qualquer dúvida entrar em contato com a equipe de apoio

IMPORTANTE: É necessário chegar ao final do questionário para que os dados sejam computados, caso contrário os dados não serão salvos.

Figura 1- Interface de *login*

¹⁴ A vídeo-aula foi narrada por Luiz Antonio Tonin

Fonte: Adaptada de Menegon, 2010.

Narrador:

É importante ressaltar que os dados são sigilosos e não fazem relação com o nome e chapa (número do crachá) dos participantes.

Começando, procede-se ao preenchimento dos dados da organização, preencha com os dados da organização que você faz parte, qualquer dúvida pode perguntar para a pessoa que está aplicando o questionário ai na sua sala. Principalmente preencha a célula¹⁵, que é uma variável muito importante nesta parte. Observe a barra de rolagem. Então preencha seus dados pessoais, escolha seu cargo, o turno de trabalho, o sexo, o tempo de trabalho na empresa, o tempo de trabalho no cargo e por fim a faixa etária, e pode-se clicar em prosseguir. Se estiver faltando algum dado o sistema não aceitará.

The image shows a web form titled "Confirmação de Dados" (Data Confirmation). It is divided into two main sections: "Dados da Organização" (Organization Data) and "Dados Pessoais" (Personal Data). The "Dados da Organização" section includes fields for "Unidade:", "Vice-Presidência:", "Diretoria:", "Gerência:", "Grupo:", and "Célula:". The "Célula:" field is highlighted with a yellow box and a mouse cursor, indicating it is the focus of the narrator's instruction. The "Dados Pessoais" section includes fields for "Cargo:", "Turno de Trabalho:", "Sexo:", "Tempo de trabalho na empresa:", "Tempo de trabalho no cargo:", and "Faixa Etária:". At the bottom right, there is a blue button labeled "Prosseguir" (Proceed) with a checkmark icon.

Figura 2- Interface de cadastro das informações da organização e do operador.
Fonte: Adaptada de Menegon, 2010.

Narrador:

¹⁵ No software era possível deixar alguns dados da organização previamente preenchidos (para reduzir o tempo de preenchimento), isso não era possível no campo célula, por isso o destaque neste campo.

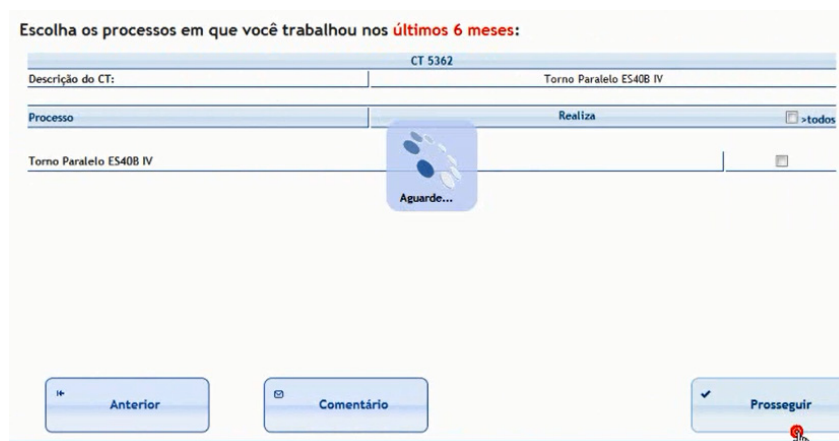
Serão apresentados para você os CTs¹⁶ da célula que você selecionou, ou seja, os CTs da célula em que você trabalha. Você deve selecionar os CTs onde você realiza alguma atividade ou realizou nos últimos 6 meses. Por exemplo, se você trabalhou no CT, você deve habilitar esta caixinha¹⁷, caso contrário não e você poderá ir ao próximo CT¹⁸.



Figura 3- Interface de seleção dos CTs e Processos.
Fonte: Adaptada de Menegon, 2010.

Narrador:

Se você não trabalhou neste CT você vai para o próximo, próximo, próximo, até aparecer o equipamento ou o CT de uma forma geral onde você realizou atividades nos últimos 6 meses. Pode ser mais do que um CT, você vai clicando em próximo..., e por exemplo, se você trabalhou em todos os processos de um CT, você pode clicar em “todos”, para desmarcar é só clicar aqui de volta. Vai chegar um momento em que vai aparecer prosseguir.



¹⁶ O termo CT é de conhecimento dos operadores, faz parte do cotidiano da empresa.

¹⁷ A caixinha era mostrada com o cursor no momento da explicação.

¹⁸ No vídeo, ao clicar o símbolo do cursor muda de cor e executa um efeito visual e sonoro, ficando claro o clique.

Figura 4- Interface de seleção dos CTs e Processos – última tela.
 Fonte: Adaptada de Menegon, 2010.

Narrador:

Neste momento, vamos começar a tratar aspectos de ergonomia, por exemplo, na atividade: “Atividades gerais de operação do pre-setting”, lá no CT de afiação, são atividades críticas? Se sim eu habilito esta caixa e então eu vou dizer o nível de dificuldade, se é uma tarefa muito difícil eu vou clicar em 5, é uma tarefa pouco difícil eu vou clicar em 1, se é uma tarefa “mais ou menos” eu clico em 3, se é uma tarefa trivial eu clico em nada, ou seja, desabilito a caixinha de crítico. Assim, o objetivo é selecionar atividades críticas. Por exemplo, vou anotar que esta é uma atividade crítica, com grau de dificuldade 5 (que é nível de dificuldade mais crítico) e então eu vou dizer por qual motivo ela é crítica, pode ser postura, acesso, peso, força, ferramentas, atenção, repetitividade ou outros. Observe que quando eu aproximo aqui aparece um caixinha explicando cada um dos itens, caso você tenha alguma dúvida você pode perguntar pra pessoa que estiver aplicando ai no seu setor. Eu posso selecionar vários motivos pra uma mesma atividade. Cada vez que eu indico que uma atividade é crítica eu tenho que indicar o nível de dificuldade e o motivo da dificuldade. Feito isso eu posso ir para o próximo processo.

CT	Descrição do CT	Processo	Tecnologia
899	Afiação	Presetting KALIMAT-a 58-3/C Kelch	14

#	Atividade	Crítico	Nível de Dificuldade +	Motivo da Dificuldade							
				Postura	Acesso	Peso	Força	Ferramentas	Atenção	Repetitividade	Outros
8	Atividades gerais de operação do presetting	<input checked="" type="checkbox"/>	1 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 5 <input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Comentário

Próximo Processo

Figura 5- Interface de análise de criticidade das atividades.
 Fonte: Adaptada de Menegon, 2010.

Narrador:

Eu vou supor que esta atividade não é crítica, então eu não preciso fazer nada, é uma atividade trivial, esta aqui eu também vou supor que é uma atividade trivial, esta também, esta também, aqui, apareceu outro equipamento e eu vou proceder ao preenchimento, feito isso, quando eu tiver varrido todos os CTs que eu selecionei lá atrás, vai aparecer o botão finalizar, daí então você pode clicar em finalizar e o questionário vai ser finalizado com sucesso e você pode clicar em OK. Neste momento os dados que você indicou já estão salvos no sistema e eles serão compilados e posteriormente serão validados com os operadores e com a supervisão, para, por fim, serem a base para futuros projetos de melhoria nas situações de trabalho. Muito obrigado, pode começar o preenchimento, solicite ajuda da pessoa que estiver aplicando na sua sala sempre que for necessário.

CT	Descrição do CT	Processo	Tecnologia
550	Centro de Usinagem Makino MC98	Centro de Usinagem Makino MC98	14

#	Atividade	Crítico	Nível de Dificuldade +	Motivo da Dificuldade							
				Postura	Acesso	Peso	Força	Ferramentas	Atenção	Repetitividade	Outros
1	Preparação de máquina	<input checked="" type="checkbox"/>	1 3 5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	montagem de dispositivo	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	verificação de preset	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	verificação de ferramentas e insertos	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	zeramento de pças	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Usinar pças conforme especificado em documentação	<input checked="" type="checkbox"/>	1 3 5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Retirada de cavacos durante o processo de Usinagem	<input type="checkbox"/>	1 3 5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Anterior Comentário Finalizar

Figura 6- Interface de análise de criticidade das atividades– última tela.
Fonte: Adaptada de Menegon, 2010.