

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

**INTERVIR, UM SISTEMA DE APOIO E GESTÃO  
À ATIVIDADE DE ERGONOMIA NAS EMPRESAS**

**Wellington Fernando de Macedo**

**SÃO CARLOS  
2012**

**INTERVIR, UM SISTEMA DE APOIO E GESTÃO  
À ATIVIDADE DE ERGONOMIA NAS EMPRESAS**

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

**INTERVIR, UM SISTEMA DE APOIO E GESTÃO  
À ATIVIDADE DE ERGONOMIA NAS EMPRESAS**

**Wellington Fernando de Macedo**

**Dissertação de mestrado apresentada no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos, como parte do requisito para obtenção do título de mestre em Engenharia de Produção.**

**Orientador: Dr. Miguel Antonio Bueno da Costa**

**SÃO CARLOS**

**2012**

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

M141is

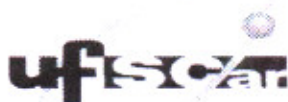
Macedo, Wellington Fernando de.

Intervir, um sistema de apoio e gestão à atividade de  
ergonomia nas empresas / Wellington Fernando de Macedo.  
-- São Carlos : UFSCar, 2012.  
96 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São  
Carlos, 2012.

1. Ergonomia. 2. Usabilidade de software. 3. Software de  
apoio à ergonomia. I. Título.

CDD: 658.542 (20ª)

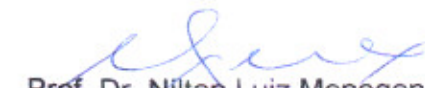



### FOLHA DE APROVAÇÃO


Aluno(a): Wellington Fernando de Macedo


DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DEFENDIDA E APROVADA EM 27/02/2012 PELA  
COMISSÃO JULGADORA:

  
Prof. Dr. Miguel Antonio Bueno da Costa  
Orientador(a) PPGE/UFSCar

  
Prof. Dr. Nilton Luiz Menegon  
PPGE/UFSCar

  
Prof. Dr. Antonio Carlos dos Santos  
DC/UFSCar

  
Prof. Dr. Edson Walmir Cazarini  
EESC/USP

  
Prof. Dr. Mário Otávio Batalha  
Coordenador do PPGE/UFSCar

## AGRADECIMENTOS

Nesta página deixo meus agradecimentos àqueles que estiveram comigo e/ou foram importantes durante o tempo no qual trabalhei neste trabalho.

Aos meus pais **Sebastião Salvador de Macedo** e **Vera Helena Martines de Macedo**, os quais faleceram ainda antes do começo deste trabalho, mas que são lembrados por mim sempre.

À minha **família** que mesmo distante a mais de 100 km de mim sempre esteve como se estivesse todo dia ao meu lado.

À minha namorada **Juliana Peres de Barros**, que esteve ao meu lado durante a escrita deste trabalho.

À **UFSCar** e a seus professores que me proporcionaram um ótimo curso.

Ao grupo **Simucad Ergo & Ação** e a seus **professores**, os quais me receberam desde o início da minha graduação, me proporcionando bons aprendizados e bons momentos.

Aos **professores da minha banca** e ao **orientador** do meu trabalho, agradeço pela paciência para comigo, pela disposição de tempo e atenção concedidos, e pelo auxílio durante todo o tempo de desenvolvimento do texto.

Aos meus **amigos** de Campinas, São Carlos e São José dos Campos, com nos quais passei bons momentos para descontrair, e com os quais muito aprendi e aprendo.

E à CAPES pela bolsa concedida no início do trabalho.

## RESUMO

Este trabalho apresenta como o sistema computacional Intervir, desenvolvido pelo grupo Simucad Ergo & Ação, pode ajudar o trabalho de equipes de ergonomia. São apresentadas as ferramentas desenvolvidas que auxiliam as etapas iniciais da metodologia de Análise Ergonômica do Trabalho (AET). Especial destaque é dado descrevendo os recursos de usabilidade de *software* do sistema. Dois casos de uso são realizados e apresentados. O primeiro analisa dados de absenteísmo de uma empresa fictícia e identifica uma demanda de intervenção necessária. O segundo descreve uma tarefa cotidiana e analisa sua atividade mostrando como seus potenciais riscos à saúde poderiam ser avaliados. Por fim, os resultados de um questionário respondido por usuários do sistema mostram as suas percepções tanto com relação à interface homem-máquina (IHM) como da pertinência da existência do Intervir.

**Palavras-chave:** ergonomia, usabilidade de *software*, *software* de apoio à ergonomia.

## ABSTRACT

This research presents how the computer system Intervir, developed by the Simucad Ergo & Ação group, can assist the job of ergonomics teams during the initial Ergonomics Workplace Analysis methodology phases. Special attention is given describing its usability means. Two cases of use are performed and presented. The first one analyzes absenteeism data from a fictitious company and identifies a required ergonomics intervention demand. The second one describes the activity of a daily task and shows how its health risks would be assessed using the developed computer tool. Finally, the results of a questionnaire answered by users of the system show their perception both regarding the Intervir's human-machine interface and the relevance of its existence.

**Keywords:** ergonomics, software usability, software for supporting ergonomics work teams



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1-1: Processo de Desenvolvimento de Software Adotado para o Intervir.....</b>	<b>17</b>
<b>Figura 2-1: Trabalho e técnica segundo Dejours (2002).....</b>	<b>20</b>
<b>Figura 2-2: Regulação da atividade. Adaptado de Guérin et al. (2001).....</b>	<b>24</b>
<b>Figura 2-3: Etapas da Análise Ergonômica do Trabalho. Adaptado de Theureau (1992, apud WISNER, 2005, apud BRAATZ 2009).....</b>	<b>26</b>
<b>Figura 2-4: Um componente de seleção múltipla de dados hierarquizados do Intervir..</b>	<b>29</b>
<b>Figura 3-1: Ferramentas do Software Implementado no Contexto da Análise Ergonômica do Trabalho.....</b>	<b>32</b>
<b>Figura 3-2: Arquitetura de Software do Intervir.....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 3-3: Diagrama de fluxo de informações durante um ciclo de intervenção ergonômica do Intervir.....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 3-4: Diagrama de casos de uso da ferramenta de Absenteísmo.....</b>	<b>35</b>
<b>Figura 3-5: Tela de importação de dados da ferramenta de Absenteísmo.....</b>	<b>36</b>
<b>Figura 3-6: Interfaces dos tipos das variáveis da ferramenta de Absenteísmo.....</b>	<b>39</b>
<b>Figura 3-7: Etapa Dados do Relatório da tela de gerar relatório da ferramenta de Absenteísmo.....</b>	<b>39</b>
<b>Figura 3-8: Etapa Dados do Gráfico da tela de gerar gráfico da ferramenta de Absenteísmo.</b>	<b>40</b>
<b>Figura 3-9: Escolha de indicadores a comparar na tela de gerar gráficos da ferramenta de Absenteísmo.....</b>	<b>41</b>
<b>Figura 3-10: Etapa Filtros das telas de gerar relatórios/gráficos da ferramenta de Absenteísmo.....</b>	<b>41</b>
<b>Figura 3-11: Etapa Finalizar das telas de gerar relatórios/gráficos da ferramenta de Absenteísmo.....</b>	<b>42</b>
<b>Figura 3-12: Evolução da taxa de prevalência da análise da ferramenta de Absenteísmo da empresa fictícia, para a CID M16, sexo masculino e cargo 3.....</b>	<b>49</b>
<b>Figura 3-13: Casos de uso da ferramenta de Descrição da Tarefa.....</b>	<b>50</b>

<b>Figura 3-14: Tela principal da ferramenta de Descrição da Tarefa.....</b>	<b>51</b>
<b>Figura 3-15: Criação de nova célula na ferramenta de Descrição da Tarefa.....</b>	<b>52</b>
<b>Figura 3-16: Criação de uma nova área de empresa na ferramenta de Descrição da Tarefa... </b>	<b>53</b>
<b>Figura 3-17: Tela com recortes de análise de uma célula na ferramenta de Descrição da Tarefa .....</b>	<b>54</b>
<b>Figura 3-18: Criação de nova análises na ferramenta de Descrição da Tarefa.....</b>	<b>55</b>
<b>Figura 3-19: Tela de análises de ergonomia da ferramenta de Descrição da Tarefa.....</b>	<b>57</b>
<b>Figura 3-20: Acesso à edição das análises na ferramenta de Descrição da Tarefa.....</b>	<b>57</b>
<b>Figura 3-22: Tela de edição da descrição de uma tarefa.....</b>	<b>61</b>
<b>Figura 3-23: Exclusão e reordenação das linhas na descrição de uma tarefa.....</b>	<b>62</b>
<b>Figura 3-24: Visualização da imagem original com Lightbox 2 na descrição de uma tarefa....</b>	<b>63</b>
<b>Figura 3-25: Visualização parcial das linhas da tabela de descrição de uma tarefa.....</b>	<b>64</b>
<b>Figura 3-26: Utilização de vídeos em vez de imagens numa linha da tabela de descrição de uma tarefa.....</b>	<b>64</b>
<b>Figura 3-27: Exibição de progresso do envio de arquivo na ferramente de descrição da tarefa .....</b>	<b>66</b>
<b>Figura 3-28: Escolha de muitas imagens para serem inseridas de uma só vez.....</b>	<b>67</b>
<b>Figura 3-29: Resultado da inserção de todas as imagens da tarefa Retirar pilhas antigas</b>	<b>67</b>
<b>Figura 3-30: Finalização da descrição da tarefa.....</b>	<b>68</b>
<b>Figura 3-31: Aprovação da descrição da tarefa.....</b>	<b>68</b>
<b>Figura 3-32: Casos de uso da ferramenta EWA.....</b>	<b>70</b>
<b>Figura 3-33: Acesso à edição da ferramenta EWA.....</b>	<b>72</b>
<b>Figura 3-34: Tela de resumo e acesso às variáveis da ferramenta EWA.....</b>	<b>73</b>
<b>Figura 3-35: Exemplo de análise de variável da ferramenta EWA.....</b>	<b>74</b>
<b>Figura 3-36: Finalização do EWA.....</b>	<b>75</b>
<b>Figura 3-37: Aprovação do EWA.....</b>	<b>75</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 3-1: Características das variáveis da ferramenta de Absenteísmo.....</b>	<b>36</b>
<b>Tabela 3-2: Informações usadas na simulação da empresa fictícia para a ferramenta de Absenteísmo.....</b>	<b>42</b>
<b>Tabela 3-3: Resultado 1 dos relatórios da análise da ferramenta de Absenteísmo.....</b>	<b>43</b>
<b>Tabela 3-4: Resultado 2 dos relatórios da análise da ferramenta de Absenteísmo.....</b>	<b>43</b>
<b>Tabela 3-5: Resultado 3 dos relatórios da análise da ferramenta de Absenteísmo.....</b>	<b>44</b>
<b>Tabela 3-6: Resultado 4 dos relatórios da análise da ferramenta de Absenteísmo.....</b>	<b>44</b>
<b>Tabela 3-7: Resultado 5 dos relatórios da análise da ferramenta de Absenteísmo.....</b>	<b>45</b>
<b>Tabela 3-8: Resultado 6 dos relatórios da análise da ferramenta de Absenteísmo.....</b>	<b>45</b>
<b>Tabela 3-9: Resultado 7 dos relatórios da análise da ferramenta de Absenteísmo.....</b>	<b>45</b>
<b>Tabela 3-10: Resultado 8 dos relatórios da análise da ferramenta de Absenteísmo.....</b>	<b>46</b>
<b>Tabela 3-11: Resultado 9 dos relatórios da análise da ferramenta de Absenteísmo.....</b>	<b>46</b>
<b>Tabela 3-12: Resultado 10 dos relatórios da análise da ferramenta de Absenteísmo.....</b>	<b>46</b>
<b>Tabela 3-13: Resultado 11 dos relatórios da análise da ferramenta de Absenteísmo.....</b>	<b>47</b>
<b>Tabela 3-14: Resultado final (resumo) dos relatórios da análise da ferramenta de Absenteísmo da empresa fictícia, para a CID M16, sexo masculino e cargo 3.....</b>	<b>48</b>
<b>Tabela 3-15: Definição das classificações de frequência da ferramenta de Descrição da Tarefa .....</b>	<b>55</b>
<b>Tabela 3-16: Rearranjo dos aspectos de trabalho originais na ferramenta EWA.....</b>	<b>70</b>
<b>Tabela 3-17: Níveis de ação das classes de risco da ferramenta EWA.....</b>	<b>70</b>
<b>Tabela 3-18: Classificação de classe de risco da ferramenta EWA.....</b>	<b>70</b>
<b>Tabela 4-1: Resultados da Questão 1 do Questionário Respondido pelos Usuários do Intervir .....</b>	<b>76</b>
<b>Tabela 4-2: Resultados da Questão 2 do Questionário Respondido pelos Usuários do Intervir .....</b>	<b>77</b>

<b>Tabela 4-3: Resultados da Questão 3 do Questionário Respondido pelos Usuários do Intervir</b>	<b>78</b>
<b>Tabela 4-4: Resultados da Questão 4 do Questionário Respondido pelos Usuários do Intervir</b>	<b>79</b>
<b>Tabela 4-5: Resultados da Questão 5 do Questionário Respondido pelos Usuários do Intervir</b>	<b>80</b>
<b>Tabela 4-6: Resultados da Questão 6 do Questionário Respondido pelos Usuários do Intervir</b>	<b>81</b>
<b>Tabela 4-7: Resultados da Questão 7 do Questionário Respondido pelos Usuários do Intervir</b>	<b>82</b>
<b>Tabela 4-8: Resultados da Questão 8 do Questionário Respondido pelos Usuários do Intervir</b>	<b>83</b>
<b>Tabela 4-9: Resultados da Questão 9 do Questionário Respondido pelos Usuários do Intervir</b>	<b>84</b>
<b>Tabela 4-10: Resultados da Questão 10 do Questionário Respondido pelos Usuários do Intervir</b>	<b>85</b>
<b>Tabela 4-11: Resultados da Questão 11 do Questionário Respondido pelos Usuários do Intervir</b>	<b>86</b>
<b>Tabela 4-12: Resultados da Questão 12 do Questionário Respondido pelos Usuários do Intervir</b>	<b>87</b>
<b>Tabela 4-13: Resultados da Questão 13 do Questionário Respondido pelos Usuários do Intervir</b>	<b>88</b>
<b>Tabela 4-14: Resultados da Questão 14 do Questionário Respondido pelos Usuários do Intervir</b>	<b>89</b>
<b>Tabela 4-15: Resultados da Questão 15 do Questionário Respondido pelos Usuários do Intervir</b>	<b>90</b>

**ABREVIATURAS**

AET	Análise Ergonômica do Trabalho
API	<i>Application Programming Interface</i>
CID	Classificação Internacional de Doenças
CSS	<i>Cascading Style Sheets</i>
CT	Centro de Trabalho
DHTML	<i>Dynamic HyperText Transfer Protocol</i>
EWA	<i>Ergonomics Workplace Analysis</i>
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>
IEA	<i>International Ergonomics Association</i>
IHM	Interface Homem-Máquina
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
IRM	Índice de Risco Médio
SQL	<i>Structured Query Language</i>
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
UML	Unified Modeling Language

## Sumário

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
1.1 Caracterização do Problema.....	13
1.2 Justificativas e Objetivos da Pesquisa.....	14
1.3 Metodologia.....	15
1.4 Estrutura do Trabalho.....	17
1.5 Escopo.....	17
<b>2 REFERÊNCIAS BÁSICAS E CONCEITUAIS.....</b>	<b>18</b>
2.1 Ergonomia.....	18
2.2 Metodologia da Análise Ergonômica do Trabalho.....	24
2.3 Engenharia de Usabilidade e IHM.....	26
<b>3 O SOFTWARE DE APOIO A ERGONOMISTAS.....</b>	<b>31</b>
3.1 Análise da Demanda.....	33
3.1.1 A ferramenta de Absenteísmo.....	33
3.2 Análise da Tarefa.....	49
3.2.1 A ferramenta de Descrição da Tarefa.....	49
3.3 Análise da Atividade.....	68
3.3.1 A ferramenta EWA.....	68
<b>4 A PERCEÇÃO DO INTERVIR POR SEUS USUÁRIOS.....</b>	<b>75</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>91</b>
5.1 Limitações e Continuidade da Pesquisa.....	93
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>95</b>

# 1 INTRODUÇÃO

No interior das empresas, a consolidação de núcleos de ergonomia tem demandado dos praticantes atividades diretamente relacionadas e derivadas do conhecimento teórico e prático da disciplina, bem como, outras atividades relacionadas com a sua gestão e difusão no interior das organizações (ULFSFALT, U. M., FALCK, A., FORSBERG, A, 2003; HAGG, G. M, 2003; JOSEPH, B. S., 2003; MOREAU, M, 2003).

De acordo com CHRISTOL (2004), a missão de quem pratica a ergonomia é construir ou contribuir para a criação de situações satisfatórias de trabalho adaptadas ao maior número possível de operadores, aos objetivos que estes devem atingir, ao contexto no qual eles atuam e nas diversas etapas do trabalho com as quais eles se defrontam.

Tal missão insere o ergonomista dentro do processo mais amplo de projeto de situações de trabalho onde ele deve necessariamente interagir com outros atores do processo de concepção. O ergonomista é um ator do processo de concepção (JACKSON, 2000). Nesse contexto, é importante que os núcleos de ergonomia tenham padronização das suas políticas, procedimentos e processos, da mesma forma que os outros atores do processo de concepção normalmente têm.

DANIELLOU (2004), considera que o processo de projeto reúne diferentes atores em interações sociocognitivas, para as quais a ergonomia deve aportar duas construções: uma construção técnica que consiste na introdução de métodos que irão permitir a confrontação dos mundos objetos presentes na situação e uma construção social voltada para a negociação das regras do jogo que orientarão o processo de concepção.

Dentre as perspectivas assinaladas para o processo de projeto e para a atividade dos ergonomistas emerge o conceito de objeto intermediário (LIMA, 2000), ou seja, dos artefatos que o ergonomista utiliza nas construções que sua participação no processo de projeto demanda.

Conforme as atividades de ergonomia tornam-se mais amplas, complexas e envolvem mais pessoas, mais difícil torna-se acompanhá-las, padronizá-las e conectá-las às atividades dos demais atores de concepção. A padronização, em especial, requer o desenvolvimento de instrumentos técnicos que possam ser adaptáveis para cada situação. Assim, pensar um sistema de gestão de ergonomia que pudesse prover essas necessidades como objeto intermediário da ação do ergonomista nas situações de projeto abre espaço para novas concepções acerca do instrumental classicamente utilizado pelos ergonomistas.

Tendo como fundamento esse raciocínio o grupo Simucad – Ergo & Ação DEP/UFSCar tem desenvolvido desde 2003 o sistema WEB denominado Intervir proposto por Torres (2003) que busca apoiar o trabalho dos ergonomistas no interior das organizações. Até a data deste trabalho professores, alunos bolsistas e pós-graduandos, em torno de 20 pessoas, estiveram envolvidos em sua idealização e implementação, dentre as quais grande parte já não faz parte do grupo de pesquisa.

O papel de gerente de desenvolvimento, desenvolvimento propriamente dito (em torno de 90% do apresentado neste trabalho) e a definição das ferramentas de controle de versões utilizadas no processo de implementação do Intervir compuseram as contribuições do autor deste texto no desenvolvimento do sistema. A concepção das ideias e requisitos de funcionalidades, no entanto, em grande parte (aproximadamente 90%) provieram dos professores do grupo de pesquisa. O autor desta dissertação participou no esforço de desenvolvimento deste trabalho desde o início da sua graduação na UFSCar (de 2004 a 2008) e após sua formação ingressou no Mestrado em Engenharia de Produção da UFSCar (de 2009 a 2012) tendo como foco este trabalho que nestas páginas é apresentado.

## **1.1 Caracterização do Problema**

A consolidação de equipes de ergonomia no interior de empresas com grande quantidade de funcionários traz dificuldades inerentes a qualquer projeto de engenharia. Nas análises, grande quantidade de dados e conhecimentos são necessários. Muitos documentos e conhecimentos são gerados durante o ciclo de intervenção das equipes nos postos de trabalho. Variadas interfaces são estabelecidas com outras áreas e atores de concepção. Quanto maiores as equipes de ergonomia, mais especializadas tornam-se as tarefas individuais e maior se torna a necessidade de geri-las. Nesse contexto, a padronização de procedimentos, processos e técnicas tornam-se necessários e resultam em desenvolvimentos de instrumentos de trabalho. Assim, surge naturalmente o questionamento *se um sistema computacional poderia apoiar e gerir o trabalho dos ergonomistas.*



## 1.2 Justificativas e Objetivos da Pesquisa

Problemas de saúde devido às más condições de trabalho e projetos de instrumentos não adequados ao homem trazem elevados custos à sociedade. Por um lado há mais gastos com o sistema de saúde, e por outro a produtividade das empresas é diminuída. Logo, uma ciência tal como a ergonomia que busca soluções que evitem esses problemas é extremamente importante. Como consequência desse raciocínio, trabalhos de pesquisa, tais como este, que apresentem algum meio que possa vir a oferecer uma maior eficácia às atividades dos times de ergonomia são bastante relevantes.

Dentro de grandes empresas, preciosas informações relativas à saúde dos funcionários, em especial as relativas aos afastamentos, encontram-se em sistemas integrados de gestão empresarial. Por serem sistemas não especializados esses dados não são, em geral, usados para a compreensão das reais necessidades de intervenções ergonômicas que a empresa necessita. Nesse aspecto, este trabalho contribui apresentando um *software* especializado, o qual define detalhadamente quais são as informações relevantes e necessárias para acompanhar e tratar desvios relativos a prejuízos de saúde dos funcionários nos diversos postos de trabalho da empresa.

Com base nessas justificativas para este trabalho, define-se seu objetivo: *apresentar uma produção tecnológica, o Intervir, que apoie e permita a gestão das atividades de ergonomia nas empresas*. Os seguintes objetivos específicos são norteadores do trabalho:

1. apresentar uma metodologia ergonômica implementável em *software* genérica e robusta o suficiente para auxiliar a ergonomia frente à grande diversidade de intervenções ergonômicas;
2. apresentar ferramentas para cada uma das etapas das atividades de ergonomia que estejam dentro do contexto deste trabalho;
3. apresentar um meio que permita a vislumbrar a percepção que os usuários (à época em que este texto foi escrito) tinham do Intervir com relação à sua usabilidade e com relação à sua relevância em seus trabalhos;
4. apresentar os recursos de usabilidade de *software* para *web* desenvolvidos para o Intervir.

### 1.3 Metodologia

A pesquisa do ponto de vista da sua natureza é uma pesquisa *aplicada*, pois objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigida. Do ponto de vista dos seus objetivos é uma pesquisa *exploratória e descritiva*, pois num primeiro momento a fim de proporcionar maior familiaridade com o Intervir traz exemplos (casos de uso) que estimulam a compreensão, e num segundo momento utiliza-se de um questionário para obter a percepção que os usuários têm do *software*. Por fim, do ponto de vista do procedimento técnico é uma *pesquisa-ação*, pois é concebida e realizada em estreita associação com a resolução de um problema coletivo do grupo Simucad Ergo & Ação. (GIL, 1991).

O *software* foi desenvolvido em plataforma WEB. O servidor do sistema utilizou-se a linguagem de programação PHP e o banco de dados SQL relacional PostgreSQL. No lado cliente, foram desenvolvidos componentes de tela com a linguagem Javascript, *layout* com *Cascading Style Sheets (CSS)* e *HyperText Markup Language (HTML)*.

Quanto à metodologia de desenvolvimento dos códigos, os componentes de tela Javascript todos foram implementados sob o paradigma de orientação a objetos. Os demais códigos, dada sua pouca possibilidade de reutilização foram implementados de forma procedural. (BARANAUSKAS, 2012)

Por fim, quanto ao processo de desenvolvimento, o sistema e seus requisitos foram sendo criados ao longo dos anos dentro do grupo de pesquisa Simucad – Ergo & Ação DEP/UFSCar. Conforme os projetos acadêmicos junto às empresas privadas desenvolviam-se, novos requisitos foram sendo levantados e correções no sistema foram implementadas. O processo de desenvolvimento de *software* utilizado foi uma simplificação do adotado pela Fundação Mozilla (2012), e é mostrado na figura 1-1. Como pode-se notar, o *software* de controle de configuração foi o Mercurial, que é o mesmo utilizado no processo de referência.

No processo adotado, a cada nova necessidade de funcionalidade ou mudança os interessados contatavam o gerente de projetos, o qual delegava a tarefa para alguém equipe. Apesar de não constar na figura, o gerente de projetos podia delegar o desenvolvimento para si próprio. Havendo uma versão potencial de solução do problema, um arquivo contendo apenas as mudanças realizadas nos códigos fontes era enviado ao gerente de desenvolvimento, o qual o revisava e testava. As mudanças sendo aprovadas eram enviadas ao repositório central de controle de configuração e ao servidor no qual o Intervir executava em modo de produção.

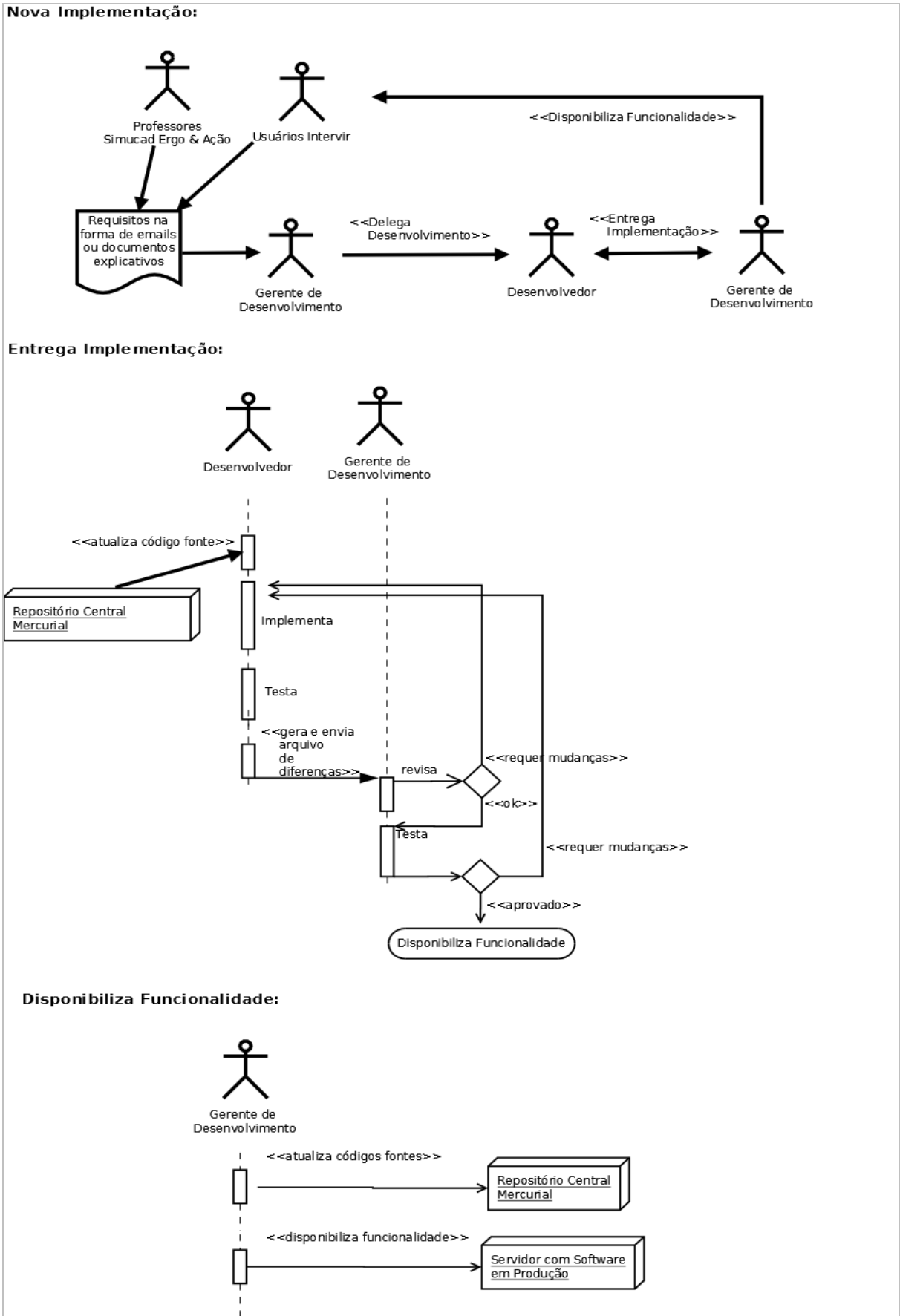


Figura 1-1: Processo de Desenvolvimento de Software Adotado para o Intervir

## 1.4 Estrutura do Trabalho

Esta dissertação é composta por quatro capítulos. O primeiro, a introdução, objetiva introduzir, contextualizar e justificar o trabalho.

No *capítulo dois* são apresentados os conceitos teóricos a respeito da ergonomia, da metodologia da Análise Ergonômica do Trabalho que é a base do *software*, e de usabilidade de *software* e desenvolvimento de interfaces homem-máquina (IHM).

No *capítulo três* o sistema é apresentado. As etapas da metodologia da análise ergonômica do trabalho apresentadas no capítulo dois são utilizadas para dividir esse capítulo. Para cada uma delas são apresentadas e descritas as ferramentas implementadas para prover as suas funcionalidades.

No *capítulo quatro* busca-se através da aplicação de um questionário apresentar a percepção que os usuários têm do sistema.

No *capítulo cinco* são realizadas as considerações finais. É feita uma exposição das limitações do *software* e da pesquisa, e são apresentadas propostas de continuidade a este trabalho.

## 1.5 Escopo

Visto que este trabalho é voltado para um programa de pós-graduação em engenharia de produção este trabalho não trata dos aspectos de codificação do Intervir. O enfoque dado nesta dissertação está dentro do escopo da utilização prática desse sistema, i.e. apresentar a produção tecnológica que o *software* em si é, seus recursos de usabilidade e vislumbrar a percepção dos seus usuários quanto à sua utilização.

A ergonomia de concepção e o processo de validação de intervenções ergonômicas, e por consequência as ferramentas constituintes do Intervir que os apoiam e gerenciam, também não estão cobertos por este trabalho.

Uma última delimitação de escopo importante é que devido a sigilos pactuados de informações com empresas para as quais o grupo Simucad Ergo & Ação presta consultorias, neste trabalho os casos de uso utilizam-se de análises de situações cotidianas e de dados gerados para uma empresa fictícia a fim de apresentar o sistema.

## 2 REFERÊNCIAS BÁSICAS E CONCEITUAIS

### 2.1 Ergonomia

Desde os primórdios o homem constrói ferramentas que o auxiliam no seu trabalho. Por exemplo, parâmetros como leveza, tamanho, facilidade de manipulação e beleza eram levadas em consideração. Inconscientemente seus artefatos eram projetados e construídos de forma que fossem adequados tanto para seus fins como para seu manuseamento e operação. Contudo, em geral, havendo dificuldades técnicas para moldá-lo ao homem então os seus fins sobressaíam, resultando que o homem deveria se ajustar ao equipamento.

Isso começou a mudar um pouco durante a segunda guerra mundial, quando a ergonomia despontou-se como uma ciência. Nos esforços de guerra empreendidos para a construção de armas e adequação dos tanques e aviões à utilização dos combatentes foi fundamental a organização de grupos focados na adequação dos artefatos ao homem, objetivando maior eficácia e vantagem na competição contra os adversários de guerra.

A definição de ergonomia adotada pela *International Ergonomics Association* - IEA (2001) é que ela é uma disciplina científica interessada na compreensão das interações entre os humanos e outros elementos de um sistema, é a profissão que aplica teoria, princípios, dados e métodos para projetar, aperfeiçoar o bem-estar humano e o desempenho do sistema global. Ainda segundo a definição da IEA (2001) essa disciplina pode ser abordada pelos aspectos físicos e cognitivos humanos e também pelos aspectos organizacionais da empresa.

Os aspectos físicos dizem respeito principalmente a medidas dos corpos humanos em populações bem definidas (antropometria) e a fatores que influenciam negativamente a saúde pelas condições impostas pelo posto de trabalho. A antropometria é necessária para as medidas de projetos de instalações e ferramentas produtivas. Já quanto a fatores que prejudicam a saúde há como exemplos ferramentas que vibram demais, ambientes muito quentes e tarefas extremamente repetitivas. A cognição considera as capacidades de atenção, percepção, memória, raciocínio, juízo, imaginação, pensamento e linguagem (GODOY, 2006). Os aspectos organizacionais, também importantes, dizem respeito à cultura

da empresa, como a comunicação acontece, quais são as regras e procedimentos adotados e como é sua estrutura organizacional.

A partir do momento que a ergonomia torna-se uma disciplina é conveniente delimitar seu campo de atuação. Assim como acontece com outras ciências, a introdução de uma nova perspectiva de entendimento a respeito de algo conhecido até então pode resultar numa nova forma de se pensar aquela realidade. O campo de atuação da ergonomia é o fator humano no trabalho, e Dejours (2002) o contextualiza como sendo a atuação da técnica no trabalho.

Segundo Dejours (2002) a técnica é um ato tradicional eficaz. Isso significa que o homem que trabalha (*ego*) ao atuar sobre o ambiente (*real*) a fim de modificá-lo o faz segundo o julgamento de eficácia que seus semelhantes (*outro*) têm daquele ato. O julgamento de eficácia é relativo à tradição que o *outro* possui de sua experiência de vida. A técnica, por outro lado, desenvolve-se no contexto do trabalho. Ainda de acordo com Dejours (2002) o trabalho pode ser entendido como uma atividade coordenada útil. Ou seja, ele somente faz sentido quando o *ego* realiza uma modificação sobre o *real* através de uma atividade que o *outro* a julgue como útil, atividade essa a qual seja realizada de uma forma coordenada. A figura 2-1 resume esses entendimentos através de dois triângulos.



Figura 2-1: Trabalho e técnica segundo Dejours (2002)

Há duas correntes na ergonomia. A primeira é a ergonomia clássica, originada nos países de origem anglo-saxônica, chamada de ergonomia dos fatores humanos. A outra corrente é a ergonomia originada nos países francófonos, chamada de ergonomia da atividade, a qual é a base do Intervir.

A ergonomia dos fatores humanos aborda as análises de ergonomia como problemas de engenharia solucionáveis a partir de dados consolidados a partir de

experimentos laboratoriais ou científicos. Murrell (1965) define essa corrente da ergonomia como sendo o estudo científico do relacionamento entre o homem e o meio ambiente de trabalho, o qual engloba ferramentas, materiais, métodos e a organização do trabalho.

Devido ao seu caráter tecnicista, há vasta variedade de manuais e ferramentas computacionais que apoiam o trabalho dos ergonomistas dessa corrente. Como exemplo, a ferramenta computacional *Jack* da *UGS Siemens* (BRAATZ, 2009) permite a realização de simulações humanas a partir de manequins virtuais modelados com dados antropométricos em desenhos 3D, tais como mesas de escritório e linhas de produção. Tais simulações permitem obter resultados quantitativos a partir de métodos analíticos consolidados na abordagem dos fatores humanos.

A ergonomia da atividade, por sua vez, aborda o contexto de trabalho não mais de forma isolada e totalmente matemática. Em vez disso, ela postula ser necessário também a análise global da empresa, observando aspectos financeiros e ambientais. Da mesma forma, detalhes mínimos que podem passar despercebidos numa abordagem puramente matemática, tais como a gesticulação e os olhares dos operadores por exemplo, não são menosprezados. Por isso, anotações, pesquisa e filmagens dos operadores durante suas atividades são necessárias, e o *Intervir* é projetado para trabalhar com essas informações.

Tersac e Maggi<sup>1</sup> (2004, p. 90) *apud* Braatz (2009) afirmam que os fundamentos que caracterizam a abordagem francofônica são a variabilidade dos contextos, a diferenciação entre tarefa e atividade, e a atividade de regulação (representação e competência).

Guérin et al. (2006) distinguem as diversas formas de variabilidades a que os indivíduos e a organização de trabalho estão expostos. A organização de trabalho pode apresentar tanto variabilidades normais quanto incidentais. As primeiras são aquelas de certa forma até previsíveis, como a distribuição da demanda de produção ao longo dos períodos de uma semana ou mesmo durante o ano. Já as incidentais são aquelas anômalas, que acontecem ao acaso, como por exemplo devido à uma quebra de uma máquina recém-comprada devido a uma causa não coberta pela sua garantia. Já os indivíduos apresentam variabilidades interindividuais e intra individuais. O primeiro caso é a respeito das diferenças que naturalmente existem entre as pessoais, tais como altura e comunicabilidade. No *Intervir* há um espaço reservado para anotações na caracterização da área para esse caso. O segundo corresponde às mudanças que uma pessoa acumula ao longo do tempo, como por exemplo

---

1. TERSAC, G. MAGGI B. *O trabalho e a abordagem ergonômica*. In: DANIELLOU, F. (Org.). *A ergonomia em busca de seus princípios: debates epistemológicos*. São Paulo: Edgard Blücher, 2004, p. 79-104.

aquisição de competência e envelhecimento. No Intervir, além daquele espaço reservado na caracterização da área há variáveis inteiramente destinadas para analisar esse segundo caso de variabilidade.

Um projeto de engenharia que considere a visão da atividade para ser efetivo deve contemplar as várias diferenças as quais seus utilizadores e interessados estarão sujeitos e tentar na medida do possível minimizá-las. Aquelas variabilidades que não têm como ser manipuladas diretamente (como por exemplo as medidas antropométricas dos operadores) devem orientar o projeto para que ele seja ajustável para a população alvo. Quando analisando-se as diversas formas de variabilidades é importante que o fator tempo seja considerado. Há mudanças de curto, médio e longo prazos. Variabilidades previsíveis que impliquem em efeitos consideráveis ao longo do tempo devem ser documentadas e o projeto deve determinar os períodos em que ações corretivas devam ser tomadas. No Intervir todas as análises sempre que aprovadas permanecem num banco de histórico, para assim poder suportar análises futuras decorrentes de mudanças que tenham acontecido no ambiente de trabalho.

Na abordagem francofônica há uma forte ênfase na diferenciação entre tarefa e atividade. Tarefa é aquilo definido em acordo verbal ou escrito entre o empregador ou gerente de área com o operador. Em empresas clássicas, principalmente aquelas de linha de montagem, a tarefa é definida em procedimentos, controlada por regras e todos seus aspectos são descritos em manuais. A atividade, contudo, é aquilo que realmente o trabalhador faz. A distância entre a tarefa e a atividade pode ser maior ou menor. O que define efetivamente como o indivíduo trabalha, ou seja, a tarefa efetiva, é a forma como a tarefa prescrita é entendida pelo indivíduo, a importância e interesse que ele tem com relação àquele seu trabalho naquele momento da sua vida, os resultados que a tarefa ou ele próprio impõe a si, os meios que dispõe para agir e seu estado de saúde físico ou psicológico naquele momento. No Intervir cada análise é composta inicialmente por uma descrição da tarefa e posteriormente pela análise da atividade a fim de entender-se a distância entre o que é prescrito e o que é realizado.

O interesse da ergonomia é articular uma solução para que a empresa alcance seus objetivos de resultados e que o indivíduo que trabalha não sofra danos à sua saúde. Intuitivamente, uma quantidade maior de esforço que os operadores realizem traria uma quantidade maior de resultados econômicos positivos à empresa na qual trabalham, e por consequência à sociedade. Da mesma forma, intuitivamente, quanto mais esforço o corpo humano realizasse maiores seriam os efeitos negativos sobre sua saúde. Aparentemente há um



*trade-off* aqui. Contudo, na prática, isso não se verifica. Uma atividade mal regulada trará prejuízos à empresa porque a produção tornar-se-á insustentável. Com a saúde deteriorada os funcionários começarão a gerar produtos com defeitos, que necessitarão de retrabalho. Haverá atrasos de entregas. Também, em países com leis trabalhistas fortes, a empresa arcará com custos de demissão e de ações trabalhistas.

Guérin et al. (2001) explicam que, numa situação ideal, a atividade é realizada com *modos operatórios* (i.e. como a atividade efetiva é executada) que trazem os *resultados* esperados pela empresa sem danos ao *estado interno* do trabalhador (i.e. sua saúde). Nesse caso os *meios* empregados são muito próximos aos definidos na tarefa prescrita e os objetivos fixados são cumpridos. Também, há possibilidade de regulações nos modos operatórios as quais permitem que mudanças por exemplo nas necessidades de resultados esperados pela empresa não afetem o estado interno do trabalhador. O primeiro bloco da figura 2-2 ilustra esse cenário.

Contudo, havendo agravamento do estado interno de forma que as regulações dos modos operatórios não sejam suficientes, o indivíduo agirá da forma que lhe for possível para que os resultados possam ser ainda alcançados. Havendo margem de manobras suficientes nos objetivos e meios de produção menos importantes ele os modificará para tentar resguardar sua saúde. Contudo, não havendo essa possibilidade, i.e. havendo *constrangimentos*, ele irá alcançar os resultados às custas da deterioração de seu estado interno (Guérin et al. 2001). Os dois blocos do meio da figura 2-2 ilustram esses cenários.

Havendo constrangimentos e persistindo-se ou acentuando-se as más condições de trabalho num estágio posterior haverá uma *sobrecarga* que inevitavelmente atingirá tanto os resultados requeridos pela empresa como também o estado interno do operador (Guérin et al. 2001). O último bloco da figura 2-2 ilustra esse último cenário.

Esses quatro cenários caracterizam a regulação do trabalho. No Intervir, a avaliação sobre em qual desses cenários a atividade está ou vai em direção é realizada em uma das variáveis da ferramenta de análise da atividade.

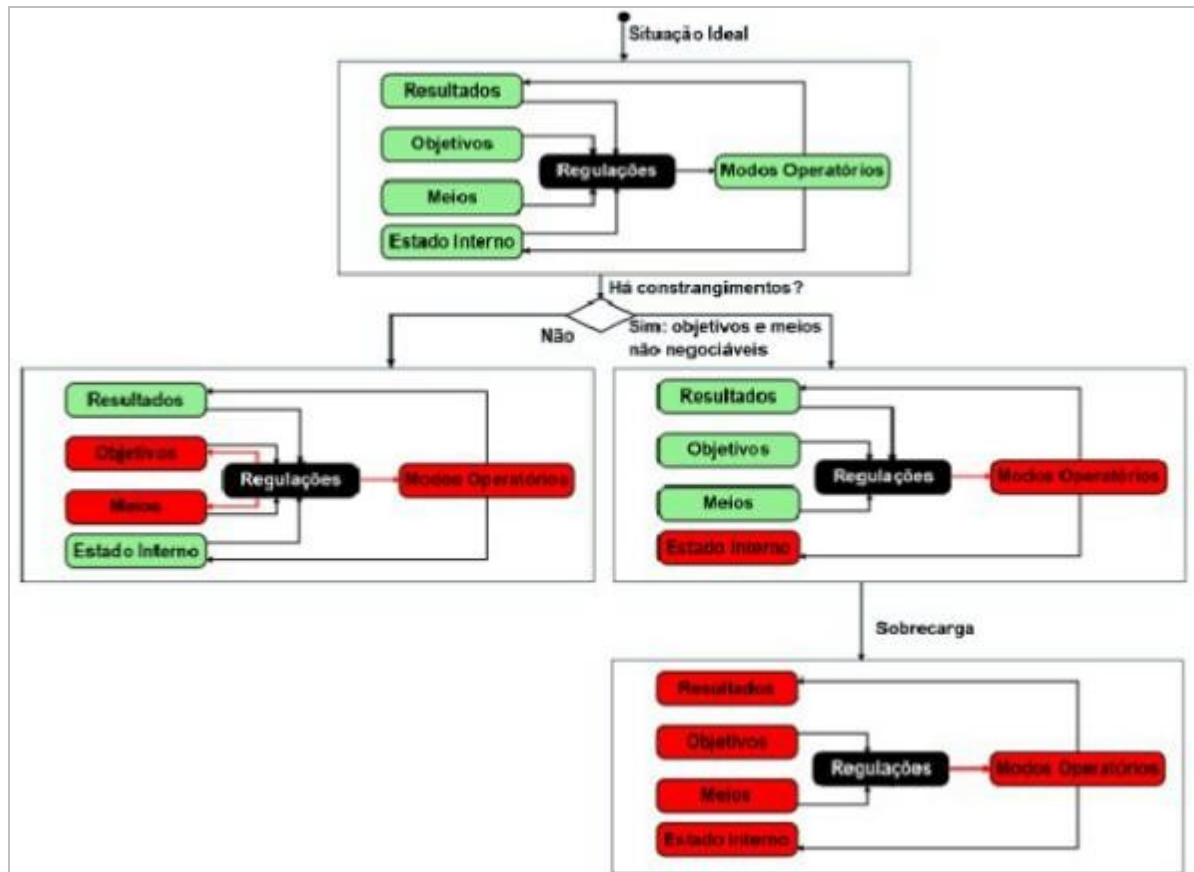


Figura 2-2: Regulação da atividade. Adaptado de Guérin et al. (2001).

## 2.2 Metodologia da Análise Ergonômica do Trabalho

A metodologia da análise ergonômica do trabalho varia de um autor para outro, sobretudo em função das circunstâncias da intervenção (WISNER<sup>2</sup>, 2005, p. 375 *apud* BRAATZ, 2009, p. 45). A adotada como base do sistema computacional foi a descrita por Braatz (2009), a qual é proposta por Theureau (1992, *apud* WISNER<sup>2</sup>, 2005, *apud* BRAATZ 2009). Essa metodologia comporta cinco etapas, as quais são transcritas de Braatz (2009, p. 45) na sua íntegra conforme abaixo:

*“a) **análise da demanda e proposta de contrato** – que tem por objetivo compreender a natureza e o alcance da demanda.(...)*

*b) **análise do ambiente técnico, econômico e social** – trata-se de conhecer as estruturas que são determinantes do trabalho e estão fora do alcance do ergonomista;*

*c) **análise das atividades e da situação de trabalho** – análise através de observação de comportamentos e da explicitação dos seus determinantes, de forma que registrem as atividades humanas no trabalho, indiquem as principais inter-relações entre essas atividades e, por fim, descrevam o trabalho na sua globalidade. (...);*

*d) **recomendações ergonômicas** – transformação do conhecimento adquirido nas análises anteriores no auxílio à concepção dos dispositivos de produção;*

*e) **validação da intervenção e eficácia das recomendações** – a validação evita que as recomendações sejam negligenciadas, mal interpretadas ou esquecidas. (...)”.*

Um melhor esclarecimento sobre a primeira etapa com relação à proposta do contrato é necessário. Toda demanda é expressão de um certo número de objetivos não necessariamente compartilhados, às vezes até contraditórios, por todos os parceiros. As demandas podem provir de diversas origens, em especial de direções de empresas, dos trabalhadores, de organizações sindicais, do conjunto dos parceiros sociais e de instituições

---

2 WISNER, A. A metodologia em ergonomia: de ontem a hoje. In: CASTILLO, J. J.; VILLENA J. (Org.). *Ergonomia: conceitos e métodos*. Lisboa: Dinalivro, 2005. p. 367-386.

públicas ou organizações profissionais. Dada essa variedade de contextos e potencialidades de conflitos de interesses, um contrato (de preferência formal) que regule a atuação do time de ergonomia e legitime suas ações é extremamente recomendado. Esse contrato, em suma, especifica a natureza dos resultados esperados, assim como seus limites, em particular em função dos conhecimentos disponíveis sobre o assunto. (GUÉRIN et al., 2001, p. 87-96).

Essas cinco etapas da AET além de sequenciais são cíclicas. Isso significa que após um ciclo de atividades realizadas pelo time de ergonomia se a validação da intervenção constatar que as recomendações implementadas no ambiente de trabalho não foram suficientes então um novo ciclo, completo, é iniciado. Também, nada impede que as recomendações cumpram efetivamente seu propósito inicial, porém com introdução de efeitos colaterais. Havendo esse problema então também um novo ciclo completo é iniciado. No fim dos ciclos, novos conhecimentos acerca do homem e do trabalho são gerados e são incorporados à base de conhecimento da equipe ou, ainda mesmo, da ciência.

A figura 2-3 mostra a sequência entre essas etapas. Os nomes usados para cada etapa da AET na figura 2-3 são aqueles utilizados pelo grupo de pesquisa Simucad Ergo & Ação e pelo sistema implementado. Por isso, daqui por diante nesta dissertação, a nomeação das etapas da metodologia da Análise Ergonômica do Trabalho será a mesma utilizada nessa figura.

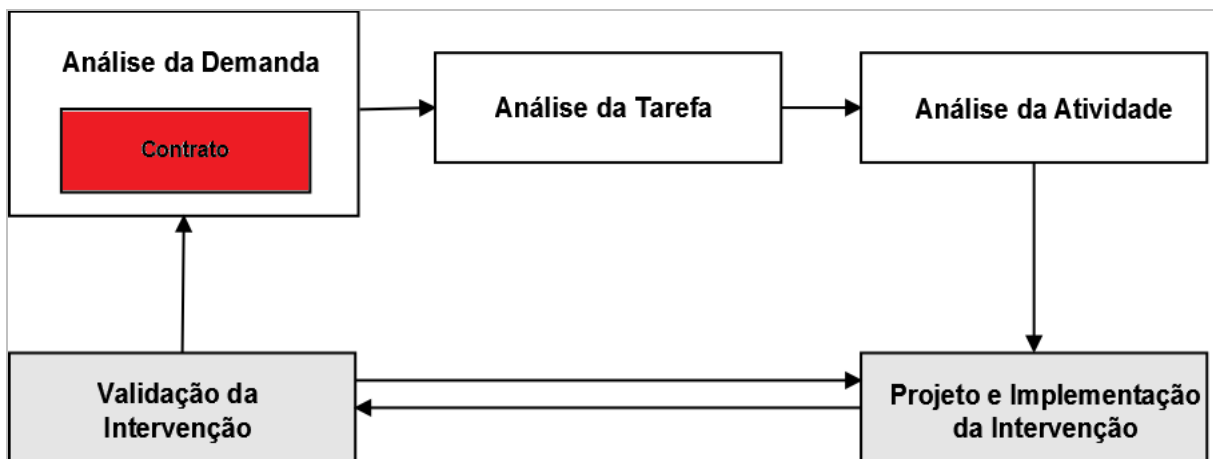


Figura 2-3: Etapas da Análise Ergonômica do Trabalho. Adaptado de Theureau (1992, *apud* WISNER<sup>3</sup>, 2005, *apud* BRAATZ 2009).

Com o tempo, pode acontecer que as mudanças realizadas provoquem outros problemas na atividade produtiva. Ou ainda, devido às variabilidades de médio e longo prazo

3 WISNER, A. A metodologia em ergonomia: de ontem a hoje. In: CASTILLO, J. J.; VILLENA J. (Org.). *Ergonomia: conceitos e métodos*. Lisboa: Dinalivro, 2005. p. 367-386.

inerentes das atividades, as modificações se mostrem insuficientes. Por isso, ao fim de cada ciclo de intervenção, todos os documentos, históricos, vídeos e análises realizadas são armazenadas no sistema. Assim, se uma área anteriormente trabalhada pela equipe ergonômica for identificada pela análise da demanda com tendências negativas a reabertura da análise pode ser impulsionada e preciosas horas de trabalho podem ser economizadas.

O Intervir implementa ferramentas WEB para quase todas etapas da AET. A única exceção é a subetapa de *Contrato*, pertencente à etapa de Análise da Demanda, a qual é marcada com fundo vermelho na figura 2-3. Aquelas preenchidas com fundo cinza claro são implementadas porém não são apresentadas nesta dissertação em razão de estarem fora do escopo.

### 2.3 Engenharia de Usabilidade e IHM

Usabilidade é definida como a capacidade que um sistema interativo oferece a seu usuário, em um determinado contexto de operação, para a realização de tarefas, de maneira eficaz, eficiente e agradável (ISO 9241). Cybis (2003) afirma que a intuitividade, a facilidade, a eficiência de uso em um dispositivo informatizado e o conhecimento a respeito do usuário e de seu trabalho contribuem para sua usabilidade.

Segundo Cybis (2003) o computador e sua interface representam uma ferramenta cognitiva, uma extensão da memória, uma prótese cognitiva que permite tratar melhor a informação. Por isso saber como implementar uma boa interface homem-máquina (IHM) é fundamental para o sucesso na adoção de qualquer *software*.

Há vários aspectos que afetam a percepção do usuário quando ele utiliza uma IHM. Ao longo do trabalho de Cybis (2003) muitos desses aspectos são compreendidos, tanto explicitamente como implicitamente. Os principais vislumbrados pelo autor desta dissertação estão listados abaixo, sem ordenamento de maior ou menor importância, e são as bases das telas do Intervir.

- a) a intuitividade das operações a serem realizadas;
- b) fácil acesso a uma adequada quantidade de informações de ajuda;

- c) transparência sobre como operações ou cálculos menos intuitivos são realizados internamente pelo sistema;
- d) rapidez de resposta;
- e) em operações naturalmente lentas, prover *feedbacks* reais do estado de execução;
- f) quando for possível a recuperação de informações para armazenamento em mídias externas, essas informações devem ser geradas em formatos fáceis de serem abertos em qualquer máquina;
- g) o *layout* das interfaces não deve cansar a visão;
- h) o *layout* das interfaces deve ser conciso, claro e manter sempre um mesmo padrão estético;
- i) as funcionalidades devem precaver erros dos usuários;
- j) a linguagem exposta ao usuário deve abster-se de detalhes por demais técnicos, i.e. internos ao sistema;
- k) a navegação entre telas e entre os componentes deve seguir um fluxo lógico;
- l) as entradas de dados devem ser simples;
- m) se possível for, envolver o usuário final em todo o ciclo de desenvolvimento do *software*.

No Intervir, porém, há conhecimento, que o fornecimento de recursos de ajuda é deficiente. Também, devido à razão que o sistema é bastante dependente dos servidores onde ficam hospedadas as páginas como também o banco de dados é de conhecimento que a rapidez de resposta pode tornar-se precária.

Uma interface intuitiva evita erros e facilita a interação do usuário com o sistema. A intuição, contudo, é fruto da experiência individual de cada um. Por isso conhecendo a cultura, os diferentes níveis de conhecimento e os hábitos dos usuários finais é possível fazer uma tela intuitiva. Por exemplo, na natureza, animais e plantas cuja aparência contenha cores vermelha, amarelas e suas tonalidades próximas são alertas de peçonha, veneno ou perigo. Por isso, uma interface não deve abusar dessas cores, e somente utilizá-las em situações que alertem ao usuário que dependendo de suas decisões as consequências podem ser drásticas.

Contudo, nem sempre é possível contar com a experiência prévia dos usuários finais. As pessoas mudam ao longo do tempo e adquirem competências. Assim, a

padronização de componentes de tela, e a adoção de um *layout* de telas único são um importante mecanismo de criação de intuitividade nos usuários. Por exemplo, um componente de seleção múltipla de dados hierarquizados, com possibilidade de agrupamento de níveis internos, como o utilizado no Intervir, reproduzido na figura 2-4, pode não parecer intuitivo numa primeira utilização. Mas com o tempo de uso do *software* e a prática de adoção da padronização tanto das caixas de checagem internas do componente como também do componente por todo o sistema acaba, isso o torna intuitivo.

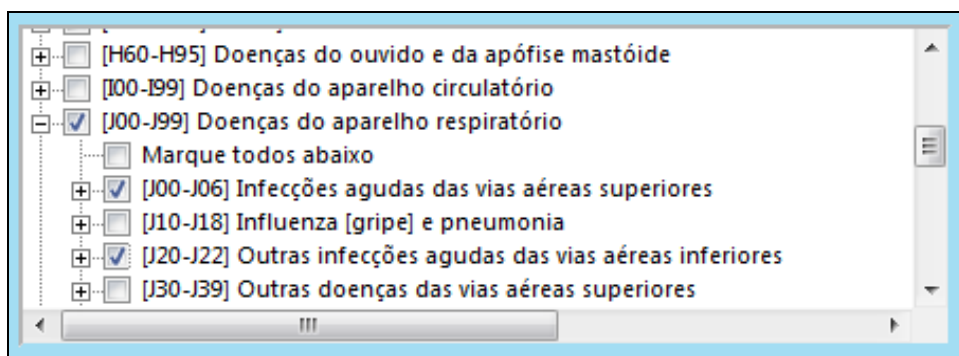


Figura 2-4: Um componente de seleção múltipla de dados hierarquizados do Intervir.

Com relação a rapidez de resposta, concisão de informações e linguagem adequada Cybis (2003, p. 26) aponta com perfeição que:

*“o processo de seleção de uma tarefa numa interface é guiado por mecanismos motivacionais, que envolvem três fatores: a importância da tarefa do ponto de vista das motivações do indivíduo, a esperança de sucesso nesta tarefa e o custo cognitivo para a sua realização. A importância é um parâmetro que evolui no tempo e depende também da urgência da tarefa. A esperança de sucesso depende não somente da frequência de sucessos anteriores, mas também da crença que tem o indivíduo de que o sucesso está sob o seu controle. A tarefa escolhida é a de custo cognitivo mais baixo, para a qual a força de intenção é a mais forte. Assim, se pode identificar tarefas e situações custosas:*

- a) quando o número de informações a serem detectadas e tratadas é elevado;*
- b) quando a redundância ou semelhança entre as informações a serem memorizadas ou recuperadas for elevada;*
- c) quando o tempo de apresentação das informações for reduzido;*

*d) quando os prazos para elaboração de respostas motoras em relação à percepção das informações forem diminutos, etc..”*

Em operações lentas, ou com forte processamento, é importante que a interface não frustre ao usuário ou ainda o deixe incerto do que o sistema está fazendo. *Softwares* mal projetados quando sob operações pesadas travam a tela, deixando-a sem resposta. Já outros chegam a precaver-se desse sintoma, contudo invalidam todo esse seu esforço de implementação ao não indicarem ao usuário de uma forma clara que algo está sendo feito e quanto tempo demorará para estar finalizado. Em geral, os usuários finais quando expostos a isso ficam numa situação tensa. Eles temem que se interromperem o sistema, ou ainda se o sistema for interrompido por razões além de seu controle (como uma queda de energia por exemplo), possam causar danos ao sistema. Por outro lado, todos os sinais visuais indicam a ele que nada está sendo feito, e permanecer esperando é pura perda de tempo. É uma situação complicada, e por isso deve ser evitada. Uma solução simples, em nível de interface, é colocar um contador de etapas de processamento, com o número de etapas indicado, e que seja capaz de incrementar o contador a cada, pelo menos, dez segundos. A implementação em si, contudo, não necessita que o número de etapas corresponda exatamente ao que é mostrado ao usuário, e nem as sucessões de incrementos necessitam ser proporcionais em tempo. O importante é que sejam dimensionadas para que a sucessão mais demorada não leve mais do que aqueles dez segundos.

A razão do porquê as IHM devem precaver-se de erros não intencionais dos usuários pode ser dada quando Cybis (2003, p. 21-22) escreve que:

*“Os processos de atenção e vigilância podem acarretar na ocorrência de sinais que, por não serem esperados, não são percebidos, mesmo que estejam dentro do campo perceptivo. Por outro lado, pode ocorrer a percepção de sinais esperados, mesmo que não sejam exatamente eles, os detectados. Para evitar estes fatos, é preciso que estes sinais se imponham ao que está sendo esperado, através de características físicas diferenciadas (nível ou frequência sonora, luminosidade, cor, etc.). O projetista de uma interface, consciente deste fato, deve diferenciar sinais ligados a situações de anormalidade para que escapem dos processos antecipatórios da atenção e vigilância.”*

Especial atenção deve ser dada à funcionalidades de exclusão definitiva de dados. Em geral as interfaces não chegam ao absurdo de não pedirem por confirmação ao



usuário. No entanto, muitas dessas interfaces são inocentes ao supor que o usuário vai lê-las com atenção. É comum essas confirmações serem confundidas, pelas razões expostas acima por Cybis (2003), com meros *popups* informacionais, e clicarem no botão de *ok* ou teclarem *<enter>* sem a dar a devida atenção ao que está escrito. Uma solução simples é requerer do usuário a digitação de um número ou combinação de letras aleatórias para confirmação da operação.

A entrada de dados em formulários merece atenção, e está bastante ligada à intuitividade das interfaces. De acordo com o princípio adotado pelo Intervir, apesar das telas sempre serem diferentes umas das outras, elas podem ser agrupadas em apenas dois grupos, em telas de processamento e telas de dados.

As tela de processamentos são aquelas nas quais tudo o que é disponibilizado é usado para gerar algum resultado para o usuário, sem que, no entanto, essas entradas sejam gravadas de forma persistente para posterior uso. As telas de buscas e as de diálogos que geram relatórios são exemplos típicos. De acordo com o que é feito no Intervir, sempre que possível é importante permitir ao usuário trabalhar com agrupamentos e intervalos de entradas. Assim, ele tem a liberdade de gerar resultados com maior ou menor grau de especialização.

Já nas telas de dados suas entradas são armazenadas para posterior uso, mesmo que contendo alterações realizadas internamente pelo *software*. Como exemplo para essas telas temos as de cadastro. O enfoque quanto à especificidade das entradas deve ser o contrário com relação às telas de processamento. Ou seja, quanto mais informação e quanto maior for o nível de detalhamento das informações maiores são as possibilidades do sistema gerar resultados mais úteis.

Por fim, a forma mais efetiva de garantir que uma interface homem-máquina será aceita e bem utilizada pelos seus usuários finais é a contar com as suas participações durante todo o ciclo de desenvolvimento do *software*. Assim, tanto o usuário fica satisfeito, como também contribui para a evolução do sistema. O Intervir por ser desenvolvido dentro do grupo de pesquisa que o utiliza sempre pôde aplicar esse princípio. Infelizmente, nem sempre isso é possível para todos. Uma forma de aprendizado a partir do usuário, não tão efetiva, mas praticável é prover o sistema com uma boa capacidade de *logs*. Eles além de proverem mais informações técnicas que os usuários estariam aptos a fornecer permitem também traçar o fluxo de utilização do sistema, desde que seja detalhado e organizado o suficiente. Quando razões de privacidade impedem a utilização desse recurso, uma alternativa é propor ao usuário que ele permita o envio dessas informações com a condição que haja anonimato.

### 3 O SOFTWARE DE APOIO A ERGONOMISTAS

Retornando à metodologia da Análise Ergonômica do Trabalho, exposta no capítulo dois, a solução encontrada para materializar esse modelo no *software* foi destrinchar suas etapas em ferramentas WEB que cumprissem todas as suas necessidades. A Figura 3-1 mostra como foi feita essa divisão:

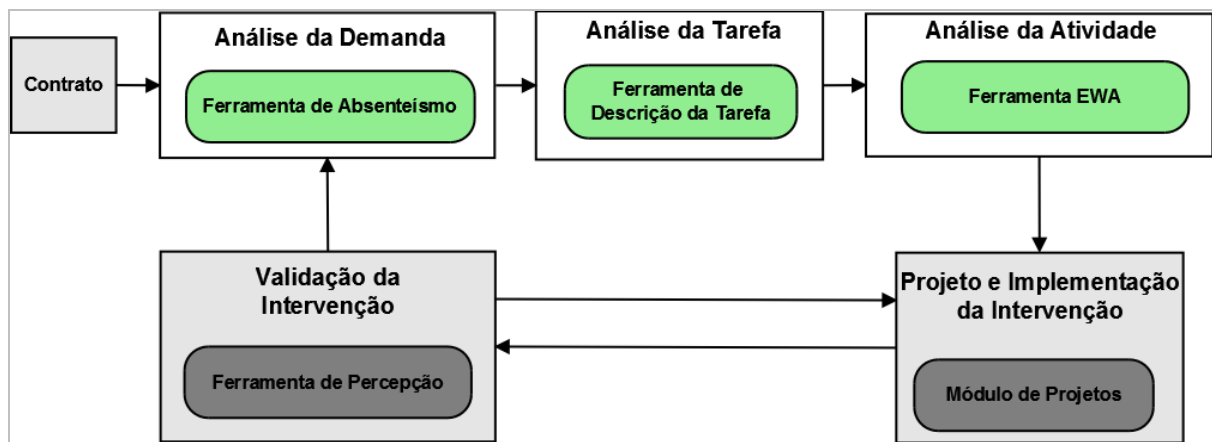


Figura 3-1: Ferramentas do *Software* Implementado no Contexto da Análise Ergonômica do Trabalho.

Este capítulo aborda as ferramentas indicadas nos retângulos verdes. As etapas de projeto, implementação e validação das intervenções ergonômicas são amplas o bastante para serem tema de um trabalho próprio e conforme já exposto no capítulo introdutório não estão no escopo deste trabalho.

O diagrama apresentado na figura 3-2 apresenta a arquitetura do Intervir. Como pode-se observar, um banco de dados único e compartilhado é utilizado. Assim, as informações podem ser compartilhadas entre as ferramentas constituintes do sistema. Nessa figura as ligações representam os meios pelos quais as informações fluem. As informações em si, que fluem ao longo de um ciclo de uma intervenção ergonômica, são apresentadas no diagrama a figura 3-3.

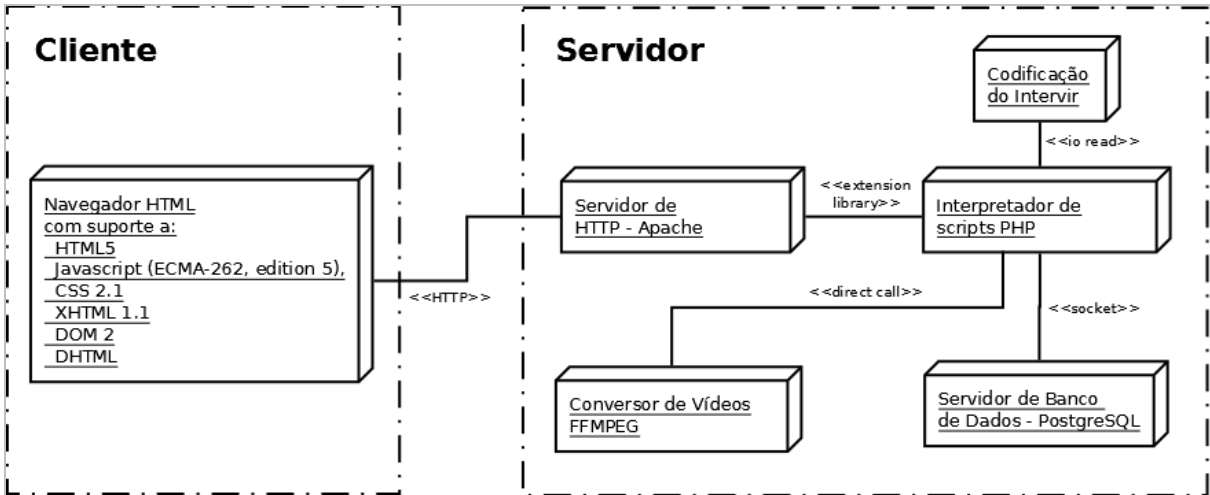


Figura 3-2: Arquitetura de *Software* do Intervir.

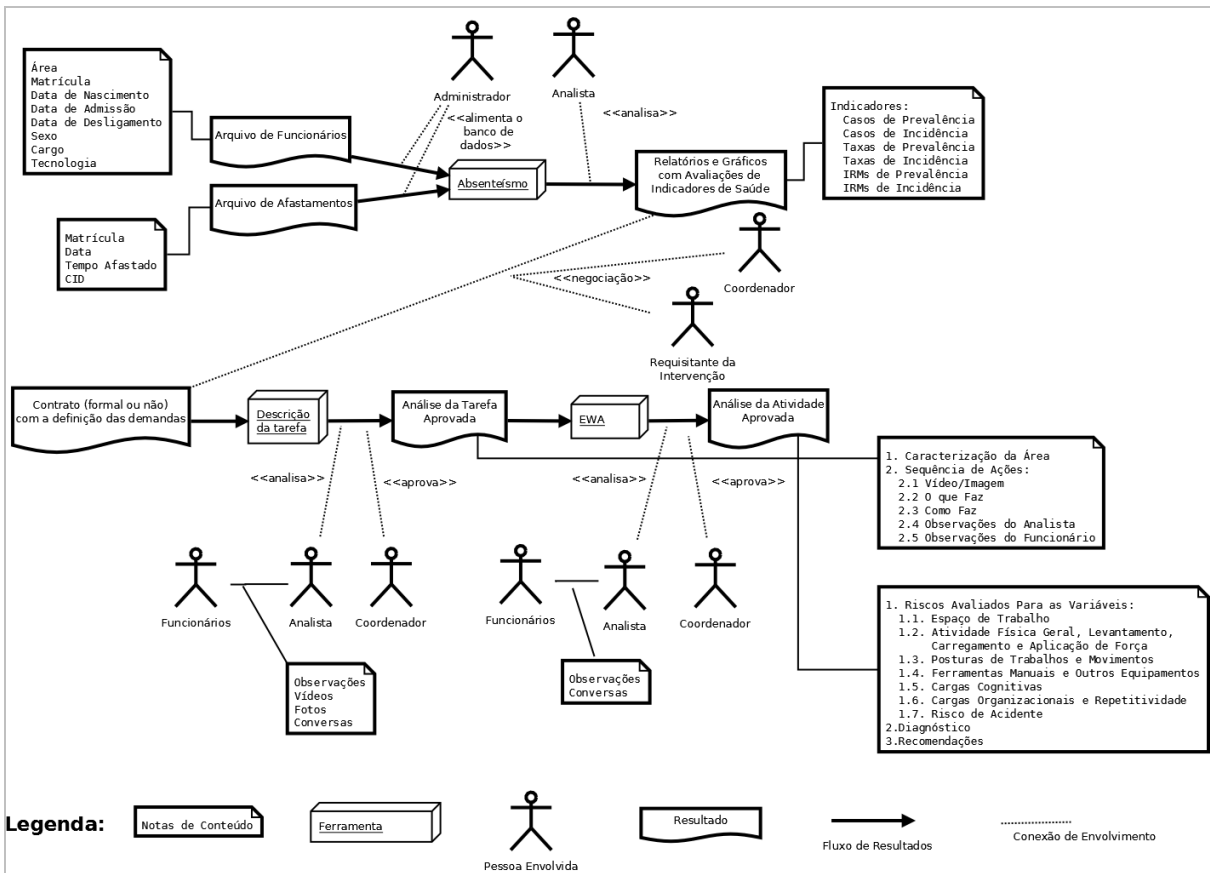


Figura 3-3: Diagrama de fluxo de informações durante um ciclo de intervenção ergonômica do Intervir.

### 3.1 Análise da Demanda

A análise da demanda é o primeiro passo para a definição do escopo, contexto e necessidades prioritárias do trabalho da equipe de ergonomia.

Para a análise da demanda ser eficiente, no entanto, deve haver ampla liberdade de acesso do time de ergonomia às informações do quadro de saúde dos funcionários. Havendo essa cooperação por parte da empresa o sistema implementado provê uma ferramenta que se usada adequadamente aponta qual direção a equipe ergonômica deve voltar-se. Essa ferramenta é descrita na subseção a seguir.

#### 3.1.1 A ferramenta de Absenteísmo

A ferramenta de Absenteísmo permite a tomada de decisões a respeito de quais intervenções ergonômicas são necessárias em ambientes nos quais há registrados afastamentos médicos. Em grandes empresas esses registros normalmente encontram-se engavetados nos ambulatórios médicos ou em sistemas integrados de gestão empresarial. Normalmente não estão organizados, ou mesmo quando estão não servem para atender à etapa da análise da demanda da Análise Ergonômica do Trabalho.

Os casos de uso da ferramenta usando a linguagem UML 2.0 (OMG®, 2012) estão apresentados na Figura 3-4.

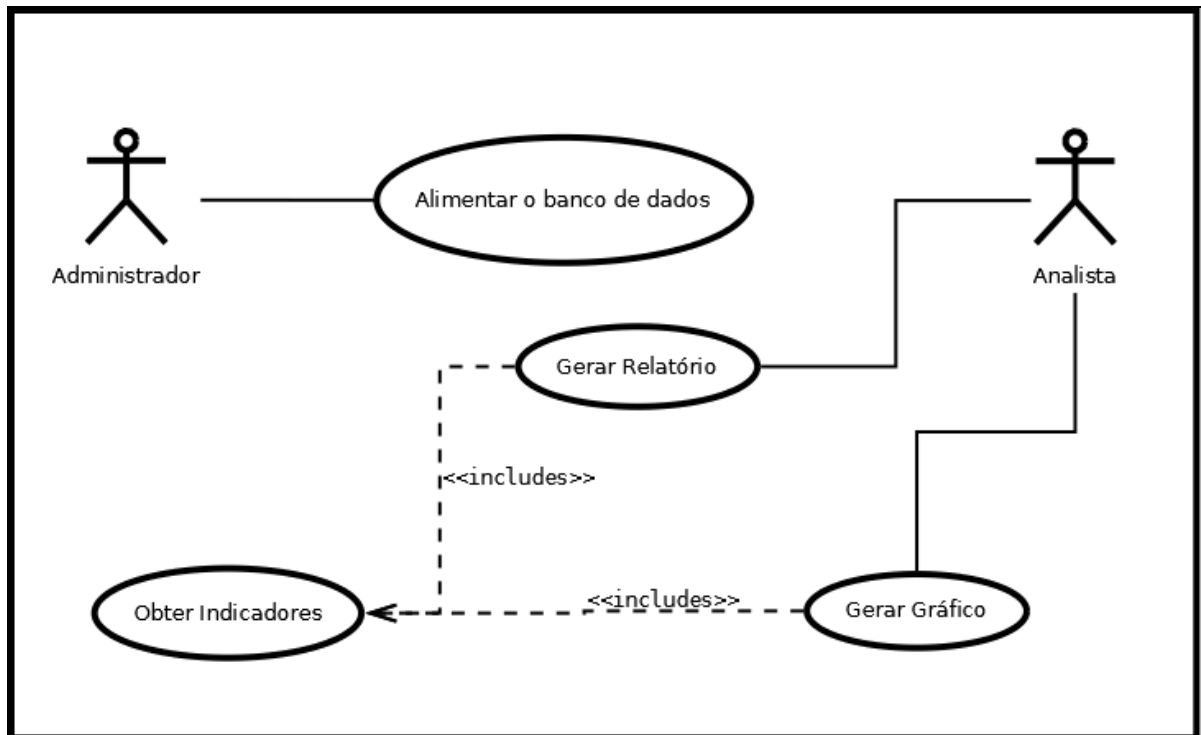


Figura 3-4: Diagrama de casos de uso da ferramenta de Absenteísmo

O caso de uso *Alimentar o banco de dados* realiza-se a partir de arquivos texto tabulados, nos quais cada linha corresponde a um registro e cada coluna a uma certa informação. Como pode-se observar na tela de importação, apresentada na Figura 3-5, dois arquivos são necessários. O primeiro contém em cada linha a relação de funcionários da empresa. O segundo, por sua vez, contém em cada linha os afastamentos médicos. O nome dos dois arquivos sempre contém um mês base. Dessa forma a alimentação do banco de dados é incremental e previne a importação inadvertida de arquivos antigos, os quais já tenham sido importados para dentro da ferramenta. Os dois arquivos que alimentam o banco de dados sustentam toda a análise da demanda realizada pela ferramenta e por essa razão eles contêm todas as informações julgadas pertinentes.

Os dados do primeiro arquivo permitem que filtros e comparações sejam realizadas, temporalmente ou não, sobre o conjunto de funcionários da empresa durante a geração de relatórios e gráficos. O primeiro campo especifica a área do funcionário. Esse campo é hierarquizado (e.g. Empresa/Diretoria/Gerência/Área de Suprimentos). Por ser hierarquizado ele permite que uma gerência inteira possa ser comparada com uma pequena área da empresa, ou ainda com a empresa toda. O segundo campo, a matrícula do funcionário, permite contabilizar a porcentagem do universo de funcionários que afastaram-

se. Os demais campos permitem comparar e filtrar o universo de funcionários por suas idades, tempos de serviço, sexos, cargos e tecnologias com as quais trabalham.

O segundo arquivo informa ao sistema os afastamentos que aconteceram na empresa. Cada coluna de cada linha do arquivo contém as informações que constituem os afastamentos. Um afastamento é constituído por uma pessoa que afasta-se numa certa data, durante algum tempo devido a uma razão médica. Assim, o primeiro campo contém a matrícula do funcionário, o segundo a data do afastamento, o terceiro o número de dias que a pessoa permaneceu afastada e o último a classificação internacional da doença (CID).

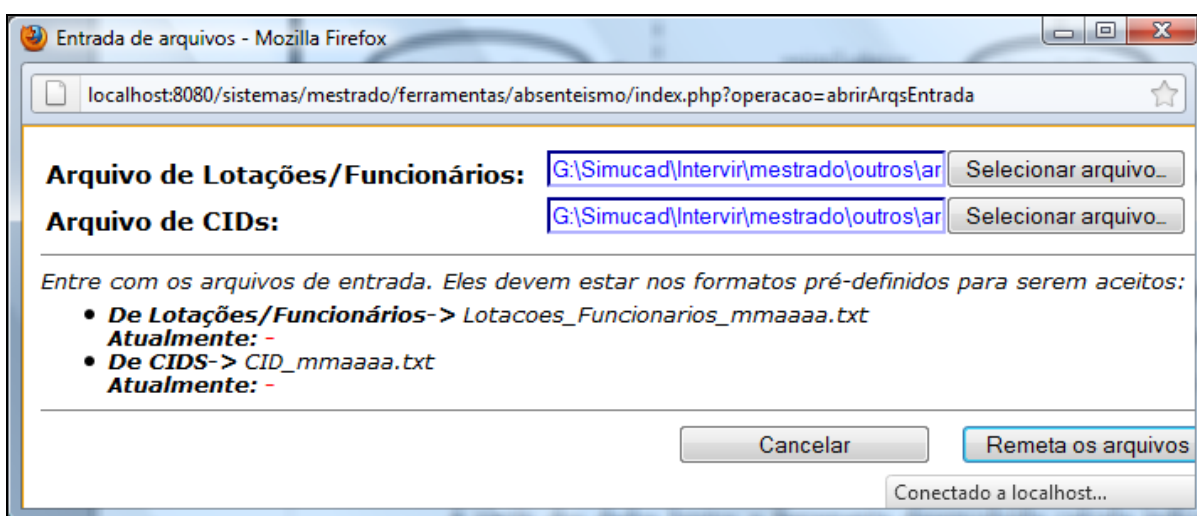


Figura 3-5: Tela de importação de dados da ferramenta de Absenteísmo

A partir dos dados brutos, a ferramenta desenvolvida calcula três indicadores de saúde, os quais são (1) *o número de casos de afastamentos*, (2) *a taxa percentual de afastamentos*, que é a relação entre o número de funcionários que se afastaram e a população total de trabalhadores e (3) *o Índice de Risco Médio (IRM)*, que é a taxa percentual de horas não trabalhadas devidas a afastamentos com relação ao total de horas programadas de trabalho. Os cálculos dos indicadores são sempre mensais. Quando um cálculo para um período de tempo maior é requerido para *taxa percentual de afastamentos* e *IRM*, o valor resultante é a média mensal ao longo daquele período. Para o indicador *número de casos de afastamentos*, porém, é a soma ao longo dos meses.

Os indicadores podem ser filtrados para que não incluam os afastamentos reincidentes. Um afastamento é considerado reincidente quando uma mesma pessoa é afastada pela mesmo CID. A utilização dessa opção traz bastantes possibilidades. Por exemplo, pode-se identificar qual é o tempo de serviço no qual uma certa CID acomete com maior frequência pela primeira vez um determinado grupo de funcionários da empresa. O uso desse filtro é tão

impactante que subdivide cada indicador em dois. Quando ele é utilizado, os indicadores são chamados *de incidência*. Quando não são usados então são chamados *de prevalência*.

Dez variáveis podem ser utilizadas para a análise dos dados. São elas (1) o recorte organizacional (i.e. a área da empresa), (2) o motivo do afastamento (i.e. CID), (3) a data de truncamento de incidência, (4) o tempo de afastamento, (5) a idade dos funcionários, (6) seus tempos de serviço, (7) seus cargos, (8) a tecnologia em que trabalham, (9) sexo e (10) faixa de tempo da análise. Na Tabela 3-1 são apresentadas as características de cada uma dessas variáveis, as quais são descritas nos parágrafos seguintes.

Variável	Filtra Afastamentos	Filtra Funcionários	Tipo da Variável
Cargo	x	x	múltiplos valores
CID	x		hierárquica
Data de Truncamento de Incidência <sup>1</sup>	x		mês
Faixa de Tempo da Análise	x <sup>2</sup>	x <sup>3</sup>	intervalo de valores de meses
Idade do Funcionário	x	x	intervalo de valores de números inteiros
Recorte Organizacional	x	x	hierárquica
Sexo	x	x	múltiplos (dois) valores
Tecnologia	x	x	múltiplos valores
Tempo de Afastamento	x		intervalo de valores de números inteiros
Tempo de Serviço	x	x	intervalo de valores de números inteiros
<sup>1</sup> : permite especificar a partir de qual mês os afastamentos são novos (não reincidentes), independentemente se já tiveram acontecido antes ou não; <sup>2</sup> : verifica se as datas dos afastamentos está dentro do período de tempo especificado; <sup>3</sup> : verifica se o funcionário encontrava-se ativo (contratado) dentro do período de tempo especificado.			

Tabela 3-1: Características das variáveis da ferramenta de Absenteísmo

O cálculo dos indicadores é realizado inicialmente pela filtragem dos conjuntos de dados da empresa. Essas filtrações são realizadas a partir dos valores especificados pelo analista para cada uma das variáveis que a ferramenta de Absenteísmo suporta. Por exemplo, se o analista decide obter indicadores apenas dos funcionários do sexo feminino a ferramenta irá aplicar uma condição de restrição para que apenas mulheres sejam consideradas nos cálculos.

Dois conjuntos de dados são obtidos e filtrados durante o cálculo dos indicadores. São eles o conjunto de afastamentos e o conjunto de funcionários. O primeiro é sempre obtido e consiste-se dos afastamentos que satisfazem todos os valores indicados pelo analista para todas as variáveis de filtragem. O segundo conjunto, porém, somente é obtido para totalização do número funcionários e de horas programadas de trabalho para os indicadores *taxa percentual de afastamentos* e *IRM*. A Tabela 3-1 indica se cada uma das variáveis filtra ou não cada um desses dois conjuntos.

As variáveis podem ser de quatro tipos, (1) múltiplos valores, (2) hierárquicas, (3) intervalos de valores e (4) mês. As variáveis de múltiplos valores são listas nas quais nenhum, um ou múltiplos itens podem ser selecionados. As variáveis hierárquicas são como as de múltiplos valores, com a diferença que cada item pode conter uma sub-lista, e assim por diante até um item que seja atômico. Nas variáveis hierárquicas quando um valor é escolhido todos os internos são considerados, ainda que isso não seja explicitado. As variáveis do tipo intervalo de valores permitem definir intervalos de meses e de números inteiros. Os intervalos podem ser definidos com nenhum valor expresso, ou com o inicial apenas, ou com o final apenas, ou ainda contendo ambos. As variáveis de tipo mês permitem entradas no formato *mm/aaaa*. A Tabela 3-1 indica o tipo de cada uma das variáveis da ferramenta de Absenteísmo, e na Figura 3-6 são mostradas suas interfaces gráficas. Como pode-se observar, a entrada de parâmetros possui mecanismos para agilizar o trabalho, como as caixas de seleção *Marque todos abaixo*, por exemplo.

Os casos de uso *gerar relatório* e *gerar gráfico* são implementados a partir de duas telas de diálogo. Em ambas a especificação dos parâmetros de obtenção de indicadores é realizada em quatro etapas sequenciais, as quais são *Dados do relatório/gráfico*, *Variáveis*, *Filtros* e *Finalizar*.

Na primeira etapa, como pode-se ver nas figuras 3-7 e 3-8, o analista escolhe quais indicadores ele deseja obter, quais variáveis deseja comparar e a ordenação dos resultados. Na tela de gerar relatórios, a caixa de checagem *Unificar tabelas* se não marcada faz com que haja uma tabela para cada cruzamento de um dos valores da primeira variável escolhida com todos os valores da segunda variável. Se marcada, no entanto, uma tabela apenas é gerada, na qual as duas primeiras colunas contém todos os cruzamentos das duas variáveis comparadas. As variáveis *Faixa de Tempo da Análise* e *Data de Truncamento de Incidência* não podem ser escolhidas para comparação porque atuam apenas como restrições nas obtenções dos dados. Na tela de gerar gráfico, entre as variáveis a comparar, consta *Indicadores*, a qual ainda que não seja uma variável em si considerou-se oportuna a sua



inclusão na lista a fim de comparar a evolução ao longo do tempo de indicadores diferentes. Ainda na tela de gerar gráfico, é possível a indicação de um título para o gráfico.

The screenshot displays the configuration interface for the Absenteísmo tool, divided into several sections:

- Exemplo de variável hierárquica: Escolha de recortes organizacionais:** A tree view showing organizational levels:
  - Nível-1 [1]-[50625]
    - Marque todos abaixo
    - Nível-2 [1]-[3375]
      - Desmarque todos abaixo
      - Nível-3 [1]-[225]
      - Nível-3 [1126]-[1350]
      - Nível-3 [1351]-[1575]
      - Nível-3 [1576]-[1800]
- Exemplo de variável de múltiplos valores: Escolha de cargo:** A list of checkboxes for "Cargo 1", "Cargo 2", and "Cargo 3".
- Exemplo de variável de intervalo de valores: Escolha de tempo de serviço:** A table for defining value ranges:
 

Todo(s)/Tudo		e		+	-
Entre	1	e	15	+	-
A partir de	16	e			-
- Exemplo de variável de mês: Escolha de data de truncamento de incidência:** A text input field with the value "01/2005" and the label "Truncar incidências em (mm/aaaa):".

Figura 3-6: Interfaces dos tipos das variáveis da ferramenta de Absenteísmo

The screenshot shows the "Dados do Relatório" step of the report generation process. It includes the following elements:

- intervir ergonomia** logo and "INDICADORES Absenteísmo" header.
- Etapas:** A list of steps: 1. Dados do Relatório (highlighted), 2. Variáveis, 3. Filtros, 4. Finalizar.
- Indicadores a obter:** Checkboxes for "Casos de Prevalência", "Taxas de Prevalência", "IRMs de Prevalência", "Casos de Incidência", "Taxas de Incidência", and "IRMs de Incidência".
- Variáveis a comparar:** A dropdown menu set to "Recorte Organizacional" and a "contra" dropdown set to "CID". A "Unificar Tabelas" checkbox is checked.
- Ordenação das Tabelas do Relatório:** A dropdown menu labeled "Variável a cruzar".
- Callout boxes:**
  - One points to the "Variável a cruzar" dropdown, listing: Casos de Prevalência, Casos de Incidência, Taxas de Prevalência, Taxas de Incidência, IRMs de Prevalência, IRMs de Incidência.
  - Another points to the "contra" dropdown, listing: Recorte Organizacional, CID, Tempo de afastamento, Idade dos funcionários, Tempo de Serviço, Cargo, Tecnologia, Sexo.
- Navigation:** Buttons for "< Anterior", "Próximo >", and "Concluir".

Figura 3-7: Etapa *Dados do Relatório* da tela de gerar relatório da ferramenta de Absenteísmo

Figura 3-8: Etapa *Dados do Gráfico* da tela de gerar gráfico da ferramenta de Absenteísmo

Na segunda etapa, *Variáveis*, o analista especifica múltiplos valores às variáveis que ele escolheu para comparar. A interface gráfica utiliza-se de componentes escritos para cada um dos quatro tipos de variáveis de acordo com a Figura 3-6. A única exceção é a escolha de comparação entre indicadores na tela de gerar gráficos, situação essa que é mostrada na Figura 3-9.

Na terceira etapa, *Filtros*, o analista pode especificar restrições que sejam aplicadas em cada uma das comparações de variáveis, cujos valores foram especificados na etapa anterior do diálogo. Nessa etapa o analista pode colocar valores que necessitem ser atendidos no cálculo dos indicadores para cada uma das outras variáveis que não estejam sendo comparadas. A Figura 3-10 ilustra essa etapa para a tela de gerar relatórios para o caso no qual as variáveis sendo comparadas são as variáveis *recorte organizacional* e *CID*.

Por fim, a última etapa, *Finalizar*, é meramente informacional para dar entendimento ao usuário que tudo o que era necessário já foi informado. A Figura 3-11 mostra essa etapa.

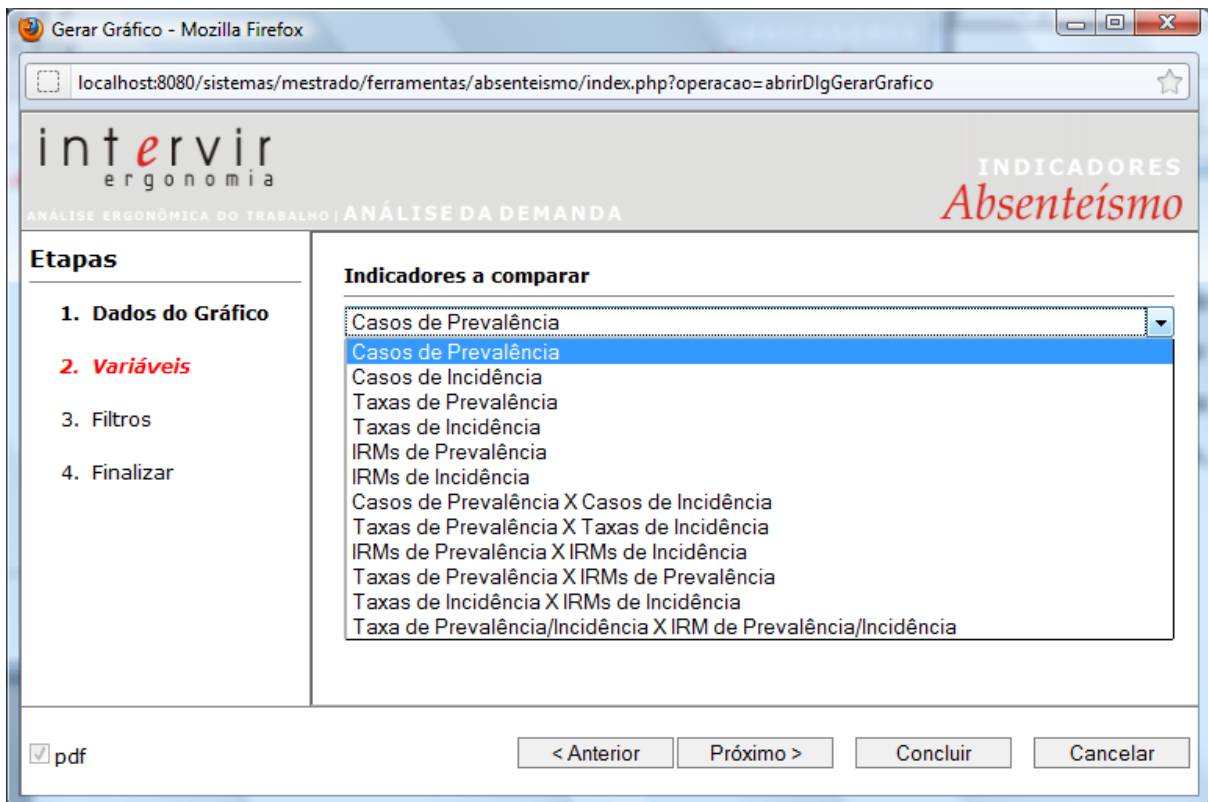


Figura 3-9: Escolha de indicadores a comparar na tela de gerar gráficos da ferramenta de Absenteísmo

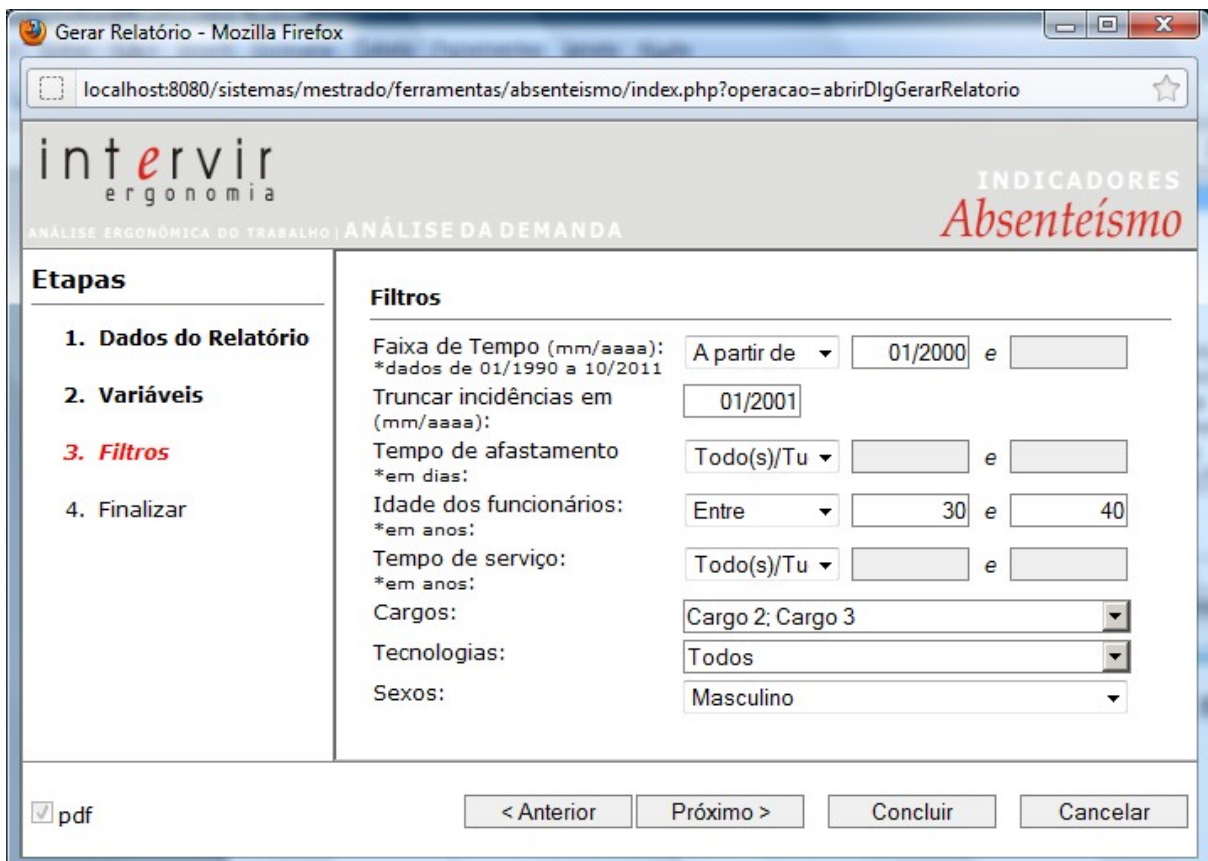


Figura 3-10: Etapa *Filtros* das telas de gerar relatórios/gráficos da ferramenta de Absenteísmo

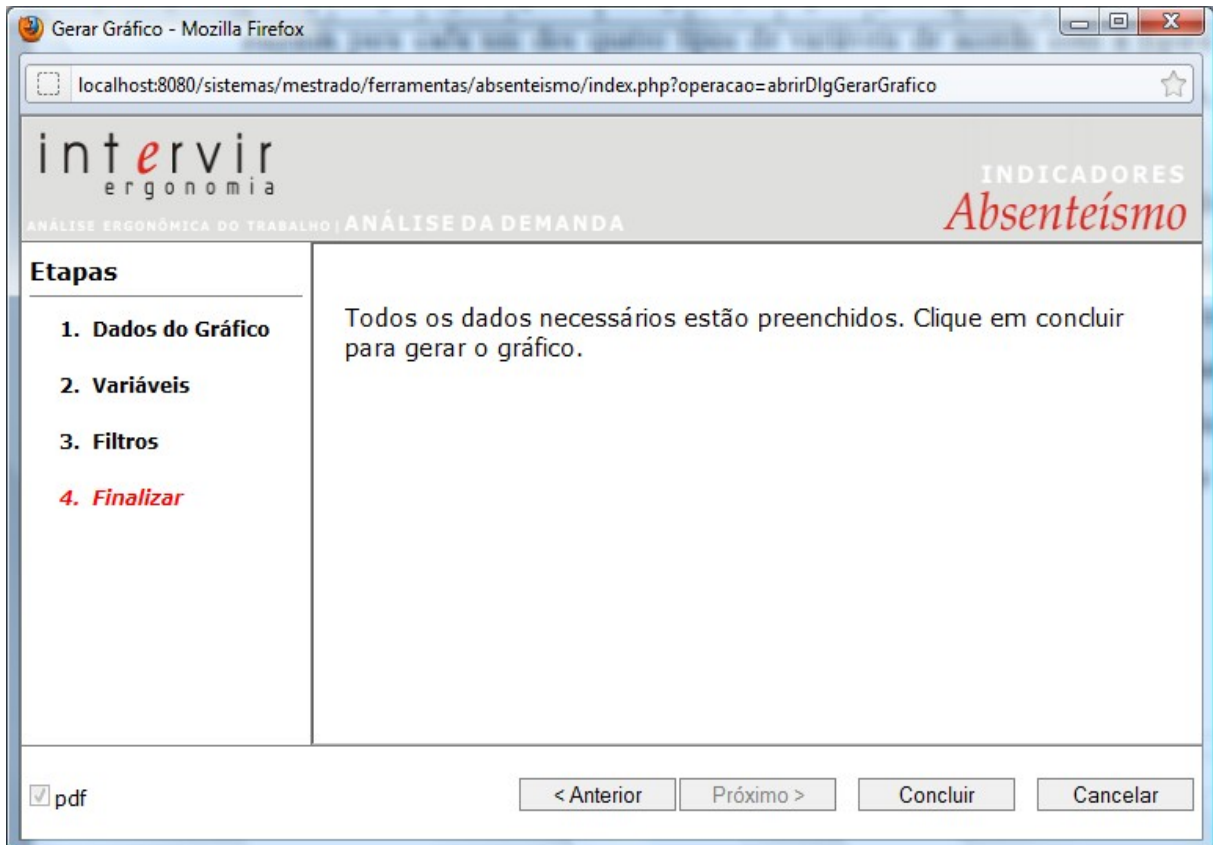


Figura 3-11: Etapa *Finalizar* das telas de gerar relatórios/gráficos da ferramenta de Absenteísmo

O grupo de pesquisa Simucad Ergo&Ação possui bases de absenteísmo de empresas reais. Porém por razão contratual essas bases são sigilosas, o que inviabiliza mostrar a aplicabilidade e eficiência da ferramenta de Absenteísmo neste trabalho. Por essa razão, uma instância da ferramenta foi alimentada com dados aleatórios e fictícios.

Buscou-se fazer com que esses dados parecessem o mais próximo com a realidade. Para tanto criou-se um *script* que gerou informações para uma empresa imaginária com base na Tabela 3-2, a qual baseou-se em informações gerais da indústria do estado de São Paulo, conforme as fontes citadas nela. Partindo-se do mês de início de operação da empresa fictícia, a cada mês a simulação fez com que funcionários fossem contratados e desligados de acordo com os parâmetros expressos na Tabela 3-2, como a taxa de crescimento mensal por exemplo.

Informação	Valor	Referência
Número inicial de funcionários	15	-
Taxa de crescimento mensal da	2,99%	-

empresa																				
Início de operação	01/01/1990	-																		
Fim de operação	31/10/2011	-																		
Número de cargos na empresa	3	-																		
Número de tecnologias na empresa	3	-																		
Número de funcionários por menor nível de recorte organizacional (lotação)	15	-																		
Taxa de pessoas do sexo masculino / feminino	55,3% / 44,7%	SEADE (2008)																		
Distribuição faixa etária por sexo <sup>1</sup>	<table border="1"> <thead> <tr> <th><i>idade</i></th> <th><i>homens</i></th> <th><i>mulheres</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>18 – 24</td> <td>17,60%</td> <td>18,50%</td> </tr> <tr> <td>25 – 39</td> <td>41,20%</td> <td>42,10%</td> </tr> <tr> <td>40 – 49</td> <td>21,10%</td> <td>22,10%</td> </tr> <tr> <td>50 – 59</td> <td>12,50%</td> <td>11,40%</td> </tr> <tr> <td>60 – 65</td> <td>5,00%</td> <td>3,50%</td> </tr> </tbody> </table>	<i>idade</i>	<i>homens</i>	<i>mulheres</i>	18 – 24	17,60%	18,50%	25 – 39	41,20%	42,10%	40 – 49	21,10%	22,10%	50 – 59	12,50%	11,40%	60 – 65	5,00%	3,50%	SEADE (2008)
<i>idade</i>	<i>homens</i>	<i>mulheres</i>																		
18 – 24	17,60%	18,50%																		
25 – 39	41,20%	42,10%																		
40 – 49	21,10%	22,10%																		
50 – 59	12,50%	11,40%																		
60 – 65	5,00%	3,50%																		
Tempo médio de permanência na empresa <sup>2</sup>	57 meses	LEISER (2011)																		
Taxa média de prevalência de afastamentos	10,00%	VELLUTO e DADONA (2009)																		
<sup>1</sup> : a soma é menor que 100% porque a faixa etária de 10 a 17 anos não foi utilizada. <sup>2</sup> : utilizou-se a distribuição de números aleatórios exponencial para definir quanto tempo cada funcionário ficaria na empresa.																				

Tabela 3-2: Informações usadas na simulação da empresa fictícia para a ferramenta de Absenteísmo

A cada mês os afastamentos foram gerados aleatoriamente com tempo de duração médio de um dia numa distribuição exponencial de números aleatórios. A fim de alcançar o objetivo proposto de mostrar a usabilidade da ferramenta entre os afastamentos aleatórios foi gerado um grupo específico de afastamentos que simulasse um problema de saúde na empresa. Para tal, utilizou-se o princípio de Pareto que postula que 80% das consequências provêm de 20% das causas. Baseando-se nele, decidiu-se que na simulação 80% dos afastamentos originar-se-iam de funcionários do *sexo masculino* e do *cargo 3*, os quais constituíam 18,4 % do total de funcionários. A CID problema escolhida foi a *M16 - Coxartrose [artrose do quadril]*.

Tendo sido a ferramenta de Absenteísmo devidamente alimentada com esses dados fictícios pode-se utilizá-la para verificar se é robusta o suficiente para identificar o problema de saúde semeado entre tantos afastamentos aleatórios.

Na Tabela 3-3 observa-se o resultado do relatório gerado comparando-se as variáveis *Recorte Organizacional* e *CID*, comparação essa que é a padrão da ferramenta. O recorte organizacional de mais alto nível foi comparado com todas as CIDs de segundo nível a fim de identificar se há alguma doença em evidência. Os resultados foram ordenados pelo indicador *Taxas de Prevalência*, em negrito. Como pode-se observar o grupo de CIDs *M00-M99* é claramente destacada como um problema em relação aos demais.

Visto que a organização das CIDs é hierárquica, ou seja, cada grupo contém outras muitas CIDs, as quais podem ou não ser a causa raiz do problema, a doença em evidência pode ser expandida a fim de encontrar o problema em seu nível mais específico. As tabelas 3-5, 3-6 e 3-7 mostram os resultados dos relatórios gerados. Como pode-se observar, a partir da explosão da CID *M16* não há mais nenhuma que se destaque. Por isso, como esperado, chega-se à conclusão que essa doença, *M16 - Coxartrose [artrose do quadril]*, é um problema na empresa.

Recorte Organizacional: <b>Nível-1 [1]-[50625]</b>						
CIDs	Casos de Prevalência	Casos de Incidência	<b>Taxas de Prevalência</b>	Taxas de Incidência	IRMs de Prevalência	IRMs de Incidência
[M00-M99] Doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo	92459	49356	<b>7,8789%</b>	4,3880%	0,6193%	0,3310%
[V01-Y98] Causas externas de morbidade e de mortalidade	5780	5779	0,4826%	0,4826%	0,0387%	0,0387%
[S00-T98] Lesões, envenenamento e algumas outras conseqüências de causas externas	2332	2332	0,2202%	0,2202%	0,0157%	0,0157%
[C00-D48] Neoplasias [tumores]	1401	1401	0,1402%	0,1402%	0,0095%	0,0095%
[A00-B99] Algumas doenças infecciosas	1503	1503	0,1387%	0,1387%	0,0102%	0,0102%

Tabela 3-3: Resultado 1 dos relatórios da análise da ferramenta de Absenteísmo

Recorte Organizacional: <b>Nível-1 [1]-[50625]</b>						
CIDs	Casos de Prevalência	Casos de Incidência	<b>Taxas de Prevalência</b>	Taxas de Incidência	IRMs de Prevalência	IRMs de Incidência
[M15-M19] Artroses	91488	48385	<b>7,8069%</b>	4,3160%	0,6127%	0,3244%
[M40-M43] Dorsopatias deformantes	56	56	0,0120%	0,0120%	0,0004%	0,0004%
[M95-M99] Outros transtornos do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo	46	46	0,0087%	0,0087%	0,0003%	0,0003%
[M80-M85] Transtornos da densidade e da estrutura óssea	84	84	0,0076%	0,0076%	0,0006%	0,0006%
[M00-M14] Doenças infecciosas	110	110	0,0076%	0,0076%	0,0008%	0,0008%

Tabela 3-4: Resultado 2 dos relatórios da análise da ferramenta de Absenteísmo

Recorte Organizacional: <b>Nível-1 [1]-[50625]</b>						
<b>CIDs</b>	<b>Casos de Prevalência</b>	<b>Casos de Incidência</b>	<b>Taxas de Prevalência</b>	<b>Taxas de Incidência</b>	<b>IRMs de Prevalência</b>	<b>IRMs de Incidência</b>
[M16] Coxartrose [artrose do quadril]	91441	48338	7,8041%	4,3132%	0,6124%	0,3241%
[M18] Artrose da primeira articulação carpometacarpiana	18	18	0,0013%	0,0013%	0,0001%	0,0001%
[M15] Poliartrrose	18	18	0,0007%	0,0007%	0,0001%	0,0001%
[M19] Outras artroses	8	8	0,0006%	0,0006%	0,0001%	0,0001%
[M17] Gonartrose [artrose do joelho]	3	3	0,0003%	0,0003%	0,0000%	0,0000%

Tabela 3-5: Resultado 3 dos relatórios da análise da ferramenta de Absenteísmo

Recorte Organizacional: <b>Nível-1 [1]-[50625]</b>						
<b>CIDs</b>	<b>Casos de Prevalência</b>	<b>Casos de Incidência</b>	<b>Taxas de Prevalência</b>	<b>Taxas de Incidência</b>	<b>IRMs de Prevalência</b>	<b>IRMs de Incidência</b>
[M16.9] Coxartrose não especificada	9279	4828	0,8560%	0,4515%	0,0624%	0,0325%
[M16.3] Outras coxartroses displásicas	9171	4835	0,8191%	0,4486%	0,0618%	0,0328%
[M16.6] Outras coxartroses secundárias bilaterais	9046	4812	0,8027%	0,4423%	0,0600%	0,0320%
[M16.5] Outras coxartroses pós-traumáticas	9094	4858	0,7771%	0,4305%	0,0609%	0,0325%
[M16.7] Outras coxartroses secundárias	9196	4852	0,7713%	0,4011%	0,0621%	0,0330%
[M16.2] Coxartrose bilateral resultante de displasia	9058	4829	0,7668%	0,4456%	0,0604%	0,0321%
[M16.4] Coxartrose bilateral pós-traumática	9128	4835	0,7660%	0,4382%	0,0608%	0,0321%
[M16.1] Outras coxartroses primárias	9311	4877	0,7566%	0,4137%	0,0629%	0,0329%
[M16.0] Coxartrose primária bilateral	8989	4787	0,7190%	0,4131%	0,0605%	0,0324%

Tabela 3-6: Resultado 4 dos relatórios da análise da ferramenta de Absenteísmo

Fazendo-se a análise no caminho inverso, i.e. comparando-se a CID problema com todos os recortes organizacionais de nível 2, pode-se verificar se há alguma área específica na empresa que seja a responsável pelo afastamentos. Como se observa na Tabela 3-7, não há um recorte organizacional específico problema, conforme o esperado a partir do conhecimento dos dados gerados.

A identificação da CID, contudo, pode não ser suficiente o bastante para isolar o problema de saúde na empresa. Por essa razão, análises devem ser realizadas comparando-se a CID *M16* com as demais variáveis.

Na Tabela 3-8 observa-se que a grande maioria dos afastamentos duram um dia apenas, e vê-se também que a distribuição de afastamentos em função das suas durações é decrescente, conforme o esperado da distribuição exponencial utilizada.

CID: [M16] Coxartrose [artrose do quadril]						
Recortes Organizacionais	Casos de Prevalência	Casos de Incidência	Taxas de Prevalência	Taxas de Incidência	IRMs de Prevalência	IRMs de Incidência
Nível-1 [1]-[50625]/Nível-2 [3376]-[6750]	6337	3329	12,0921%	5,4074%	0,6266%	0,3255%
Nível-1 [1]-[50625]/Nível-2 [33751]-[37125]	6433	3359	10,6869%	5,8781%	0,6355%	0,3349%
Nível-1 [1]-[50625]/Nível-2 [43876]-[47250]	6363	3298	9,9857%	5,0722%	0,6298%	0,3255%
Nível-1 [1]-[50625]/Nível-2 [30376]-[33750]	5822	3084	9,9716%	5,4400%	0,6044%	0,3228%
Nível-1 [1]-[50625]/Nível-2 [6751]-[10125]	6372	3472	8,8639%	5,1484%	0,6418%	0,3500%
Nível-1 [1]-[50625]/Nível-2 [10126]-[112500]	6340	3285	8,6748%	5,3083%	0,6334%	0,3299%

Tabela 3-7: Resultado 5 dos relatórios da análise da ferramenta de Absenteísmo

CID: [M16] Coxartrose [artrose do quadril]						
Tempos de Afastamento	Casos de Prevalência	Casos de Incidência	Taxas de Prevalência	Taxas de Incidência	IRMs de Prevalência	IRMs de Incidência
Até 1 dia	57652	30476	4,9755%	2,7318%	0,2439%	0,1289%
Entre 2 e 5 dias	33207	17545	2,7641%	1,5333%	0,3523%	0,1863%
Entre 6 e 15 dias	582	317	0,0645%	0,0481%	0,0162%	0,0089%
A partir de 16 dias	0	0	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%

Tabela 3-8: Resultado 6 dos relatórios da análise da ferramenta de Absenteísmo

Comparando-se a CID problema com os cargos, como pode-se observar na Tabela 3-9, o *cargo 3* claramente concentra os afastamentos médicos, conforme o esperado.

CID: [M16] Coxartrose [artrose do quadril]						
Cargos	Casos de Prevalência	Casos de Incidência	Taxas de Prevalência	Taxas de Incidência	IRMs de Prevalência	IRMs de Incidência
Cargo 3	91434	48331	24,2862%	13,3543%	1,8326%	0,9697%
Cargo 1	5	5	0,0014%	0,0014%	0,0001%	0,0001%
Cargo 2	2	2	0,0005%	0,0005%	0,0000%	0,0000%

Tabela 3-9: Resultado 7 dos relatórios da análise da ferramenta de Absenteísmo

Nas tabelas 3-10 e 3-11 observa-se que nenhuma tecnologia específica nem a idade dos funcionários parece ter papel significativo nos afastamentos da CID problema. Os funcionários com idades entre 60 e 65 anos, porém, têm uma taxa de prevalência da doença um pouco menor que as demais faixas de idade. Isso pode ser explicado pelo fato que há muito menos funcionários com essa faixa de idade em comparação aos demais, e por isso é menor a probabilidade deles serem escolhidos pelo *script* para serem afastados. Obviamente, numa situação real essa informação não existiria, contudo a diferença encontrada aqui é pequena e pode ser desconsiderada.



CID: [M16] Coxartrose [artrose do quadril]						
Tecnologias	Casos de Prevalência	Casos de Incidência	Taxas de Prevalência	Taxas de Incidência	IRMs de Prevalência	IRMs de Incidência
Tecnologia 1	31727	16692	8,0478%	4,3754%	0,6349%	0,3345%
Tecnologia 3	30367	15972	7,9110%	4,5678%	0,6088%	0,3200%
Tecnologia 2	29347	15674	7,3537%	3,9286%	0,5933%	0,3176%

Tabela 3-10: Resultado 8 dos relatórios da análise da ferramenta de Absenteísmo

CID: [M16] Coxartrose [artrose do quadril]						
Idades	Casos de Prevalência	Casos de Incidência	Taxas de Prevalência	Taxas de Incidência	IRMs de Prevalência	IRMs de Incidência
Entre 40 e 49 anos	19154	10142	8,7551%	4,8729%	0,5971%	0,3179%
Entre 25 e 39 anos	36785	19182	7,9026%	4,3388%	0,5929%	0,3086%
Entre 18 e 24 anos	19047	10292	7,6686%	4,1208%	0,6201%	0,3342%
Entre 50 e 59 anos	11582	6025	7,4397%	4,3425%	0,6477%	0,3386%
Entre 60 e 65 anos	4731	2575	5,4172%	3,1416%	0,7428%	0,4072%

Tabela 3-11: Resultado 9 dos relatórios da análise da ferramenta de Absenteísmo

Comparando-se a CID problema com os sexos dos funcionários, como pode-se observar na Tabela 3-12, o sexo *masculino* claramente concentra os afastamentos médicos, conforme o esperado a partir do conhecimento dos dados gerados.

CID: [M16] Coxartrose [artrose do quadril]						
Sexo	Casos de Prevalência	Casos de Incidência	Taxas de Prevalência	Taxas de Incidência	IRMs de Prevalência	IRMs de Incidência
Masculino	91435	48332	13,9694%	7,6246%	1,1010%	0,5826%
Feminino	6	6	0,0004%	0,0004%	0,0001%	0,0001%

Tabela 3-12: Resultado 10 dos relatórios da análise da ferramenta de Absenteísmo

Os resultados da última variável comparada com a CID problema, a variável tempo de serviço, é apresentada na Tabela 3-13. Aparentemente quanto maior é o tempo de serviço, menor é o impacto na saúde dos trabalhadores. Esse resultado numa empresa real seria (aparentemente) inesperado. Contudo, à luz da regulação da atividade de Guérin et al. (2001) esse resultado numa empresa real poderia ser interpretado como se ao longo do tempo os trabalhadores desenvolvessem manobras que resguardassem sua saúde. Assim, se essa manobra pudesse ser identificada e aplicada aos novatos a taxa de prevalência diminuiria bastante. Contudo, mesmo assim, como pode-se observar, as taxas de prevalência e, principalmente, os indicadores de IRM são altos, e por isso uma intervenção seria necessária de qualquer forma. Voltando aos resultados esperados, os valores obtidos à primeira vista são estranhos. Contudo, lembrando-se que o tempo de permanência na empresa foi simulado usando-se uma distribuição exponencial de média de 57 meses (4 anos e nove meses), sabe-se

que o número de funcionários com maior tempo de serviço é muito menor que o de recém-contratados. Por isso, semelhantemente à análise realizada comparando as faixas de idades dos funcionários, é muito menor a probabilidade de eles serem escolhidos pelo *script* num afastamento. Mais uma vez, obviamente, numa situação real essa informação não existiria. Mas, diferentemente da análise de faixas de idade, essas diferenças encontradas aqui não seriam pequenas e não poderiam ser desconsideradas.

CID: [M16] Coxartrose [artrose do quadril]						
Tempos de Serviço	Casos de Prevalência	Casos de Incidência	Taxas de Prevalência	Taxas de Incidência	IRMs de Prevalência	IRMs de Incidência
Até 1 ano	60711	42399	8,0547%	5,5648%	0,6149%	0,4292%
Entre 2 e 5 anos	27746	5871	6,6869%	1,4181%	0,6123%	0,1296%
Entre 6 e 10 anos	2830	68	3,9732%	0,0569%	0,5749%	0,0139%
Entre 11 e 20 anos	154	0	1,4189%	0,0000%	0,4411%	0,0000%
A partir de 21 anos	0	0	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%

Tabela 3-13: Resultado 11 dos relatórios da análise da ferramenta de Absenteísmo

Após essas comparações poder-se-ia chegar à conclusão que a empresa fictícia estaria necessitando de uma intervenção na atividade de trabalho dos funcionários masculinos do cargo 3, preferencialmente os com menos tempo de serviço, a fim de mitigar afastamentos da CID M16- Coxartrose [artrose do quadril]. De posse dessas informações, uma análise geral que considerasse todos esses parâmetros poderia ser realizada, conforme mostrada na Tabela 3-14. Olhando-se para esse resultado final ficaria evidente que uma taxa de prevalência média em torno de 40% e um IRM em torno de 3% não seriam aceitáveis e sinalizariam que uma intervenção ergonômica seria altamente necessária.

Uma última análise pertinente numa situação real seria verificar a evolução temporal desses afastamentos, objetivando descobrir se sazonalidade ou alguma data especial fossem determinantes. Essa análise é ilustrada na Figura 3-12. Essa análise evidenciaria que ao longo do tempo, com o crescimento da empresa e o aumento do quadro de funcionários com mais tempo de empresa, independentemente se o funcionário tivesse 1 ou 20 anos de serviço, as taxas de prevalência de afastamentos na CID M16 tenderiam a estabilizar-se em torno de 40%. Esse resultado cumpre o que era esperado na comparação da CID problema com os tempos de serviço dos funcionários, cujo resultado foi apresentado na Tabela 3-13, o qual não foi suficiente para evidenciar tal informação devido à limitação exposta no *script* que gerou os dados da empresa.

Recorte Organizacional: Nível-1 [1]-[50625]						
Tempos de Serviço	Casos de Prevalência	Casos de Incidência	Taxas de Prevalência	Taxas de Incidência	IRMs de Prevalência	IRMs de Incidência
Até 1 ano	60702	42390	44,5424%	30,3798%	3,2767%	2,2868%
Entre 2 e 5 anos	27745	5870	39,7486%	8,2676%	3,2439%	0,6863%
Entre 6 e 10 anos	2830	68	26,7634%	0,3277%	3,1850%	0,0768%
Entre 11 e 20 anos	154	0	11,0140%	0,0000%	3,6377%	0,0000%
A partir de 21 anos	0	0	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%

Tabela 3-14: Resultado final (resumo) dos relatórios da análise da ferramenta de Absenteísmo da empresa fictícia, para a CID M16, sexo masculino e cargo 3

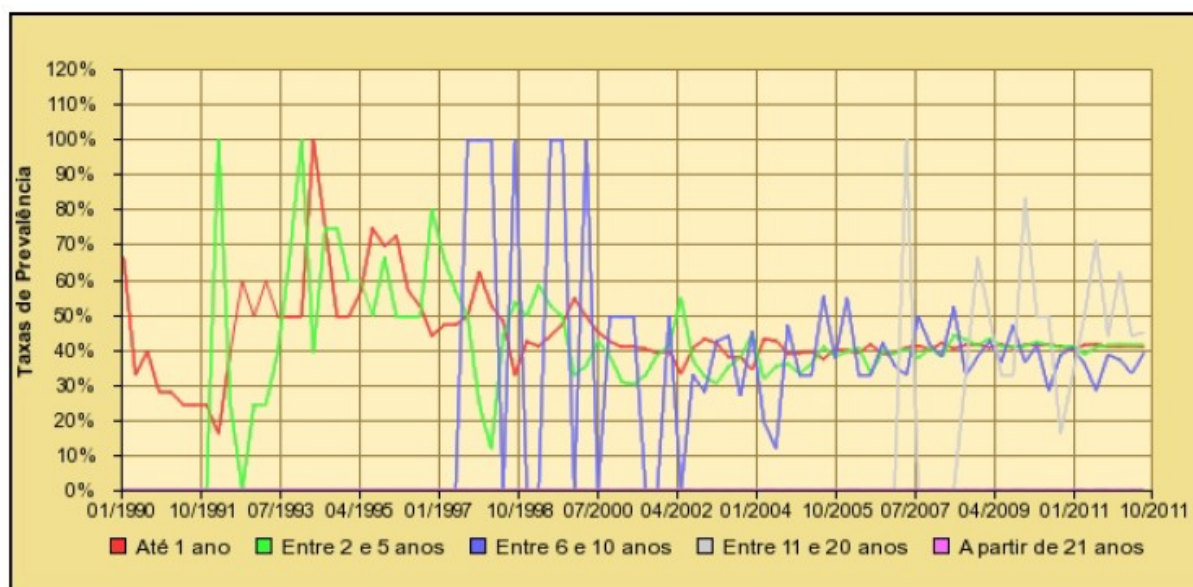


Figura 3-12: Evolução da taxa de prevalência da análise da ferramenta de Absenteísmo da empresa fictícia, para a CID M16, sexo masculino e cargo 3

Apesar que dados fictícios foram utilizados nesse caso de uso apresentado, em razão da grande quantidade de dados gerados e de seu caráter aleatório não seria simples identificar a demanda intencionalmente introduzida nesse conjunto de dados. Por isso pode-se concluir que a ferramenta de Absenteísmo desenvolvida para o Intervir é eficaz na identificação de problemas ocupacionais presentes em empresas.

## 3.2 Análise da Tarefa

A análise da tarefa somente faz sentido tendo as demandas sido devidamente identificadas e o prosseguimento dos trabalhos acordados entre a equipe de ergonomia e a empresa. Nessa etapa o procedimento de trabalho do time de ergonomia baseia-se na observação e no diálogo com os trabalhadores diretamente no ambiente de produção. Filmagens, gravações, anotações de conversas e medições dos postos são realizados e geram muitos dados e informações que necessitam ser organizados. O sistema implementado supre essa necessidade provendo a ferramenta de Descrição da Tarefa, a qual é descrita na subseção a seguir.

### 3.2.1 A ferramenta de Descrição da Tarefa

A ferramenta de Descrição da Tarefa foi projetada para oferecer um meio eletrônico para armazenamento e recuperação de informações tais como estrutura organizacional, imagens e descrição das tarefas a fim de subsidiar a análise da atividade, a qual é realizada após a etapa da análise da tarefa. Os casos de uso da ferramenta são mostrados na Figura 3-13.

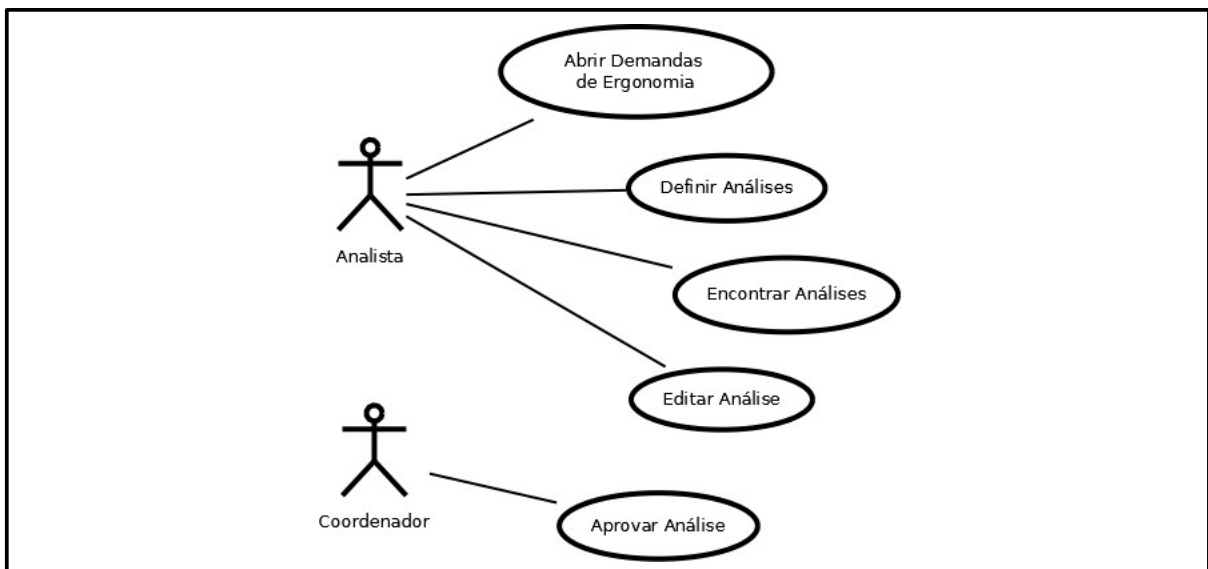


Figura 3-13: Casos de uso da ferramenta de Descrição da Tarefa

As análises são concentradas na estrutura organizacional de mais baixo nível, a qual o sistema dá o nome de *célula*. Os integrantes do grupo Simucad Ergo & Ação costumam referir às “análises” também pelos nomes “ficha”, “recorte” e “recorte de análise”. Neste trabalho todos esses nomes serão usados.

A ferramenta possui duas telas principais completamente distintas, porém visualmente muito similares. A diferença entre elas é que a primeira, chamada de “Tela de Demandas de Ergonomia”, implementa os casos de uso *Abrir demandas de ergonomia* e *Definir análises*, enquanto a outra, chamada de “Tela de Análises de Ergonomia”, implementa os casos de uso *Editar análise* e *Aprovar análise*. Ambas exibem todas as análises ao analista e, caso sejam muitas, implementam eficazmente o caso de uso *Encontrar análises*.

Conforme pode-se observar na Figura 3-14, as telas principais listam as fichas de forma ordenada e classificada de acordo com a área organizacional da empresa que fazem parte. No topo da tela, a área da empresa em visualização é exibida, e cada um de seus níveis é passível de ser utilizado para filtrar as análises tanto para um nível mais alto como para um nível mais específico. A tela também é projetada para que o analista possa limitar quantas fichas deseja visualizar por vez. Tal funcionalidade é oferecida a partir do botão ao lado da opção *Nova célula*, e após configurada criará abas de rápida movimentação no topo da tela, as quais são numeradas entre colchetes.

The screenshot shows the 'Ficha de Caracterização da Tarefa' interface. The browser address bar indicates the URL: `localhost:8080/sistemas/mestrado/index.php?operacao=verModuloDemandasErgonomia_cps&rec_org_superior=1498&offset=10`. The interface includes a header with the logo 'intervir ergonomia' and the title 'INSTRUMENTO'. Below the header, there are filters for 'Empresa/ São Carlos/ VPSCB/' and a 'Nova Célula' button. The main content consists of three tables, each representing a different organizational group: DSCB/GSCA, DSCB/GSCB, and DSCB/GSCC. Each table has columns for 'Grupo', 'Nº Célula', 'Nome da Célula', 'Analista', 'Editar', and 'Excluir'.

Grupo	Nº Célula	Nome da Célula	Analista	Editar	Excluir
GRSCB	0119	Célula 0119			
GRSCC	0120	Célula 0120			

Grupo	Nº Célula	Nome da Célula	Analista	Editar	Excluir
GRSCA	0121	Célula 0121			
GRSCB	0122	Célula 0122			
GRSCC	0123	Célula 0123			

Grupo	Nº Célula	Nome da Célula	Analista	Editar	Excluir
GRSCA	0124	Célula 0124			
GRSCB	0125	Célula 0125			
GRSCC	0126	Célula 0126			

Figura 3-14: Tela principal da ferramenta de Descrição da Tarefa

A criação das demandas de ergonomia, previamente identificadas no módulo de análise da demanda, são realizadas na tela de demandas de ergonomia da ferramenta de Descrição da Tarefa.

Ao todo, na configuração final implementada há sete níveis de recortes organizacionais: empresa, local ou unidade, vice-presidência, diretoria, gerência, grupo e célula. Pensando na possibilidade que em empresas menores tantos níveis hierárquicos seriam exagerados, a codificação foi desenvolvida para ser facilmente alterada para que a definição da quantidade de níveis não fosse fixa. Contudo, o detalhamento desse procedimento de definição da quantidade de níveis da empresa não faz parte do escopo desta dissertação. A saber, apenas os níveis de empresa, grupo e célula são obrigatórios.

A criação de novas células é realizada através da opção *Nova célula* exibida no topo da Figura 3-14. Escolhendo-se essa opção a janela de diálogo mostrada na Figura 3-15 é aberta. Cada vez que um nível hierárquico é escolhido nessa janela o nível abaixo é automaticamente carregado na caixa de listagem abaixo. Durante a escolha, o analista pode também criar uma área nova naquele nível hierárquico caso sinta falta dele na lista. Para tal, basta clicar na opção *editar*, conforme mostrado na Figura 3-15. Clicando-se nessa opção uma nova janela será aberta, conforme a Figura 3-16, que permitirá não somente criar um novo item, mas também renomear e excluir os presentes atualmente.

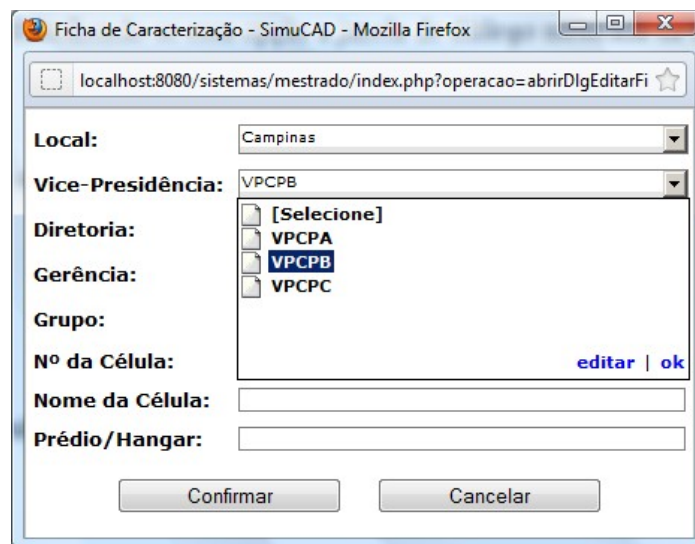


Figura 3-15: Criação de nova célula na ferramenta de Descrição da Tarefa

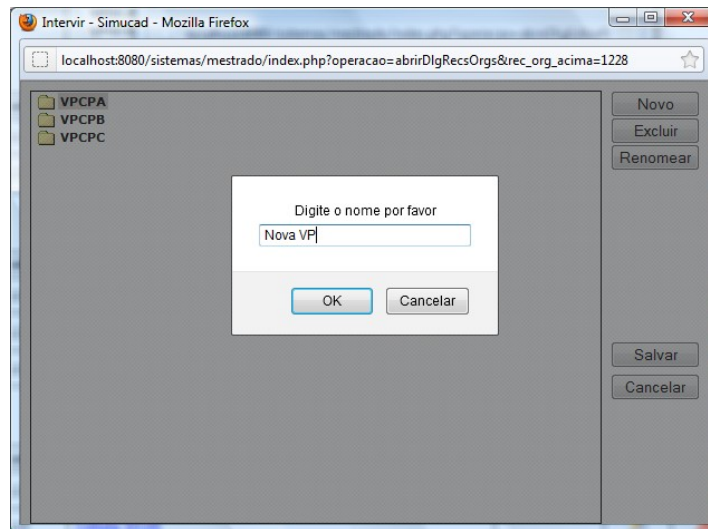
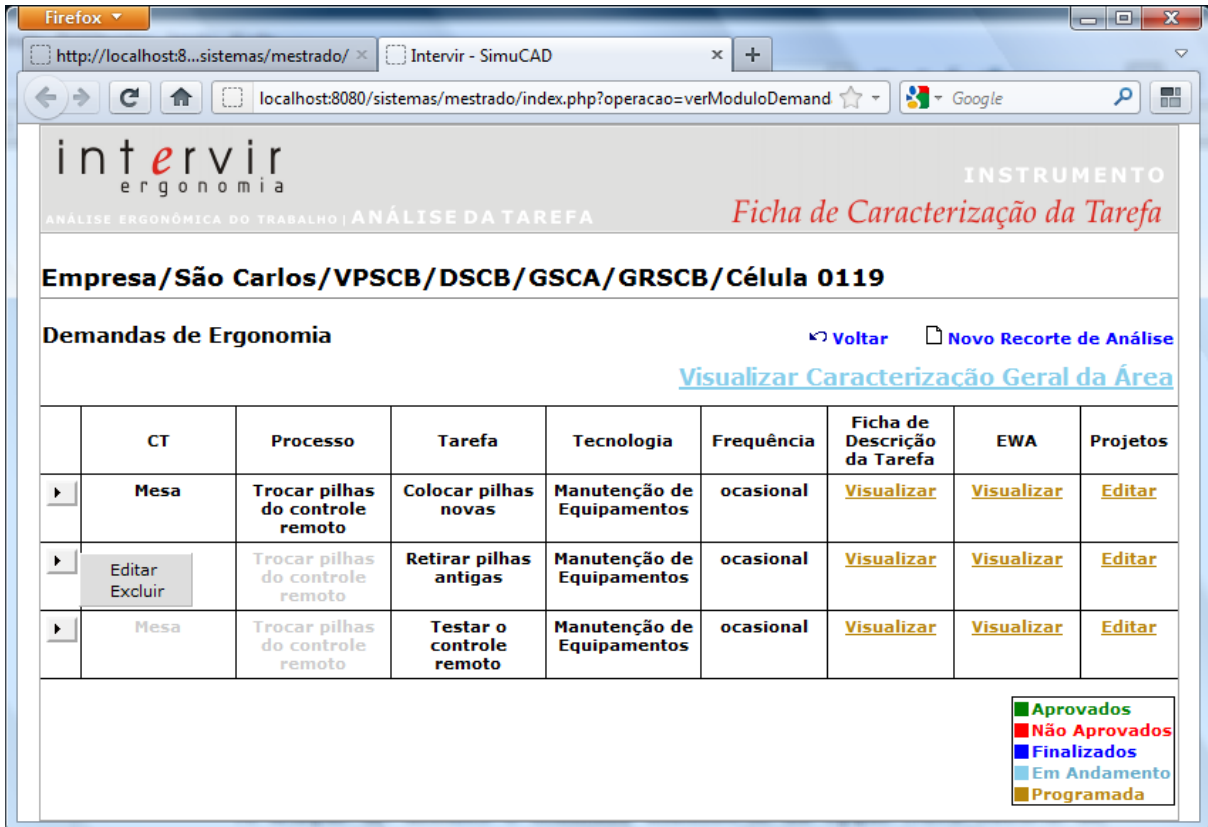


Figura 3-16: Criação de uma nova área de empresa na ferramenta de Descrição da Tarefa

Clicando-se em qualquer uma das células será exibida uma tela listando todos seus recortes de análise, conforme a Figura 3-17. Como pode-se observar elas têm *status* de andamento que indicam se foram apenas criadas (Programada), ou se estão sendo trabalhadas (Em andamento), ou se foram terminadas e aguardam a aprovação do coordenador (Finalizada), ou se foram ou não aprovadas. Nos cantos esquerdos em cada linha de cada análise há um botão com uma seta que se clicado abre um menu que permite editar suas informações básicas (centro de trabalho (CT), processo, tarefa, tecnologia e frequência) como também excluí-las. Nessa tela é possível apenas criar as análises e visualizá-las. A edição propriamente dita da ficha de descrição da tarefa é acessível a partir da segunda tela principal de acesso à ferramenta, a Tela de Análises de Ergonomia.



intervir  
ergonomia

ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO | ANÁLISE DA TAREFA

INSTRUMENTO  
*Ficha de Caracterização da Tarefa*

**Empresa/São Carlos/VPSCB/DSCB/GSCA/GRSCB/Célula 0119**

**Demandas de Ergonomia** [Voltar](#) [Novo Recorte de Análise](#)  
[Visualizar Caracterização Geral da Área](#)

	CT	Processo	Tarefa	Tecnologia	Frequência	Ficha de Descrição da Tarefa	EWA	Projetos
▶	Mesa	Trocar pilhas do controle remoto	Colocar pilhas novas	Manutenção de Equipamentos	ocasional	<a href="#">Visualizar</a>	<a href="#">Visualizar</a>	<a href="#">Editar</a>
▶	<input type="button" value="Editar Excluir"/>	Trocar pilhas do controle remoto	Retirar pilhas antigas	Manutenção de Equipamentos	ocasional	<a href="#">Visualizar</a>	<a href="#">Visualizar</a>	<a href="#">Editar</a>
▶	Mesa	Trocar pilhas do controle remoto	Testar o controle remoto	Manutenção de Equipamentos	ocasional	<a href="#">Visualizar</a>	<a href="#">Visualizar</a>	<a href="#">Editar</a>

Aprovados  
 Não Aprovados  
 Finalizados  
 Em Andamento  
 Programada

Figura 3-17: Tela com recortes de análise de uma célula na ferramenta de Descrição da Tarefa

A criação de fichas é realizada clicando-se na opção *Novo Recorte de Análise*, a qual abrirá a janela de diálogo apresentada na Figura 3-18. Nessa tela as informações básicas da análise são pedidas. Essas informações básicas são as necessárias para a sua identificação e contextualização no processo produtivo. Correspondem a uma *tarefa* sendo executada com uma certa *frequência* em um centro de trabalho (*CT*), i.e. em um local físico que proporcione meios para a atividade. Essa tarefa é contextualizada e englobada num *processo* de produção, e a fim de ser cumprida uma *tecnologia* específica da empresa é utilizada na sua execução.

Pensando-se na usabilidade o *CT*, o *Processo* e a *Tecnologia*, conforme pode-se observar na Figura 3-18, trazem listados os valores já cadastrados anteriormente objetivando facilitar a criação da análise. A experiência de utilização mostrou que durante a criação das análises a escolha de alguns dos seus dados básicos é repetitiva. Por essa razão, sempre que a janela é aberta os campos *CT* e *Processo* aparecem com os valores usados pela última vez por aquele analista.



The image shows a web browser window titled 'Intervir - SimuCAD - Mozilla Firefox'. The address bar shows the URL 'localhost:8080/sistemas/mestrado/index.php?operacao=abrirDlgEditarRe'. The main content area contains a form with the following fields:

- CT:** Mesa
- Processo:** Trocar pilhas do controle remoto
- Tarefa:** Colocar pilhas novas
- Tecnologia:** Manutenção de Equipamentos
- Frequência:** ocasional

At the bottom of the form, there are two buttons: 'Confirmar' and 'Cancelar'.

Figura 3-18: Criação de nova análises na ferramenta de Descrição da Tarefa

A frequência da tarefa pode ser *ocasional*, *frequente* e *contínua*. Essa informação é utilizada na ferramenta desenvolvida para a etapa de análise da atividade durante o cálculo do risco de deterioração da saúde dos trabalhadores. As classificações são subjetivas, contudo nada impede que o time de ergonomia adote um padrão, como por exemplo *ocasional*=1 ou menos/ano, *frequente* = 1 ou mais/semana, *contínua*=1 ou mais/dia. A escolha de frequências qualitativas foi intencional a fim de trazer alguma margem de manobra aos analistas caso julguem que a classificação de risco obtida posteriormente na análise da atividade seja exagerada ou subestimada. Na Tabela 3-15 a definição dessas classificações é apresentada.

O grupo Simucad Ergo & Ação possui muitas análises reais realizadas em projeto de consultoria com algumas empresas. Contudo, assim como com os dados de absenteísmo, essas análises são sigilosas, e por essa razão não serão apresentadas aqui como exemplo. Para demonstrar a utilização da ferramenta de Descrição da Tarefa nesta dissertação, uma análise de uma situação cotidiana foi escolhida. A demanda escolhida foi a análise do processo de trocar pilhas do controle remoto, conforme exemplificado nas figuras 3-17 e 3-18. O procedimento realizado foi baseado naquele que é conduzido pelo grupo de pesquisa durante suas consultorias. Inicialmente filmou-se o trabalho, a seguir imagens foram extraídas do vídeo, criaram-se as demandas no sistema devidamente separadas em recortes e por fim as análises da tarefa e da atividade foram realizadas.

DEFINIÇÃO SUBJETIVA DA FREQUÊNCIA DE EXPOSIÇÃO	
<b>Ocasional</b>	Se a frequência e/ou duração da exposição for esporádica.
<b>Frequente</b>	Se a frequência e/ou duração da exposição for sistemática mas não continuada, com intervalos sem exposição.
<b>Contínua</b>	Se ocorre de maneira continuada, sem interrupções e de forma rotineira.

Tabela 3-15: Definição das classificações de frequência da ferramenta de Descrição da Tarefa

Em geral, os vídeos filmados pelo grupo de pesquisa duram horas e são de resolução normal. Quando fotos são tiradas diretamente nos postos de trabalho as imagens são de alta resolução e, mesmo quando comprimidas em formato JPEG, elas não ficam menores do que 1 MB de tamanho. A quantidade final de imagens para cada célula costuma ser razoavelmente grande, com média de 121. A quantidade de recortes de análise também não é pequena, com média de 24. Em média há 5 figuras por recorte de análise, mas não é raro ter alguns com mais de 60.

Em comparação com os vídeos do grupo, o vídeo filmado para exemplificação nesta dissertação foi curto (apenas 34 segundos) e de baixa resolução. Por essa razão, para aproximar-se das análises do grupo de pesquisa muitas figuras foram extraídas dele automaticamente. Foram obtidas imagens a cada 200 ms, resultando num total de 176 imagens. Apenas três recortes de análise foram criados, de acordo com a Figura 3-17:

1. Retirar pilhas antigas (65 imagens);
2. Colocar pilhas novas (85 imagens);
3. Testar o controle remoto (26 imagens).

A seguir é mostrado o procedimento para a edição dos recortes de análise, utilizando-se como exemplo a tarefa *Retirar pilhas antigas*.

O acesso à edição das fichas é realizada a partir da Tela principal de análises de ergonomia, a qual, conforme frisado, é muito similar à Tela de demandas de ergonomia, como pode-se observar na Figura 3-19. Após a localização da célula sob análise basta clicar sobre seu nome, neste caso “Célula 0119”, e tem-se acesso aos seus recortes desejadas, conforme mostrado na Figura 3-20.



Figura 3-19: Tela de análises de ergonomia da ferramenta de Descrição da Tarefa

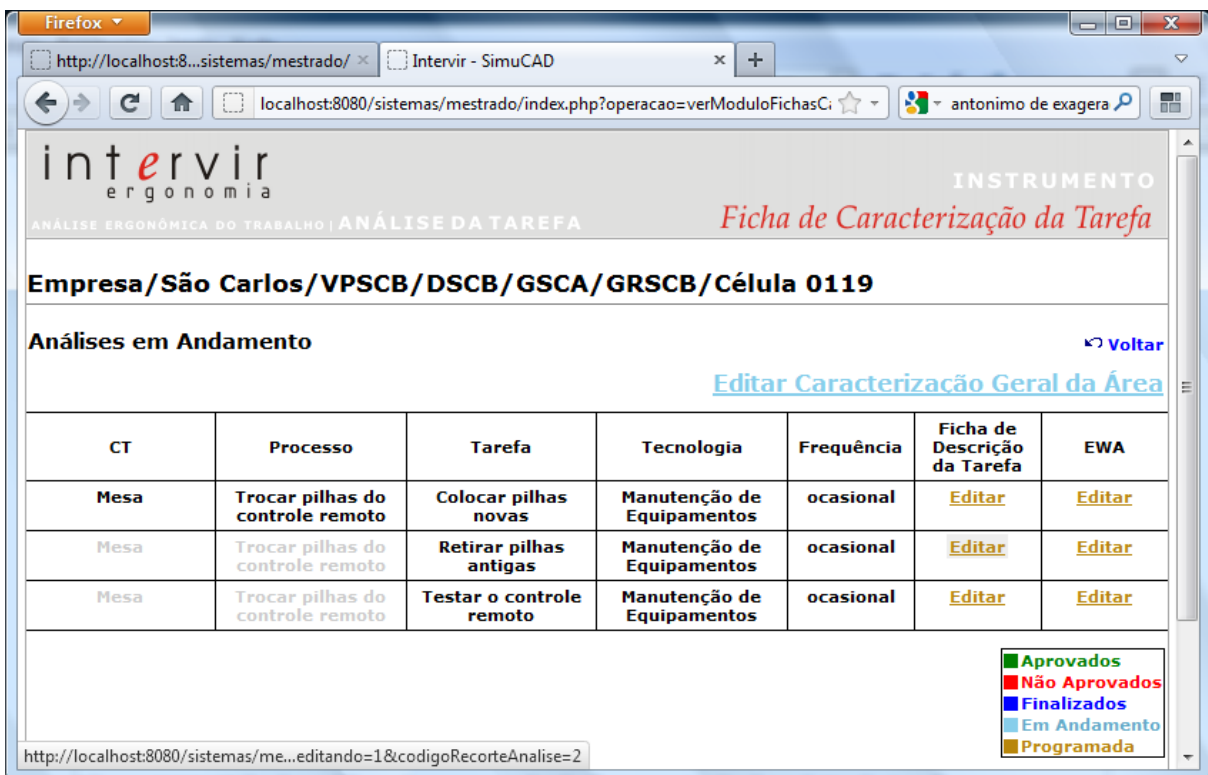


Figura 3-20: Acesso à edição das análises na ferramenta de Descrição da Tarefa

Conforme explicado no capítulo de conceitos iniciais a ergonomia da atividade não aborda o contexto de trabalho de forma isolada e totalmente matemática. O entendimento dos aspectos financeiros e ambientais são necessários a fim de se compreender numa primeira etapa como a atuação da ergonomia pode ou não agir. Por isso, antes de adentrar às análises

das tarefas a *Caracterização Geral da Área* precisa ser realizada. Na Tela de edição das análises, conforme mostrado na Figura 3-20, há a opção *Editar Caracterização Geral da Área*, a qual quando clicada abre a página mostrada nas Figura 3-21. Como pode-se ver, a página pede ao analista informações sobre a área, sobre o produto produzido nela, sobre o processo produtivo e sobre a organização do trabalho. Assim, ao realizar a busca por essas informações para armazená-las no sistema o analista adquire um conhecimento que será extremamente útil no momento no qual fará as análises das tarefas.

A edição da descrição da tarefa é realizada clicando-se na primeira opção *Editar* ao lado direito do recorte de análise desejado, conforme indicado na Figura 3-20. Conforme pode ser observado na Figura 3-22, a edição realiza-se numa tabela de preenchimento de seis colunas. Cada linha dessa tabela representa uma etapa da sequência de ações que o operador realiza para cumprir a tarefa. Em todas as linhas a ferramenta provê meios para inserção, alteração e exclusão de qualquer dado. Conforme pode ser observado na Figura 3-23, a primeira coluna exibe o número da linha e proporciona meios para o analista reordenar as linhas entre si e excluí-las. A segunda coluna exibe a imagem de cada etapa da tarefa. A terceira contém uma descrição do que é feito pelo operador. A quarta explica o como é feito. A quinta é destinada para observações do analista que não se encaixam nas colunas anteriores. A sexta, e última, é destinada para observações que o operador tenha pronunciado ou indicado quando em contato com o ergonomista. Em baixo, no final da página, há uma caixa de checagem que finaliza a edição da tarefa, disponibilizando-a para que o coordenador possa aprová-la ou não.

Visto que essa tela é a mais usada em todo o sistema, o projeto de usabilidade dela foi bastante elaborado. Devido à quantidade de imagens que cada análise pode conter, e considerando-se que em média cada uma delas é grande para ser transmitida rapidamente via Internet, o mero carregamento da página torna-se um problema. A fim de mitigar esse problema três ações foram tomadas.


<b>Caracterização Geral da Área</b> ⏪ Voltar		<b>Estrut. Org.</b> Empresa / São Carlos / VPSCB / DSCB / GSCA / GRSCB
<b>Local</b>	<b>Prédio</b>	<b>Nº da Célula</b>
São Carlos	-	0119
<b>Nome da Célula</b>		
Célula 0119		
<b>DESCRIÇÃO GERAL DA ÁREA</b>		
A célula 0119 é meramente um exemplo utilizada na dissertação para apresentar a ferramenta de descrição da tarefa.		
<b>PRODUTO</b>		
<p><a href="#">[baixar]</a> <a href="#">[excluir]</a></p>  <p><input type="checkbox"/> Inserir/Alterar Arquivo</p>	<p>Controle remoto.</p>	
<b>Descrição Geral do Processo Produtivo</b>		
As pilhas velhas, desgastadas e sem energia, são retiradas e substituídas por novas, fazendo com que o controle remoto volte a funcionar.		

Figura 3-21: Tela de caracterização geral da área da ferramenta de Descrição da Tarefa

Organização do trabalho					
Nº de empregados		Turnos de trabalho			Revezamento
Masculinos: 1	Femininos: 0	-	-	-	-
Descrição:	-				

Recortes de Análise				
CT	Processo	Tarefa	Tecnologia	Frequência
Mesa	Trocar pilhas do controle remoto	Colocar pilhas novas	Manutenção de Equipamentos	ocasional
Mesa	Trocar pilhas do controle remoto	Retirar pilhas antigas	Manutenção de Equipamentos	ocasional
Mesa	Trocar pilhas do controle remoto	Testar o controle remoto	Manutenção de Equipamentos	ocasional

Criado por:	Data criação:
Wellington	27/12/2011

Salvar Alterações
Cancelar/Voltar

Figura 3-21 (continuação): Tela de caracterização geral da área da ferramenta de Descrição da Tarefa

Primeiramente meios que permitissem a diminuição da necessidade de recarregamento das páginas foram introduzidos. Para tanto, três medidas foram implementadas:

1. Todas as operações que envolvem as figuras são realizadas imediatamente e transparentemente ao analista. Quando uma imagem é escolhida ela é enviada automaticamente ao servidor e exibida na linha sem nenhuma ação adicional. Todas as imagens têm opções para serem baixadas, alteradas e excluídas imediatamente, conforme mostrado na Figura 3-23;
2. Exclusões e reordenações de múltiplas linhas podem ser realizadas numa única operação. Para tal basta o analista assinalar a caixa de checagem *excluir* na primeira

coluna da tabela em todas as linhas que deseja excluir e/ou renumerar as linhas na ordem que desejar nessa mesma coluna, conforme mostrado na Figura 3-23;

3. Inserções de novas linhas podem ser feitas ilimitadamente, bastando para tal clicar-se no botão *Inserir Linha* conforme mostrado na Figura 3-22.

Ficha de Descrição da Tarefa					Estrut. Org. Empresa / São Carls / VPSCB / DSCB / GSCA / GRSCB
Célula	CT	Processo	Tarefa	Tecnologia	Frequência
Célula 0119	Mesa	Trocar pilhas do controle remoto	Retirar pilhas antigas	Manutenção de Equipamentos	ocasional
Criado Por				Data da Criação	Data Finalização
				28/12/2011	

[1] 10 por página

Foto	O que faz?	Como faz?	Obs. Analista	Obs. Operador
<input type="checkbox"/> excluir  <input checked="" type="checkbox"/> Inserir/Alterar Arquivo <input type="button" value="Procurar Arquivo..."/> <small>Tamanho Máximo: 2 GB Quantidade de transferências permitidas: * ilimitada * Você pode selecionar mais de um arquivo de uma só vez</small>				

Assinale abaixo se o preenchimento está completo, para que apareça como finalizado.

Finalizado

Figura 3-22: Tela de edição da descrição de uma tarefa

A segunda ação tomada para mitigar o problema de demora no carregamento da página foi utilizar figuras reduzidas (*thumbnails*). As imagens enviadas pelos analistas em geral são grandes, conforme exposto anteriormente, e têm pelo menos 720 x 480 pixels (1 MB). O espaço de exibição na tabela, contudo, é limitado em largura e em altura. Também, não é raro elas serem enviadas em formatos não otimizados, como o formato BMP por exemplo. Por essas razões sempre que o servidor as recebe há uma sub-rotina que as processa convertendo-as para o formato JPG, e criando versões mínimas proporcionais delas que se encaixem num espaço retangular de 320 x 240 pixels. As figuras de fato visualizadas nas linhas da tabela sempre são as suas versões reduzidas, as quais têm em média 25 KB de tamanho.

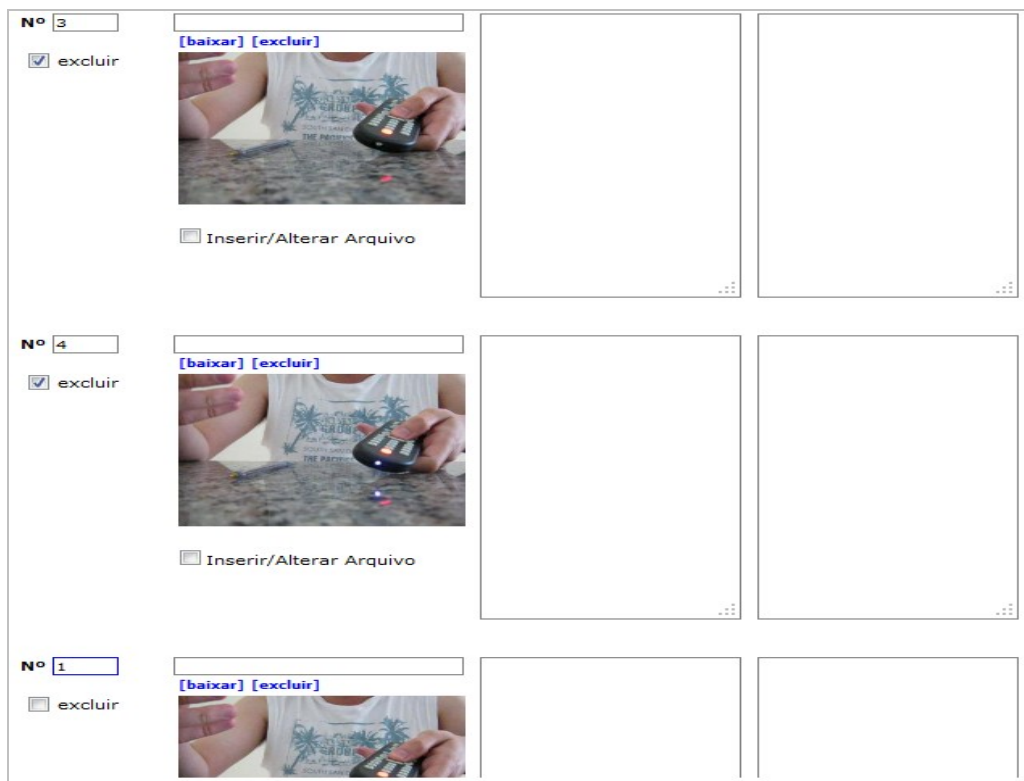


Figura 3-23: Exclusão e reordenação das linhas na descrição de uma tarefa

Tanto as versões originais como as reduzidas das figuras sempre permanecem no servidor. A razão disso é que as primeiras trazem muito mais informações que as reduzidas. Buscando tanto evitar o carregamento desnecessário delas como proporcionar fácil acesso à sua visualização, a ferramenta introduz dois meios para atingir esse objetivo:

1. Uma opção que permite baixá-las facilmente em um clique, conforme pode-se observar na Figura 3-23, no link *[baixar]*;
2. Utilizando-se da consagrada biblioteca *Lightbox 2* de Lokesh Dhakar (2006), publicamente disponível na Internet (para fins inclusive comerciais), com um simples clique sobre a imagem desejada todo o espaço disponível na tela de descrição é utilizado para visualização da imagem original. Entretanto, como a imagem pode ser maior que o espaço disponível, a imagem é redimensionada proporcionalmente para encaixar-se nessa área. Vide a Figura 3-24 como exemplo.

Apesar dessas duas ações tomadas para mitigar o problema de demora no carregamento da página de descrição da tarefa, ainda foi necessária uma terceira, e última, ação para fichas que contivessem muitas linhas (e portanto muitas imagens), como o caso do recorte *Retirar pilhas antigas*. Tal ação constituiu-se em permitir visualizações parciais do



montante de linhas da tabela, conforme mostrado na Figura 3-25 dentro do retângulo vermelho.

A ferramenta permite que o analista, sempre que julgar oportuno, envie filmagens (com áudio) em vez de imagens. Conforme pode-se observar na Figura 3-26, a apresentação de vídeos somente é acessível via *Lightbox 2*, o qual foi modificado pelo autor desta dissertação para suportar suas exibições. Na tabela de descrição da tarefa apenas uma foto representativa da gravação é apresentada, a qual pode ser determinada e alterada durante a exibição dos vídeos clicando-se no botão indicado na Figura 3-26, ao lado do botão pausar. Desenvolvimentos futuros são requeridos para que seja possível realizar marcações no vídeo.

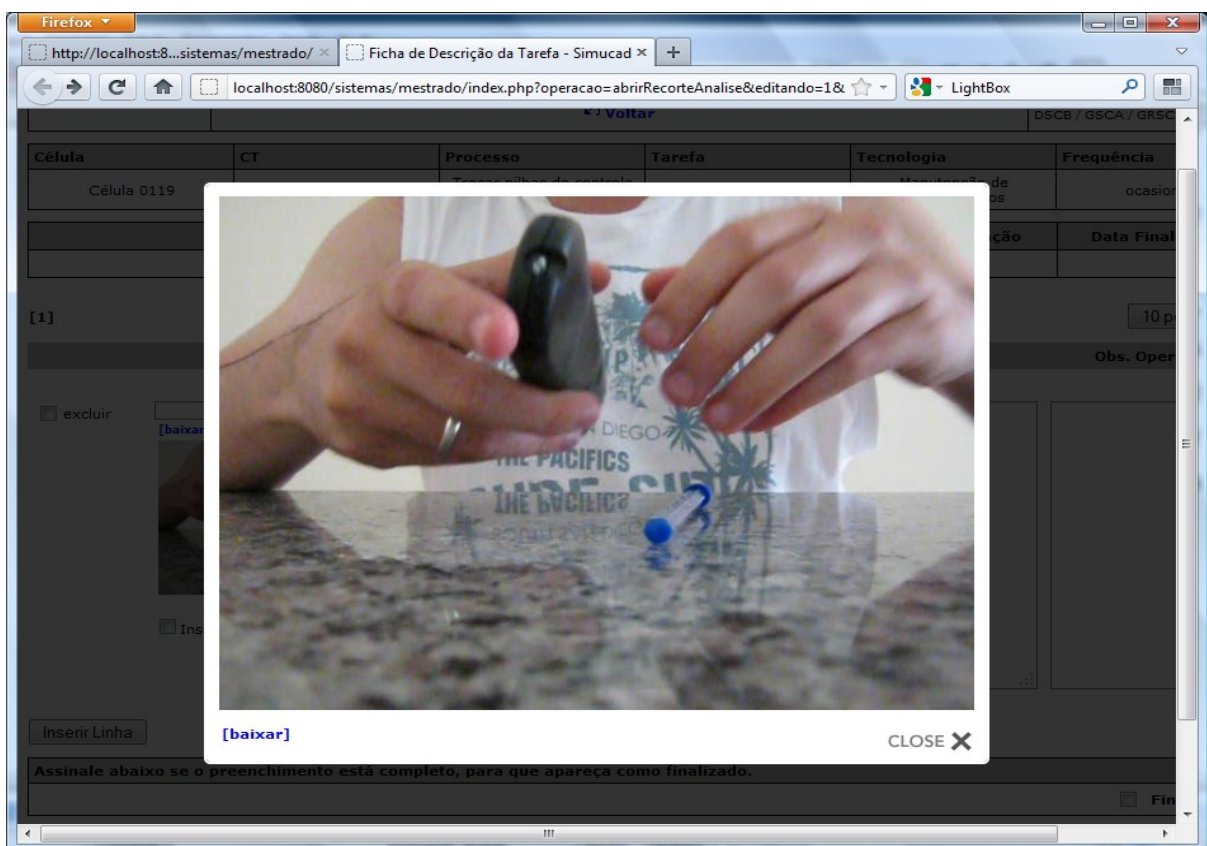


Figura 3-24: Visualização da imagem original com *Lightbox 2* na descrição de uma tarefa

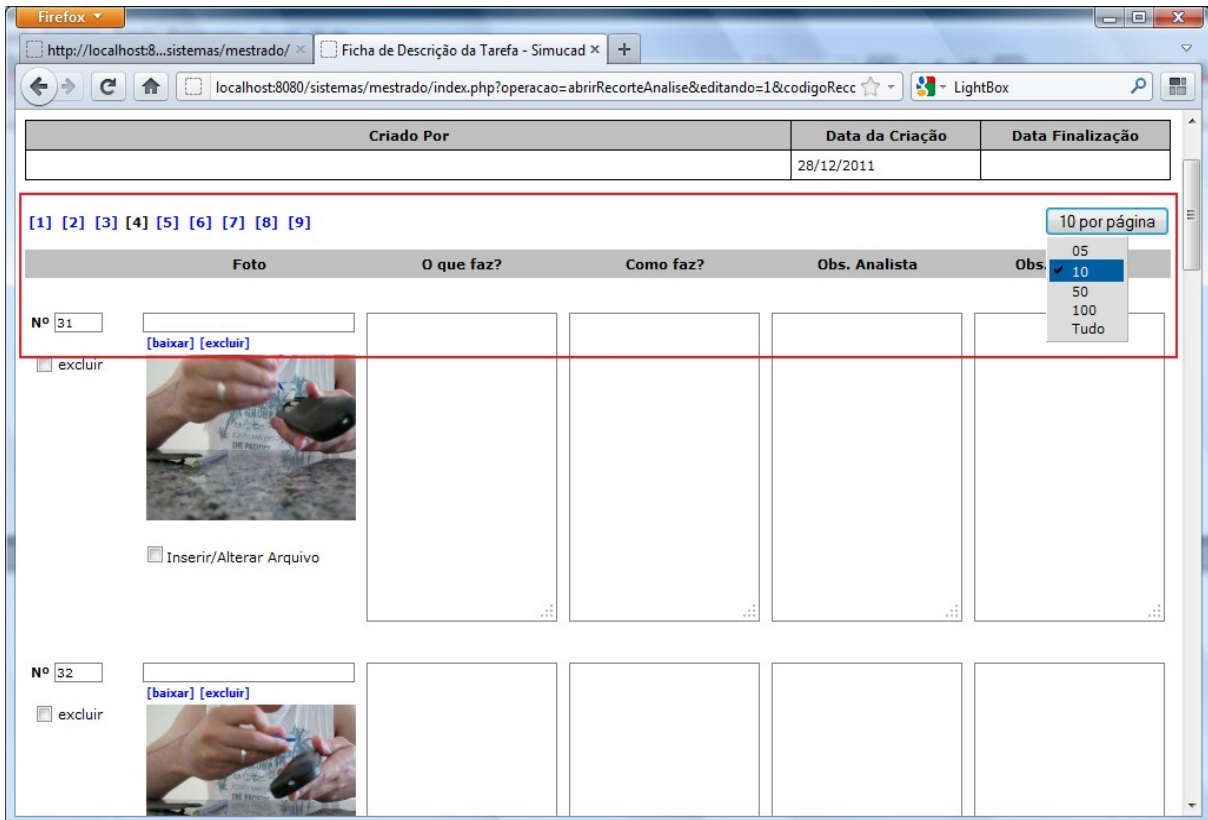


Figura 3-25: Visualização parcial das linhas da tabela de descrição de uma tarefa

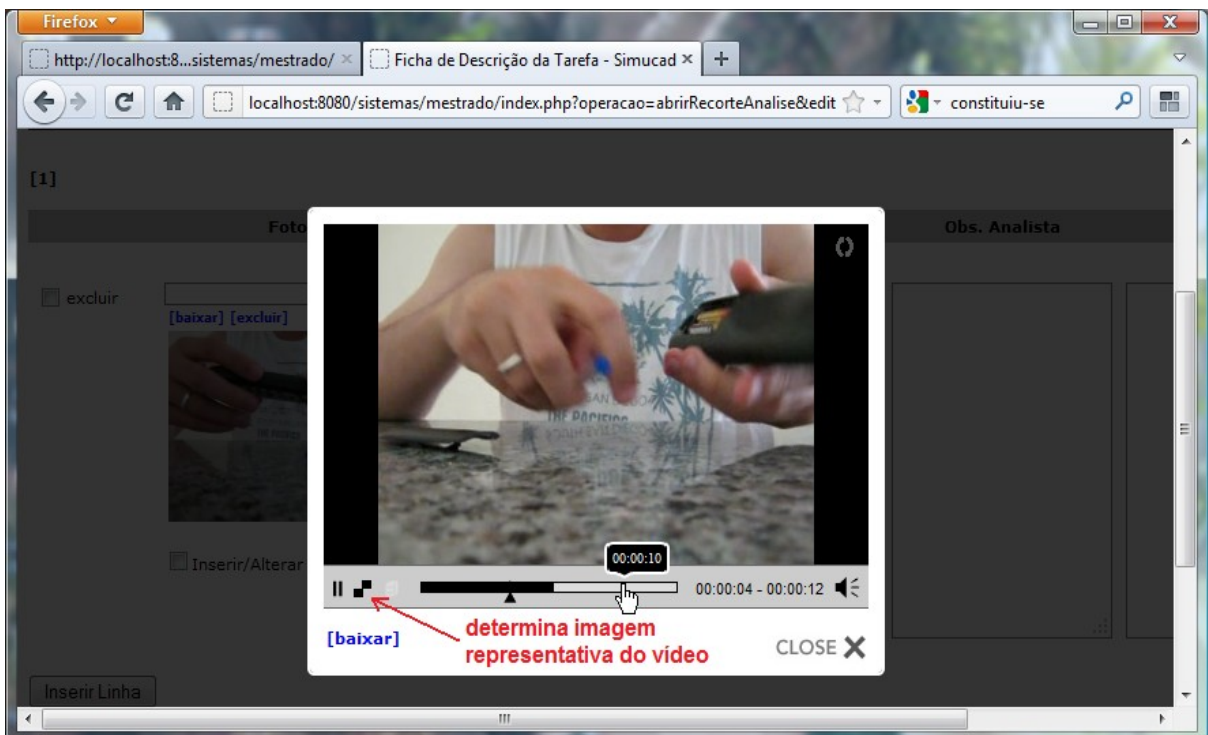


Figura 3-26: Utilização de vídeos em vez de imagens numa linha da tabela de descrição de uma tarefa

A apresentação de vídeos pela Internet consome muita banda de transmissão. Também, visto que os vídeos costumam ser grandes em tamanho, requerem muito espaço de armazenamento de disco no servidor. Por essas razões, utilizando-se a ferramenta *ffmpeg* disponível publicamente na Internet sob a licença LGPL, os vídeos sempre são convertidos para 320 x 240 pixels. Eles sempre são reproduzidos via *streaming*, i.e. são apresentados simultaneamente enquanto seus *frames* são recebidos no navegador do analista. Conforme pode-se observar na Figura 3-26, enquanto os *frames* são recebidos uma barra de progresso na cor preta indica na linha temporal quanto está disponível para visualização naquele momento. Uma última medida adotada para otimizar a transmissão foi permitir que a apresentação possa ser iniciada a partir de qualquer ponto do vídeo, bastando para tal clicar com o mouse sobre a linha temporal.

O envio de arquivos grandes pela Internet, como vídeos por exemplo, costuma ser lento. Infelizmente, sob o ponto de vista da usabilidade, normalmente os desenvolvedores de páginas *web* não tomam precauções adicionais para conscientizar o usuário a respeito do progresso dessa operação. Conforme exposto nos conceitos iniciais, tal ausência de informação costuma deixar os usuários impotentes, visto que não sabem se houve algum problema ou não. A ferramenta implementada, no entanto, foi projetada para que a partir do exato instante que o analista escolha um arquivo para ser inserido na tabela de análise da tarefa ele receba retornos visuais constantes a respeito do progresso do envio do arquivo. E não somente isso, enquanto o arquivo está sendo enviado, o usuário pode continuar trabalhando na ferramenta normalmente, ou mesmo enviar outros arquivos se assim desejar, conforme pode-se observar na Figura 3-27.

Conforme escrito, algumas descrições da tarefa podem vir a ter mais de 60 linhas. O preenchimento de cada uma dessas linhas requereria a sua inserção e a inserção da imagem. Sem dúvida o trabalho nessas fichas específicas se tornaria extremamente repetitivo. A fim de tentar minimizar esse trabalho, implementou-se a possibilidade de selecionar múltiplos arquivos de uma só vez. Sempre que essa opção é usada cada arquivo escolhido é automaticamente inserido numa nova linha. Se todos arquivos forem marcados ordenadamente então um trabalho que duraria até mais que uma hora será realizado em poucos segundos. Nas figuras 3-28 e 3-29 todos as 65 imagens da descrição da tarefa *Retirar pilhas antigas* são inseridas de uma só vez.

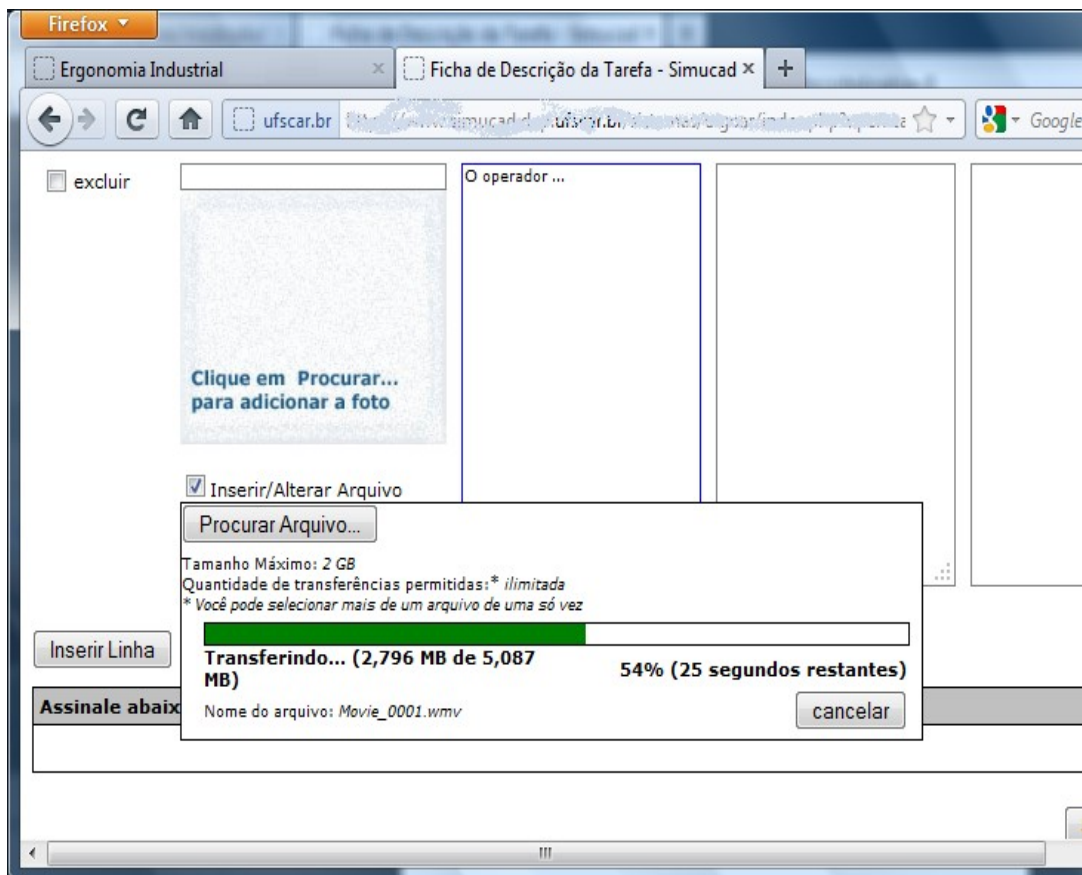


Figura 3-27: Exibição de progresso do envio de arquivo na ferramenta de descrição da tarefa

A implementação do último dos casos de uso apresentados, *Aprovar Análises*, é realizada após o analista finalizar a análise, conforme indicado na Figura 3-30. Sendo finalizada, a descrição da tarefa permanece pendente da aprovação do coordenador do time de ergonomia, o qual, a partir daquele momento, tem a seu dispor no final da página de descrição da tarefa um espaço reservado para tal fim, conforme indicado na Figura 3-31.

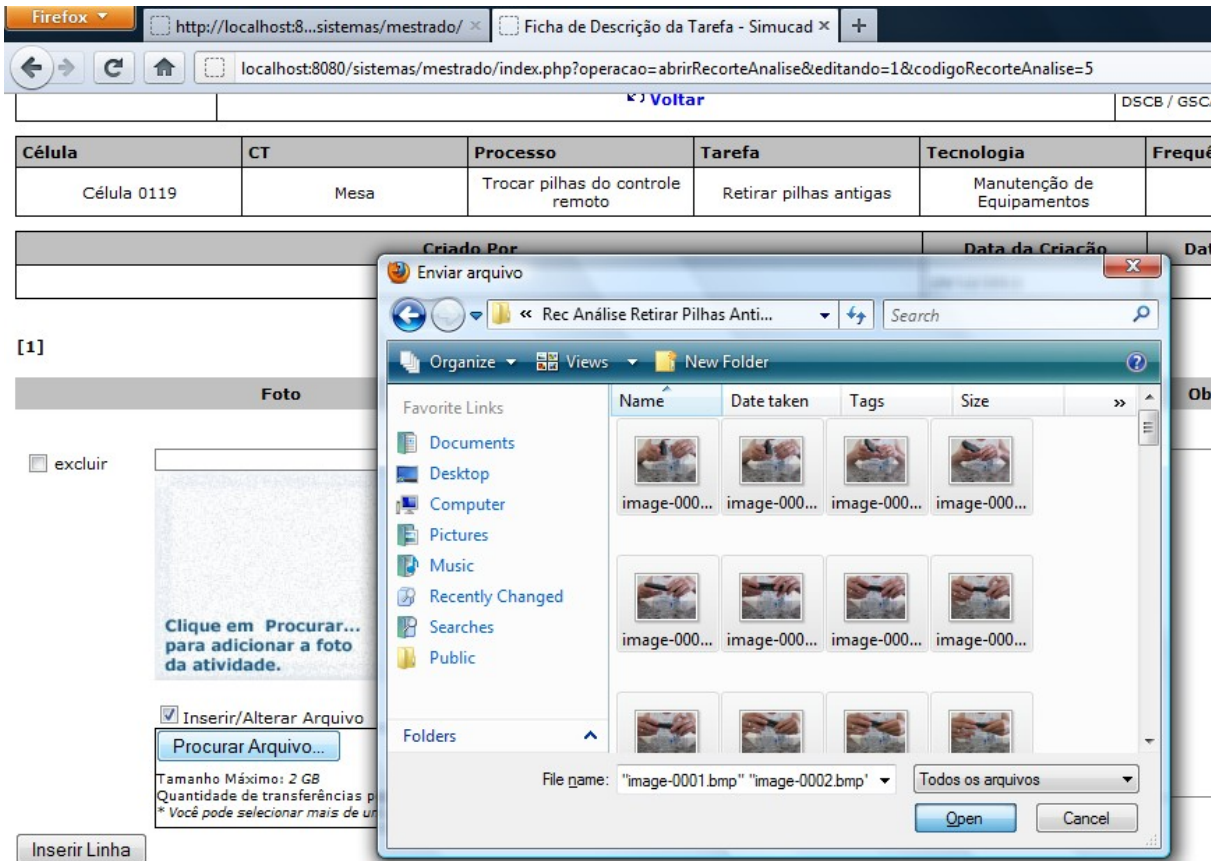


Figura 3-28: Escolha de muitas imagens para serem inseridas de uma só vez

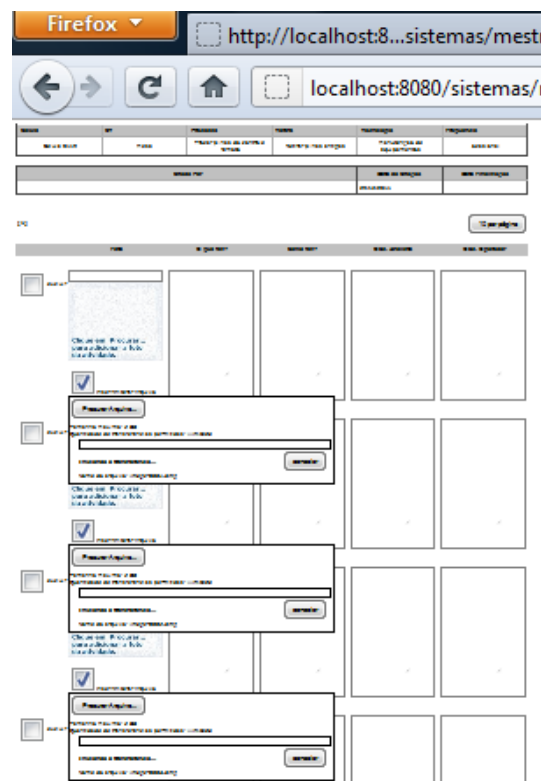


Figura 3-29: Resultado da inserção de todas as imagens da tarefa *Retirar pilhas antigas*

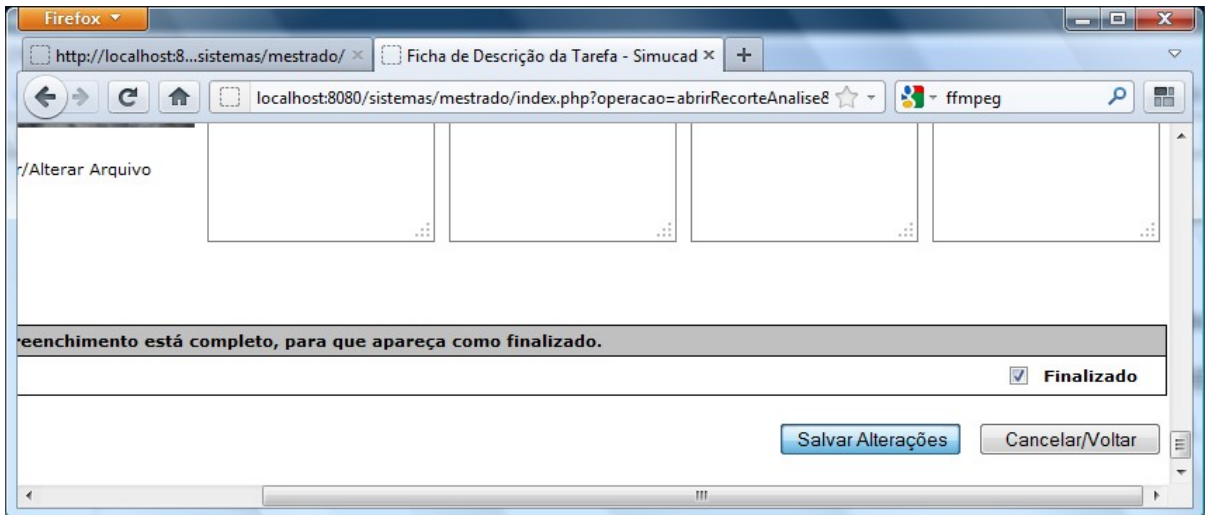


Figura 3-30: Finalização da descrição da tarefa

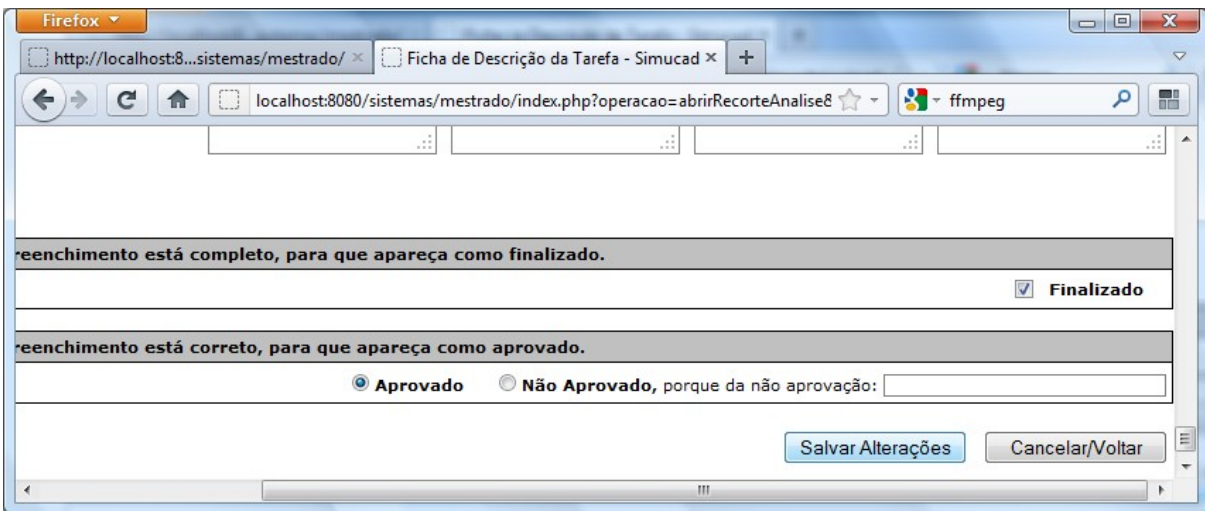


Figura 3-31: Aprovação da descrição da tarefa

### 3.3 Análise da Atividade

Conforme explicado no capítulo de conceitos iniciais a distância entre a tarefa e a atividade pode ser maior ou menor. O que definirá efetivamente como o indivíduo trabalhará, ou seja a tarefa efetiva, é função de como é a forma com que a tarefa prescrita é entendida pelo indivíduo, a importância e interesse que ele tem com relação àquele seu trabalho naquele momento da sua vida, os resultados que a tarefa ou ele próprio impõe a si, os meios que dispõe para agir e seu estado de saúde físico ou psicológico naquele momento.

A fim de alicerçar com algum êxito o prosseguimento da análise ergonômica nesta etapa, a ferramenta da etapa anterior, a ferramenta descrição da tarefa, provê campos para observações tanto do analista como do operador. Contudo, anotações totalmente textuais não são suficientes para abarcar toda a análise da atividade. Por isso, alguma ferramenta que consiga quantificar ou estratificar os riscos ocupacionais dos trabalhadores é extremamente necessária.

O instrumento *Ergonomics Workplace Analysis* (EWA), o qual foi desenvolvido pelo instituto Finlandês de Saúde Ocupacional por AHONEN et al. (1989) e traduzido sob licença para a Língua Portuguesa para fins acadêmicos por CAMAROTTO et al. (2004), traz uma sistemática que permite uma padronização quantificável de diversas análises da atividade que podem ocorrer dentro de empresas. Em geral, ele discorre por um total de quatorze aspectos diferentes do ambiente de trabalho, e para cada um deles provê uma classificação de risco de prejuízo à saúde do operador de 1 a 5, sendo 5 o risco mais alto.

A ferramenta desenvolvida neste trabalho é baseada nessa tradução de CAMAROTTO et al. (2004), e é conhecida por quem a usa pelo nome original do instrumento, i.e. EWA. Daqui em diante neste trabalho o termo *instrumento* referir-se-á sempre ao trabalho de AHONEN et al. (1989), e a sigla *EWA* referir-se-á sempre à ferramenta desenvolvida neste trabalho, a qual é apresentada na próxima subseção.

#### 3.3.1 A ferramenta EWA

Apesar de conter telas com bastante conteúdo, em geral a utilização da ferramenta EWA é composta por poucas operações. Todos seus casos de uso são apresentados na Figura 3-32.

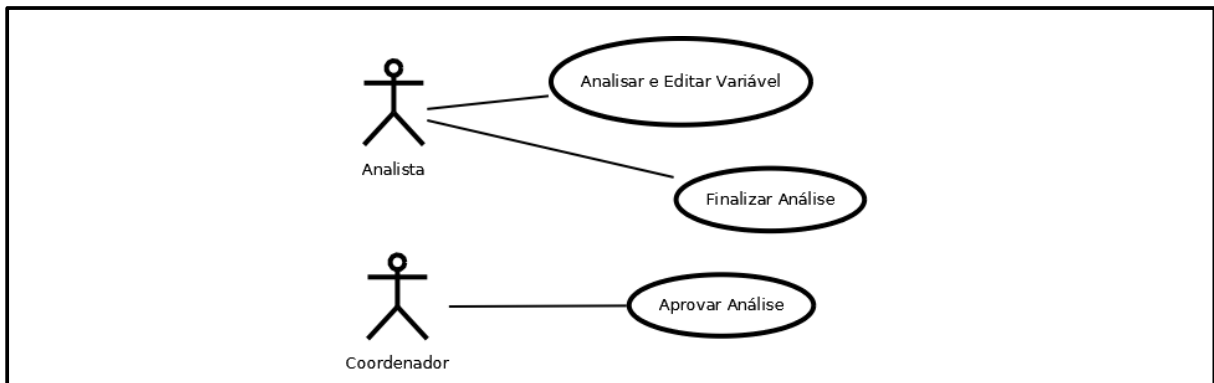


Figura 3-32: Casos de uso da ferramenta EWA

Algumas adaptações e renomeações foram realizadas com relação ao instrumento durante o desenvolvimento do EWA:

- Os aspectos de trabalho são chamados de *Variáveis*. Os quatorze aspectos originais foram reordenados e rearranjados em sete variáveis, conforme indicado na Tabela 3-16;
- Em vez de usar numerações para a indicação do grau de risco, são usadas denominações chamadas de *classes de riscos*. Para cada uma dessas *classes de risco*, conforme apresentado na Tabela 3-17, níveis de ação claros foram estabelecidos;
- As pontuações de risco de 1 a 5 do instrumento original são chamados de *Constrangimento* e por si só não definem o risco. Sem dúvida, um potencial acidente de trabalho é de maior ou menor risco se sua exposição é maior ou menor. Por isso pareceu mais adequado que a classificação de risco adotada também considerasse as frequências das atividades de acordo com a Tabela 3-18;
- A informação sobre se um certo constrangimento a que o trabalhador é exposto é intrínseco ou não à sua atividade é muito importante numa etapa posterior de projeto. Sem dúvida a redução de um constrangimento que é intrínseco ao trabalho é mais problemática. Por isso a ferramenta modificou a pontuação de cada constrangimento para que fosse possível a indicação dessa informação.



Aspecto Original	Variável no EWA
1 – Área de Trabalho	-
1.1 - Área horizontal	1 – Espaço de Trabalho
1.2 – Altura de trabalho	1 – Espaço de Trabalho
1.3 – Visão	5 – Cargas Cognitivas / 5A Atenção e Vigilância
1.4 – Espaço para as pernas	1 – Espaço de Trabalho
1.5 – Assento	3 – Posturas de Trabalho e Movimentos / 3G Estabilidade Postural
1.6 – Ferramentas Manuais e outros equipamentos e utensílios	4 - Ferramentas Manuais e Outros Equipamentos
2 – Atividade Física Geral	2 - Atividade Física Geral, Levantamento, Carregamento e Aplicação de Força
3 – Levantamento de Cargas	2 - Atividade Física Geral, Levantamento, Carregamento e Aplicação de Força
4 – Posturas de Trabalho e Movimentos	3 – Posturas de Trabalho e Movimentos
5 - Risco de Acidente	7 – Risco de Acidente
6 - Conteúdo do Trabalho	6 – Cargas Organizacionais e Repetitividade / 6.C Conteúdo do Trabalho
7 – Restrições do Trabalho	6 – Cargas Organizacionais e Repetitividade / 6D Regulação no Trabalho
8 - Comunicação entre Trabalhadores e Contatos Pessoais	6 – Cargas Organizacionais e Repetitividade / 6E Comunicação entre Trabalhadores e Contatos Pessoais
9 - Tomada de Decisão	5 – Cargas Cognitivas / 5B Tomada de Decisão
10 – Repetitividade do Trabalho	6 – Cargas Organizacionais e Repetitividade
11 – Atenção	5 – Cargas Cognitivas / 5A Atenção e Vigilância
12 – Iluminação <sup>1</sup>	-
13 – Ambiente Térmico <sup>1</sup>	-
14 – Ruído <sup>1</sup>	-

<sup>1</sup> Não julgou-se necessário ter um espaço específico

Tabela 3-16: Rearranjo dos aspectos de trabalho originais na ferramenta EWA

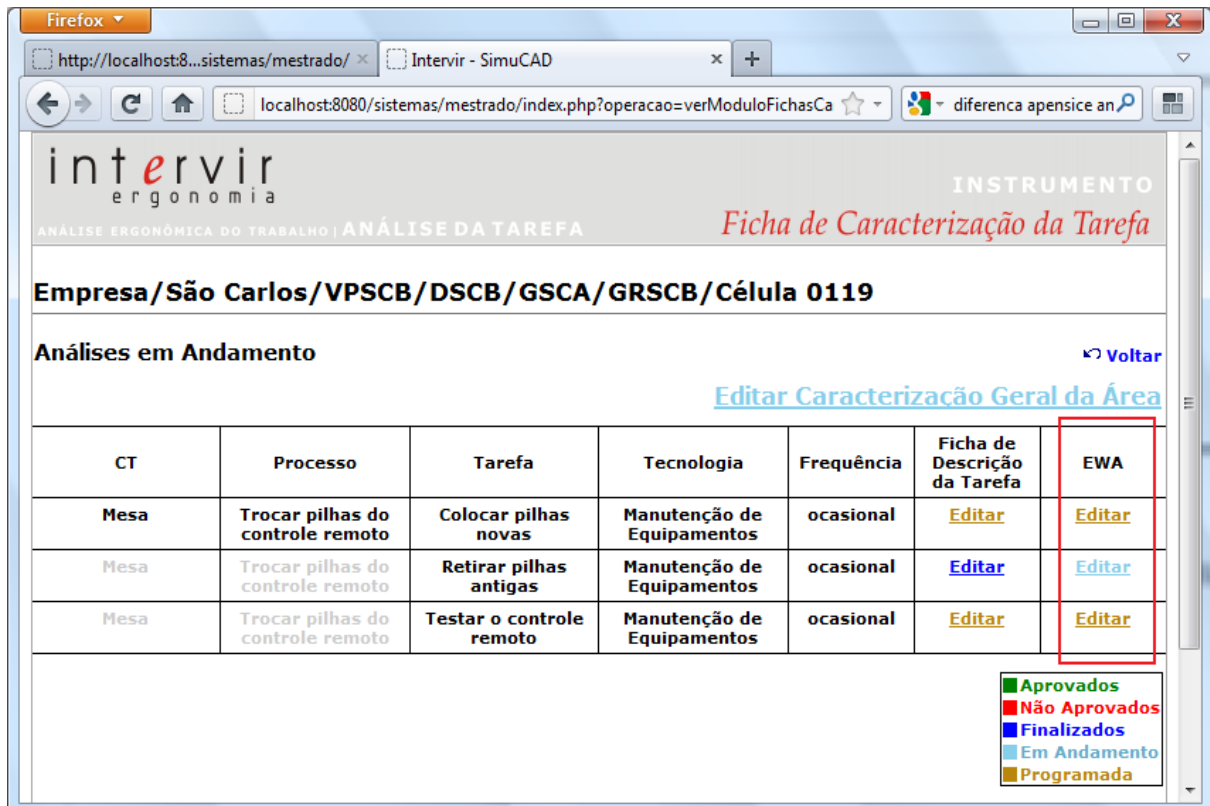
Classe de risco				
Trivial	Tolerável	Moderado	Substancial	Intolerável
Adotar meios de manutenção das ações de controle existentes		Reavaliar cuidadosamente e, a permanecer a classificação, avaliar a viabilidade de ação com vistas à melhoria dos controles de tal maneira a diminuir as chances de sua ocorrência ou atenuar sua consequência, caso ocorra.	Elaborar um Plano de Ação para adoção de meios de controle que contribuam para trazer o risco, pelo menos, para a classe de Moderado, numa primeira abordagem.	Exige adoção de imediata de controle do risco. A tarefa deve ser imediatamente revista com foco no risco associado.
<b>As tarefas críticas devem ser objeto de ação seja a nível físico, de procedimento ou instrução de serviço com vistas a criar barreiras que contribuam com diminuição da probabilidade de resultarem em acidente ou que atenuem a gravidade da consequência.</b>				

Tabela 3-17: Níveis de ação das classes de risco da ferramenta EWA

Freq	EWA	PONTUAÇÃO IDENTIFICADA NO EWA				
		1	2	3	4	5
OCASIONAL		Trivial	Trivial	Tolerável	Moderado	Substancial
FREQÜENTE		Trivial	Tolerável	Moderado	Substancial	Substancial
CONTÍNUA		Tolerável	Moderado	Substancial	Substancial	Substancial

Tabela 3-18: Classificação de classe de risco da ferramenta EWA

O acesso à edição é realizado de forma análoga ao acesso da ferramenta de Descrição da Tarefa, conforme destacado no quadrado vermelho na Figura 3-33.



**int**ervir  
ergonomia

ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO | ANÁLISE DA TAREFA

INSTRUMENTO  
*Ficha de Caracterização da Tarefa*

**Empresa/São Carlos/VPSCB/DSCB/GSCA/GRSCB/Célula 0119**

**Análises em Andamento** [Voltar](#)

[Editar Caracterização Geral da Área](#)

CT	Processo	Tarefa	Tecnologia	Frequência	Ficha de Descrição da Tarefa	EWA
Mesa	Trocar pilhas do controle remoto	Colocar pilhas novas	Manutenção de Equipamentos	ocasional	<a href="#">Editar</a>	<a href="#">Editar</a>
Mesa	Trocar pilhas do controle remoto	Retirar pilhas antigas	Manutenção de Equipamentos	ocasional	<a href="#">Editar</a>	<a href="#">Editar</a>
Mesa	Trocar pilhas do controle remoto	Testar o controle remoto	Manutenção de Equipamentos	ocasional	<a href="#">Editar</a>	<a href="#">Editar</a>

■ Aprovados  
■ Não Aprovados  
■ Finalizados  
■ Em Andamento  
■ Programada

Figura 3-33: Acesso à edição da ferramenta EWA

Acessando-se qualquer EWA de qualquer recorte de análise tem-se acesso à tela geral da ferramenta, conforme pode-se ver nas figuras 3-34. Como pode-se observar, com um simples clique sobre o nome de qualquer uma das variáveis tem-se acesso a sua edição. As pontuações de constrangimentos e as classes de riscos calculadas são mostradas nessa tela para todas as variáveis as quais o analista já tenha avaliado. A informação a respeito se os constrangimentos são intrínsecos ou extrínsecos também é explicitada. Embaixo, no fim da tela, há espaços para o analista preencher o diagnóstico e suas recomendações quando ele for finalizar a análise da atividade. Essa tela por si só é completa o bastante para servir também como um relatório, pois nela há todas as informações relevantes para alguém que não tenha tido contato com a análise.

As análises das variáveis são feitas entrando nas telas de cada uma delas e pontuando-se os constrangimentos de acordo com o roteiro escrito lá. Para detalhamento completo do conteúdo das telas das variáveis de análise vide CAMAROTTO et al. (2004). Como exemplificação, na Figura 3-35 é mostrado o roteiro da variável *Tomada de Decisão* e a análise realizada para o recorte de análise *Retirar pilhas antigas*.

Figura 3-34: Tela de resumo e acesso às variáveis da ferramenta EWA


The screenshot displays a software interface with three main sections. The top section is titled "Diagnóstico" and contains a large empty rectangular box. The middle section is titled "Recomendações" and also contains a large empty rectangular box. Below these is a section with a header "Assinale abaixo se o preenchimento está completo, para que apareça como finalizado." and a checkbox labeled "Finalizado". At the bottom right, there are two buttons: "Salvar Alterações" and "Cancelar/Voltar".

Figura 3-34 (continuação): Tela de resumo e acesso às variáveis da ferramenta EWA

**5.2.B. Tomada de Decisão**

A dificuldade de tomada de decisões é influenciada pelo grau de disponibilidade de informação e do risco envolvido na decisão.

- Determine a complexidade de conexão entre a disponibilidade de informação e a ação do trabalhador;
- A conexão deve ser simples e clara como quando a informação recebida é composta apenas de um indicador. Por exemplo, uma luz piscando é a informação para desligar uma máquina;
- A conexão pode também ser complicada, requerer a formação de uma atividade modelo e a comparação entre ações alternativas.



<b>Classificação:</b>		<input checked="" type="checkbox"/> Intrínseco <input type="checkbox"/> Extrínseco
<input checked="" type="radio"/> 1	O trabalho é composto por tarefas que tem informações claras e não ambíguas.	
<input type="radio"/> 2	O trabalho é composto por tarefas que incluem informações, de forma que a comparação entre possíveis alternativas seja feita e a escolha dos modelos de atividade seja fácil.	
<input type="radio"/> 3	O trabalho é composto por tarefas complicadas com várias alternativas de solução, sem possibilidade de comparação. É necessário que o trabalhador monitore seus próprios resultados.	
<input type="radio"/> 4	O trabalhador tem que fazer muitas escolhas sem informações suficientemente claras, para basear sua escolha. Uma decisão equivocada cria a necessidade de correção da atividade e do produto, ou cria sérios riscos pessoais.	
<input type="radio"/> 5	O trabalho envolve vários conjuntos de instruções, e as informações podem conter imprecisas. Uma decisão equivocada pode ocasionar risco de acidente, parada na produção ou perda de material e/ou produto.	

**Comentários:**

A localização das pilhas é indicada claramente no controle remoto. A retirada das pilhas não requer nenhuma análise e nem tem risco algum, e por isso não traz qualquer problema de tomada decisão.

[Voltar](#)

Figura 3-35: Exemplo de análise de variável da ferramenta EWA

As operações de finalização e aprovação das análises no EWA são idênticas às da ficha de descrição da tarefa. A finalização é realizada conforme mostrado na Figura 3-36, e nela é esperado que um diagnóstico e recomendações para a etapa de projeto sejam providenciados. Sendo finalizada, a análise da atividade permanece pendente da aprovação do coordenador da equipe de ergonomia, o qual, a partir daquele momento, tem a seu dispor no final da página de resumo do EWA um espaço reservado para tal fim, conforme indicado na Figura 3-37.

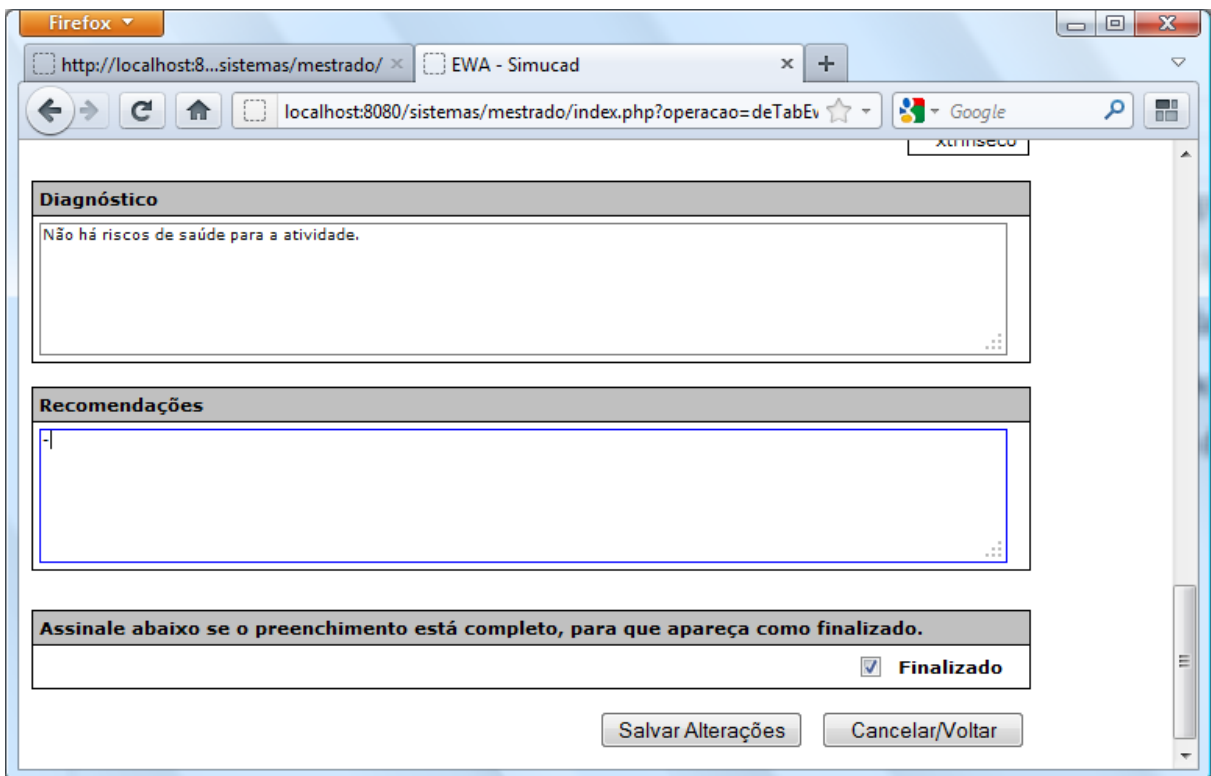


Figura 3-36: Finalização do EWA

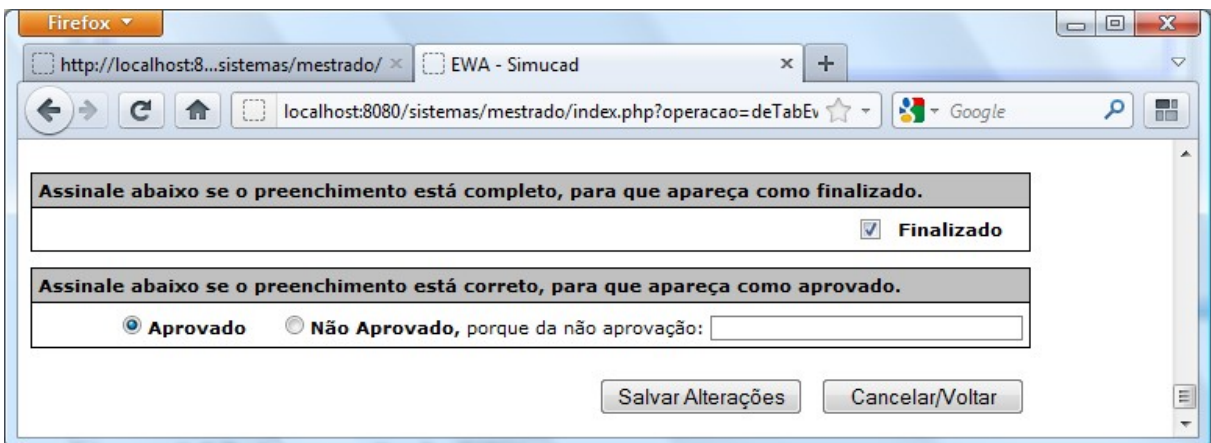


Figura 3-37: Aprovação do EWA

## 4 A PERCEPÇÃO DO INTERVIR POR SEUS USUÁRIOS

A fim de buscar compreender a percepção que os usuários têm do sistema para esta dissertação, como também para auxiliar melhoramentos futuros no Intervir, elaborou-se um questionário direcionado a seus usuários. As suas perguntas basearam-se nos conceitos de usabilidade de *software* discutidos no capítulo dois. O questionário foi disponibilizado via Internet para que as pessoas pudessem respondê-lo rapidamente quando quisessem. Ao todo, foram elaboradas quinze perguntas. Para cada pergunta um conjunto de até cinco respostas possíveis foram ordenadas, da mais positiva à mais negativa. Em vez de utilizar-se uma graduação numérica preferiu-se o uso de frases nas quais o respondente conseguisse facilmente colocar-se. Todas as perguntas foram feitas para focando no Intervir como um todo, com a opção, à vontade do usuário, de poder direcionar suas respostas especificamente a uma ou mais ferramentas constituintes do sistema.

O grupo de pessoas escolhido para responder ao formulário foram aquelas pertencentes ao grupo Simucad Ergo & Ação as quais tinham contato com o sistema na época em que este texto foi desenvolvido. Oito pessoas responderam aos questionamentos. Apesar do número de respondentes parecer pequeno, (1) eles eram profissionais que trabalhavam com a ferramenta diariamente, e (2) participaram ativamente durante a concepção e desenvolvimento do sistema.

Da figura 4-1 até a figura 4-15, cada pergunta do questionário é apresentada juntamente com seus resultados.

1. Como você avalia a intuitividade das telas e operações disponíveis?						
	Excede minhas expectativas iniciais	Está como eu gostaria que fosse	Sinto um pouco de dificuldades, mas consigo trabalhar	Preciso de ajuda constantemente e/ou está muito abaixo das minhas expectativas	Horrível	Total de Respostas
Intervir	0	3	4	1	0	8
Absenteísmo	0	0	2	0	0	2
Descrição da Tarefa	0	3	0	0	0	3
EWA	0	3	0	0	0	3

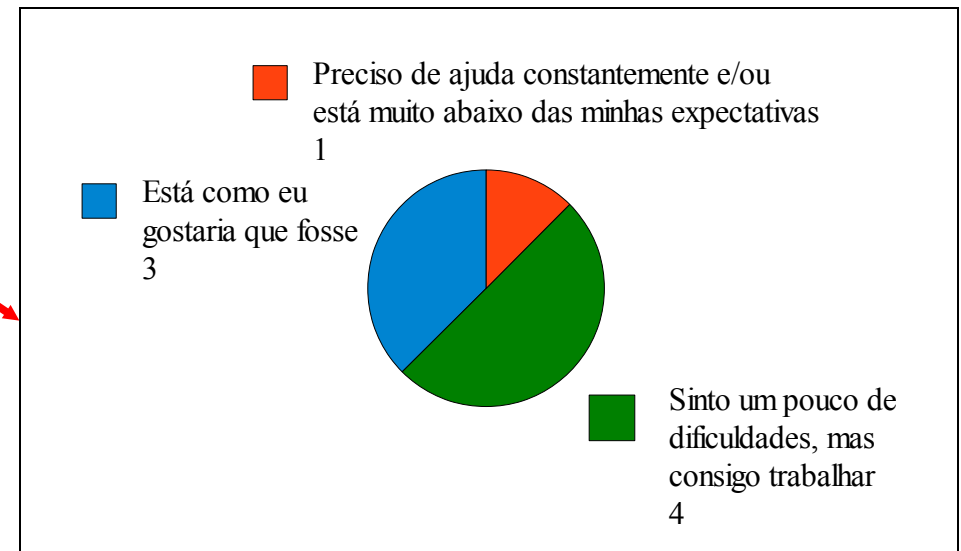


Tabela 4-1: Resultados da Questão 1 do Questionário Respondido pelos Usuários do Intervir

**2. Como você avalia a transparência dos resultados? (ou seja, com relação aos cálculos ou outras operações às quais são processadas internamente e você tem acesso somente aos seus resultados, como você avalia seu entendimento daquele processamento interno?).**

	Excede minhas expectativas iniciais	Está como eu gostaria que fosse	Sinto um pouco de dificuldades, mas consigo trabalhar	Preciso de ajuda constantemente e/ou está muito abaixo das minhas expectativas	Horrível	Total de Respostas
Intervir	0	6	2	0	0	8
Absenteísmo	0	1	1	0	0	2
Descrição da Tarefa	0	3	0	0	0	3
EWA	0	3	0	0	0	3

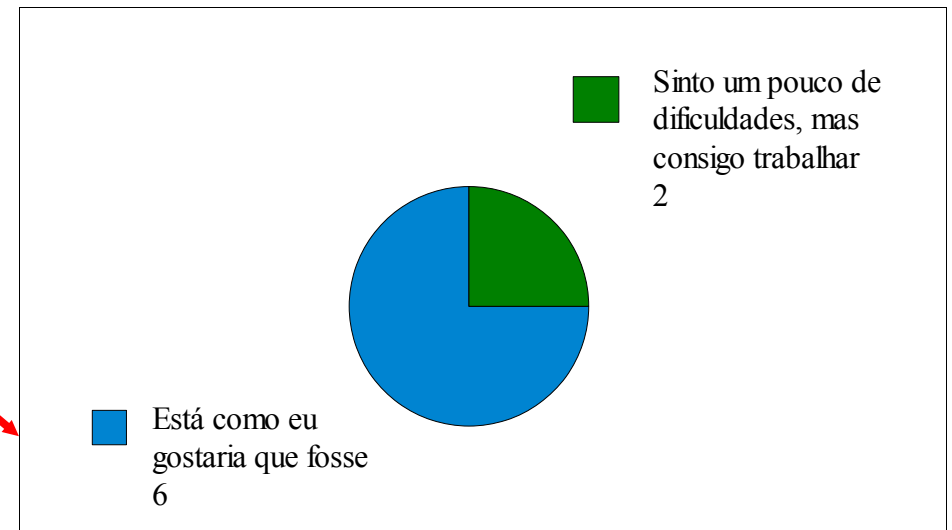


Tabela 4-2: Resultados da Questão 2 do Questionário Respondido pelos Usuários do Intervir



3. Como você avalia os meios de ajuda disponibilizados?						
	Excede minhas expectativas iniciais	Está como eu gostaria que fosse	Sinto um pouco de dificuldades, mas consigo trabalhar	Preciso de ajuda constantemente e/ou está muito abaixo das minhas expectativas	Horrível	Total de Respostas
Intervir	0	0	5	0	1	6
Absenteísmo	0	0	2	0	0	2
Descrição da Tarefa	0	1	0	0	0	1
EWA	0	0	1	0	0	1

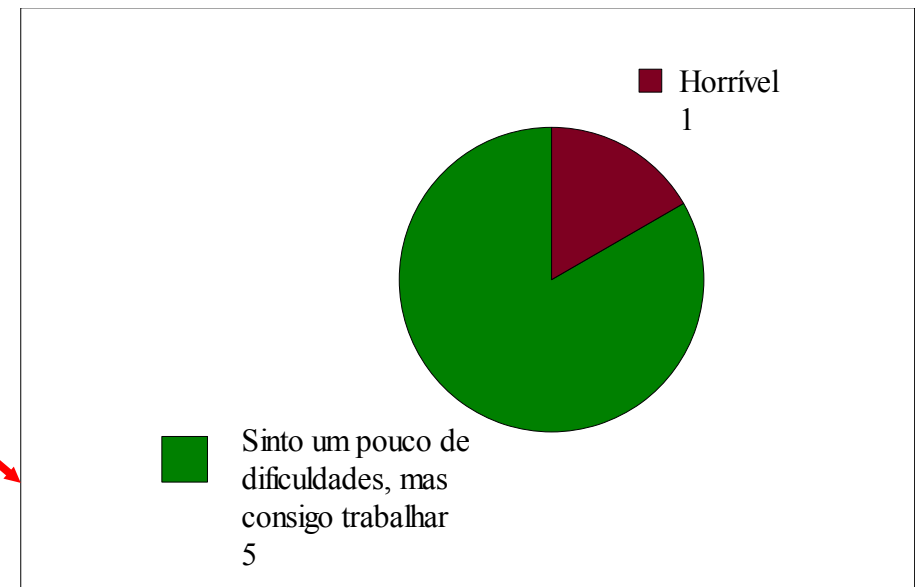


Tabela 4-3: Resultados da Questão 3 do Questionário Respondido pelos Usuários do Intervir

**4. Como você avalia os meios disponibilizados para quando você precisa encontrar alguma informação cadastrada, como por exemplo uma análise ou um relatório?**

	Excede minhas expectativas iniciais	Está como eu gostaria que fosse	Sinto um pouco de dificuldades, mas consigo trabalhar	Preciso de ajuda constantemente e/ou está muito abaixo das minhas expectativas	Horrível	Total de Respostas
Intervir	0	3	3	2	0	8
Absenteísmo	0	1	1	0	0	2
Descrição da Tarefa	0	3	0	0	0	3
EWA	0	2	1	0	0	3

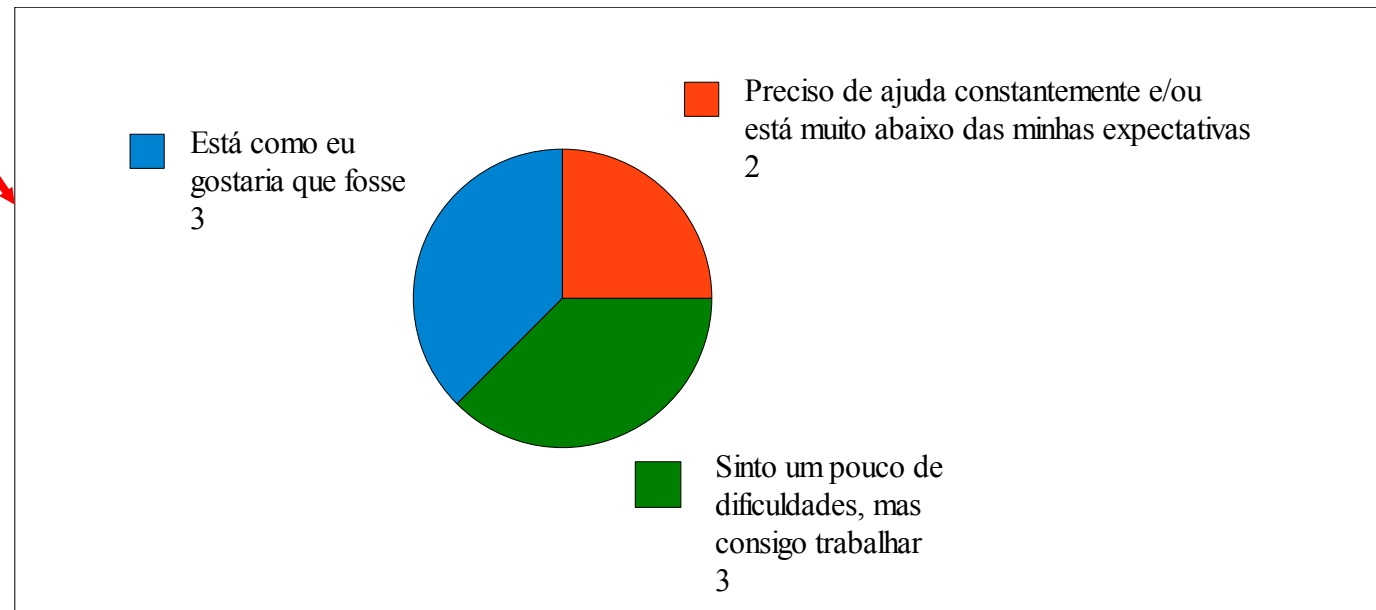


Tabela 4-4: Resultados da Questão 4 do Questionário Respondido pelos Usuários do Intervir

### 5. Como você avalia a velocidade de resposta?

	Excede minhas expectativas iniciais	Está como eu gostaria que fosse	Sinto um pouco de dificuldades, mas consigo trabalhar	Preciso de ajuda constantemente e/ou está muito abaixo das minhas expectativas	Horrível	Total de Respostas
Intervir	0	2	4	1	1	8
Absenteísmo	1	0	0	0	1	2
Descrição da Tarefa	0	1	2	0	0	3
EWA	0	1	2	0	0	3

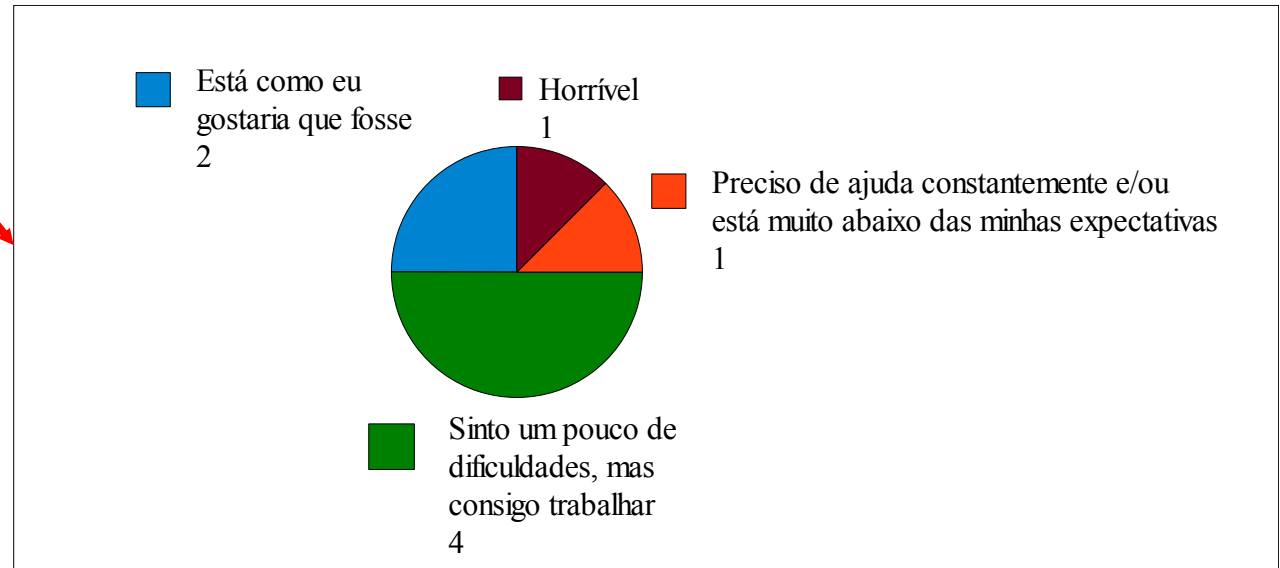


Tabela 4-5: Resultados da Questão 5 do Questionário Respondido pelos Usuários do Intervir

6. Como você avalia o acesso ao Intervir como um todo? (ou seja, você consegue acessá-lo de onde quer que esteja e quando precise?)						
	Excede minhas expectativas iniciais	Está como eu gostaria que fosse	Sinto um pouco de dificuldades, mas consigo trabalhar	Preciso de ajuda constantemente e/ou está muito abaixo das minhas expectativas	Horrível	Total de Respostas
Intervir	1	4	3	0	0	8

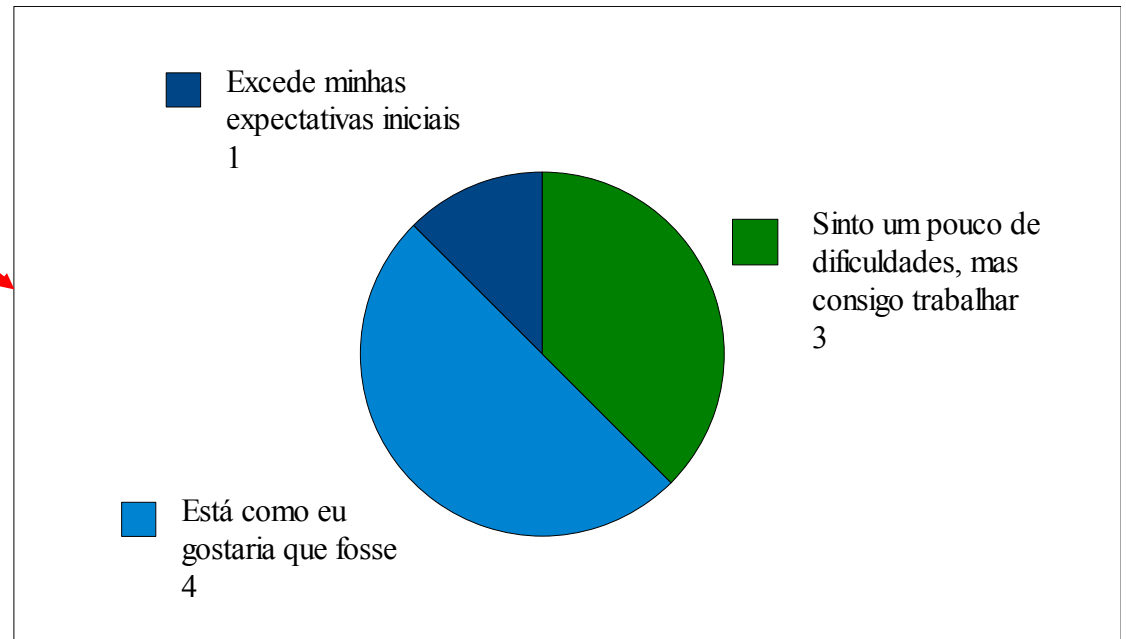


Tabela 4-6: Resultados da Questão 6 do Questionário Respondido pelos Usuários do Intervir

7. Há situações nas quais você esteja usando o sistema e você sinta que perdeu o controle sobre ele? (por exemplo, se ele travou, ou não faça o que você quer que ele faça).

	Não	Sim	Total de Respostas
Intervir	3	5	8

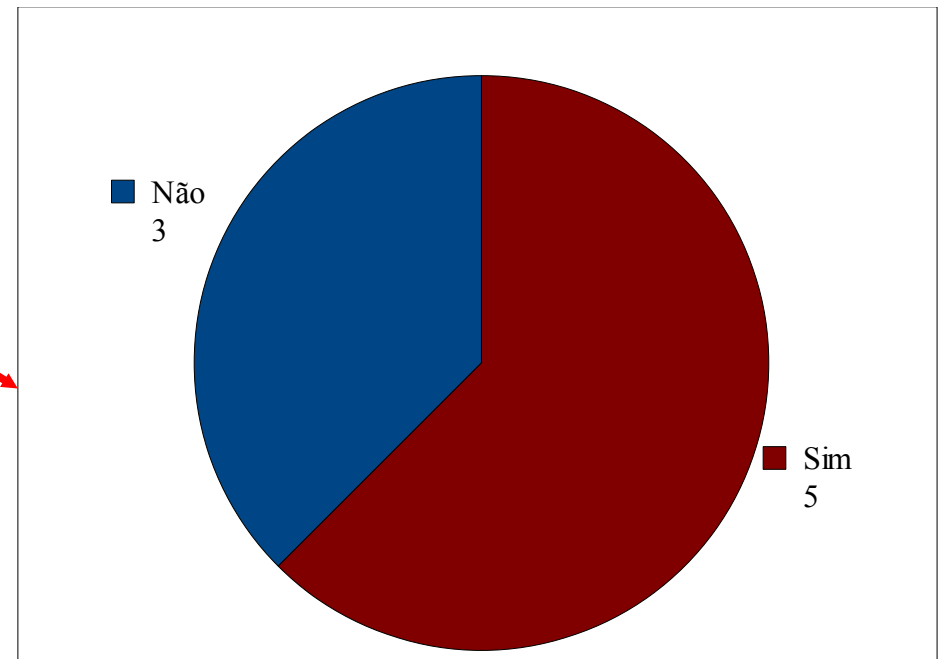


Tabela 4-7: Resultados da Questão 7 do Questionário Respondido pelos Usuários do Intervir

**8. Como você avalia a aparência? (em termos de padronização de cores, layout bem organizado).**

	Excede minhas expectativas iniciais	Está como eu gostaria que fosse	Sinto um pouco de dificuldades, mas consigo trabalhar	Preciso de ajuda constantemente e/ou está muito abaixo das minhas expectativas	Horrível	Total de Respostas
Intervir	0	3	2	2	1	8
Absenteísmo	0	0	1	1	0	2
Descrição da Tarefa	0	2	0	0	0	2
EWA	0	2	0	0	0	2

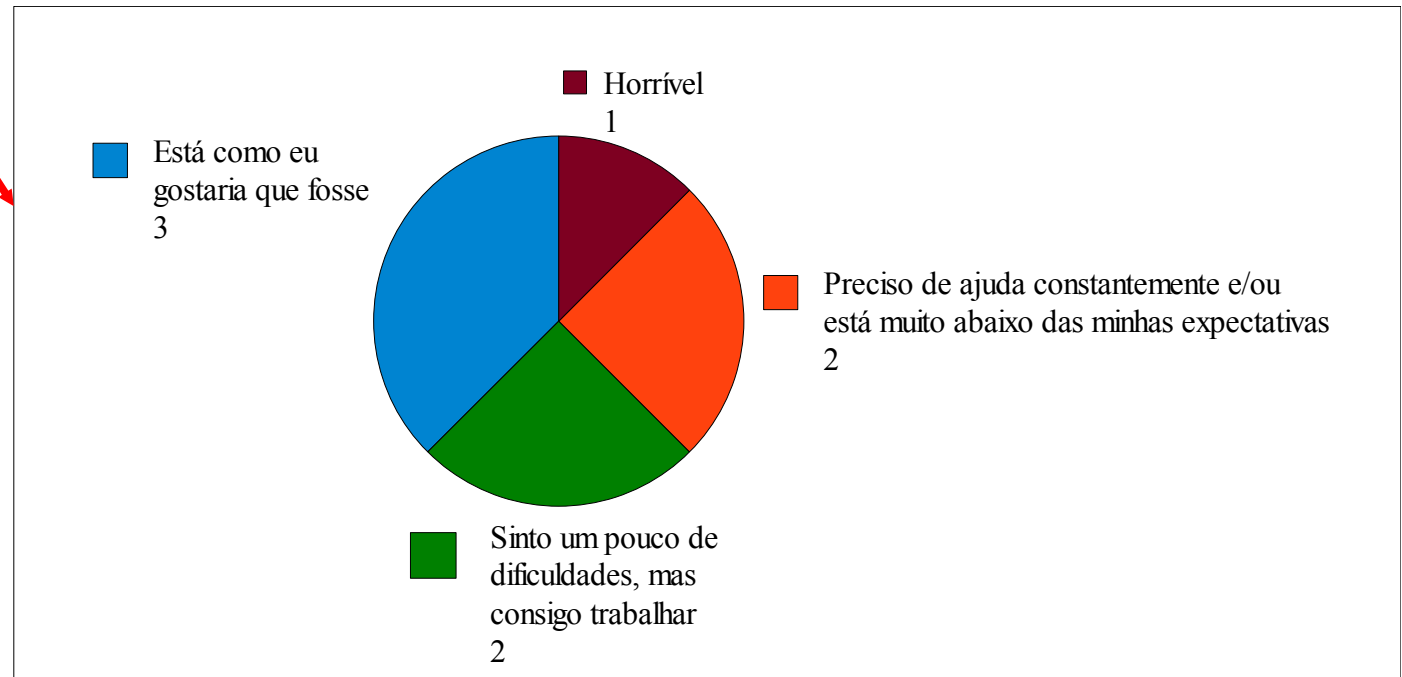


Tabela 4-8: Resultados da Questão 8 do Questionário Respondido pelos Usuários do Intervir

9. Como você avalia os mecanismos de proteção a exclusão de informações indevidamente (acidentalmente)?							
	Excede minhas expectativas iniciais	Está como eu gostaria que fosse	Sinto um pouco de dificuldades, mas consigo trabalhar	Preciso de ajuda constantemente e/ou está muito abaixo das minhas expectativas	Horrível	Total de Respostas	
Intervir	2	5	1	0	0	8	
Absenteísmo	1	1	0	0	0	2	
Descrição da Tarefa	0	1	1	0	0	2	
EWA	0	2	1	0	0	3	

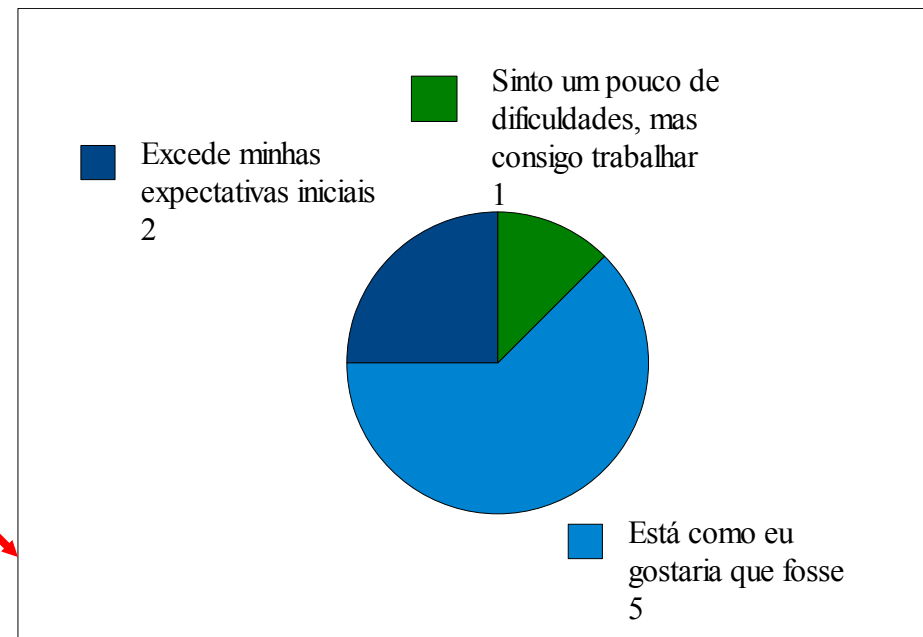


Tabela 4-9: Resultados da Questão 9 do Questionário Respondido pelos Usuários do Intervir

**10. Com relação a entrada de dados de formulário, telas de busca e geração de relatórios, como você avalia o fluxo lógico de campos e telas?**

	Excede minhas expectativas iniciais	Está como eu gostaria que fosse	Sinto um pouco de dificuldades, mas consigo trabalhar	Preciso de ajuda constantemente e/ou está muito abaixo das minhas expectativas	Horrível	Total de Respostas
Intervir	0	0	5	0	1	6
Absenteísmo	0	0	2	0	0	2
Descrição da Tarefa	0	0	1	0	0	1
EWA	0	0	1	0	0	1

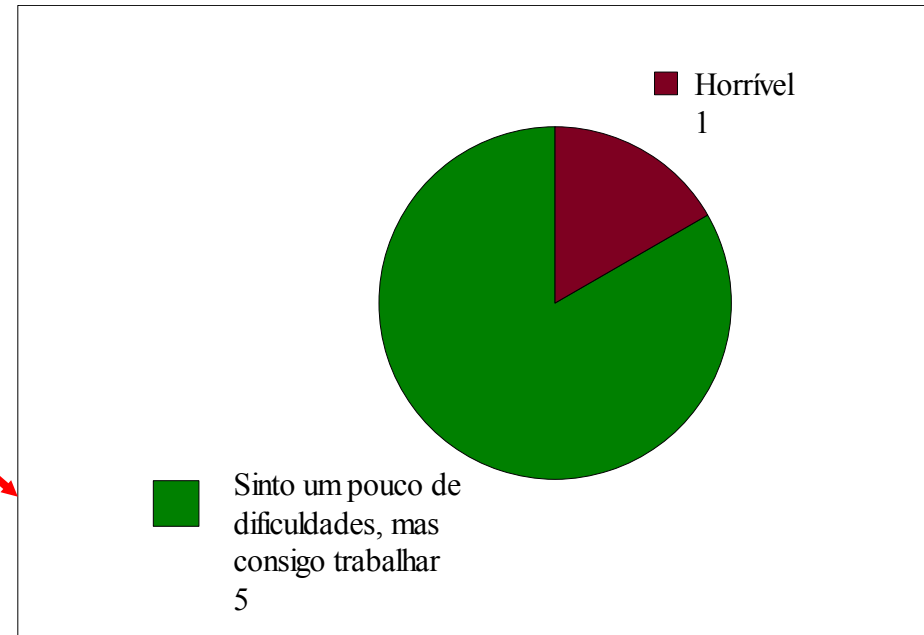


Tabela 4-10: Resultados da Questão 10 do Questionário Respondido pelos Usuários do Intervir



**11. Ainda com relação a entrada de dados de formulário, telas de busca e geração de relatórios, como você avalia os componentes e recursos de tela disponibilizados?**

	Excede minhas expectativas iniciais	Está como eu gostaria que fosse	Sinto um pouco de dificuldades, mas consigo trabalhar	Preciso de ajuda constantemente e/ou está muito abaixo das minhas expectativas	Horrível	Total de Respostas
Intervir	0	2	5	0	0	7
Absenteísmo	1	0	1	0	0	2
Descrição da Tarefa	0	0	1	0	0	1
EWA	0	0	1	0	0	1

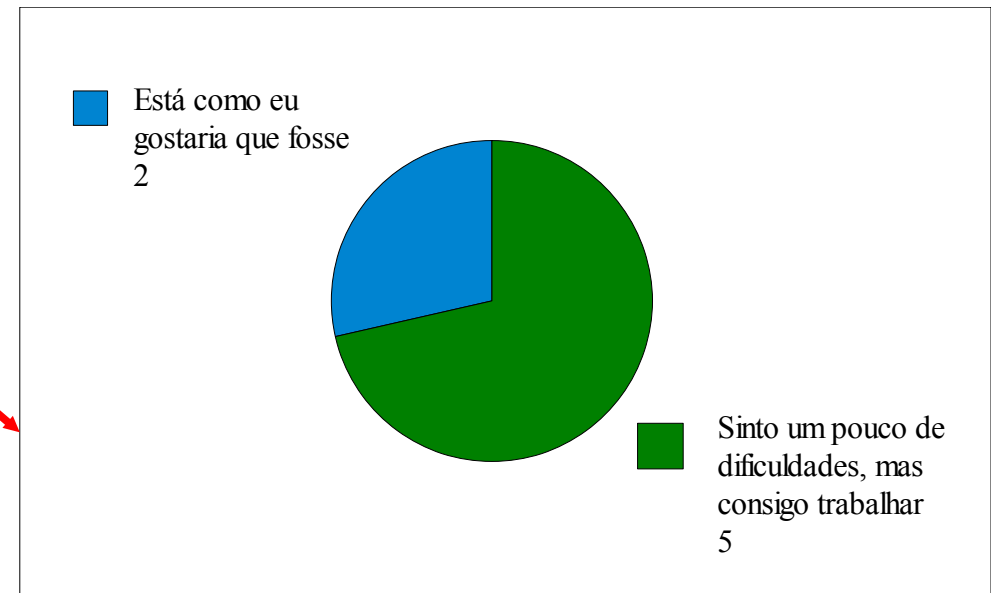


Tabela 4-11: Resultados da Questão 11 do Questionário Respondido pelos Usuários do Intervir

12. Como você avalia que as suas necessidades, reclamações e pedidos às pessoas que desenvolvem o Intervir são atendidas?							
	Excede minhas expectativas iniciais	Está como eu gostaria que fosse	Sinto um pouco de dificuldades, mas consigo trabalhar	Preciso de ajuda constantemente e/ou está muito abaixo das minhas expectativas	Horrível	Total de Respostas	
Intervir	1	4	1	2	0	8	
Absenteísmo	0	1	1	0	0	2	
Descrição da Tarefa	0	3	0	0	0	3	
EWA	0	3	0	0	0	3	

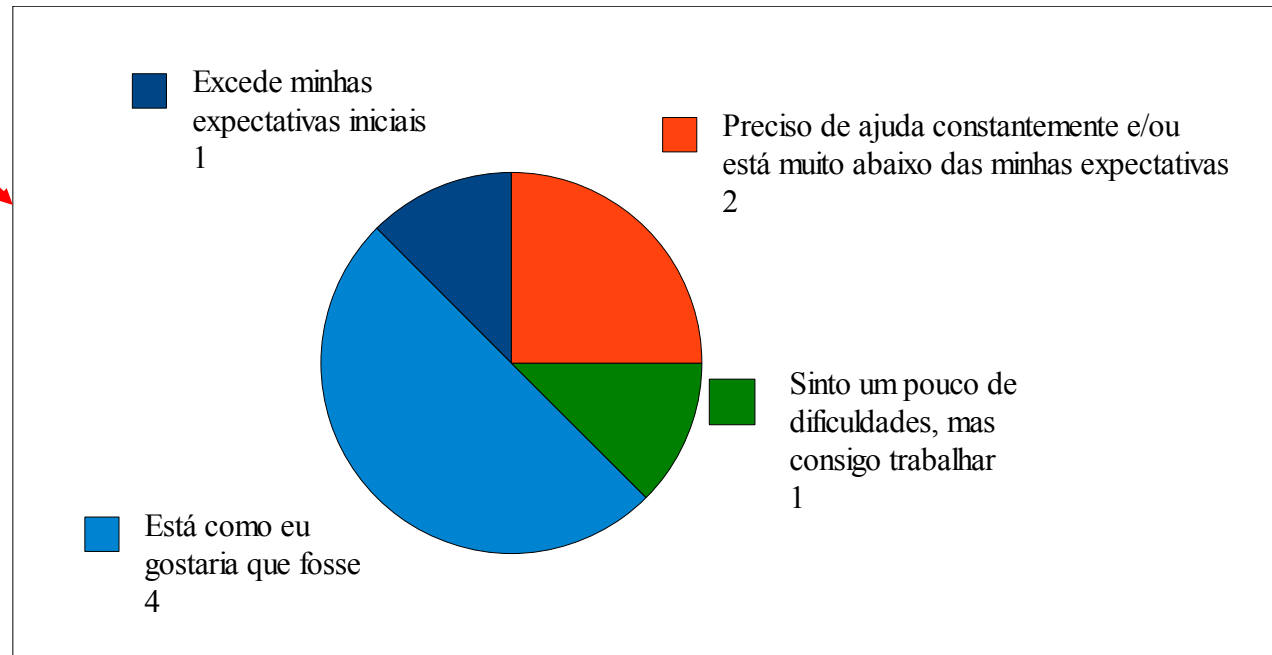


Tabela 4-12: Resultados da Questão 12 do Questionário Respondido pelos Usuários do Intervir

13. Como você avalia, em geral, os ganhos com a utilização do Intervir no seu trabalho como ergonomista?						
	Excede minhas expectativas iniciais	Está como eu gostaria que fosse	Sinto um pouco de dificuldades, mas consigo trabalhar	Preciso de ajuda constantemente e/ou está muito abaixo das minhas expectativas	Horrível	Total de Respostas
Intervir	4	3	1	0	0	8

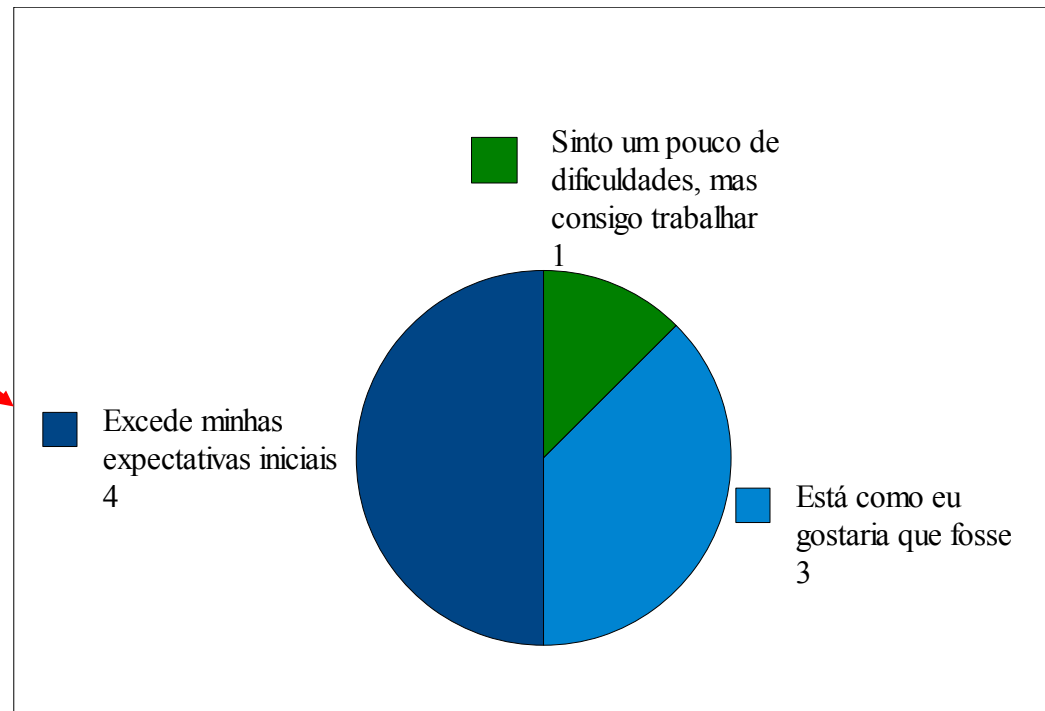


Tabela 4-13: Resultados da Questão 13 do Questionário Respondido pelos Usuários do Intervir

14. Como você avalia, em geral, os ganhos com a utilização do Intervir no trabalho do Simucad Ergo & Ação como um todo?						
	Excede minhas expectativas iniciais	Está como eu gostaria que fosse	Sinto um pouco de dificuldades, mas consigo trabalhar	Preciso de ajuda constantemente e/ou está muito abaixo das minhas expectativas	Horrível	Total de Respostas
Intervir	3	5	0	0	0	8

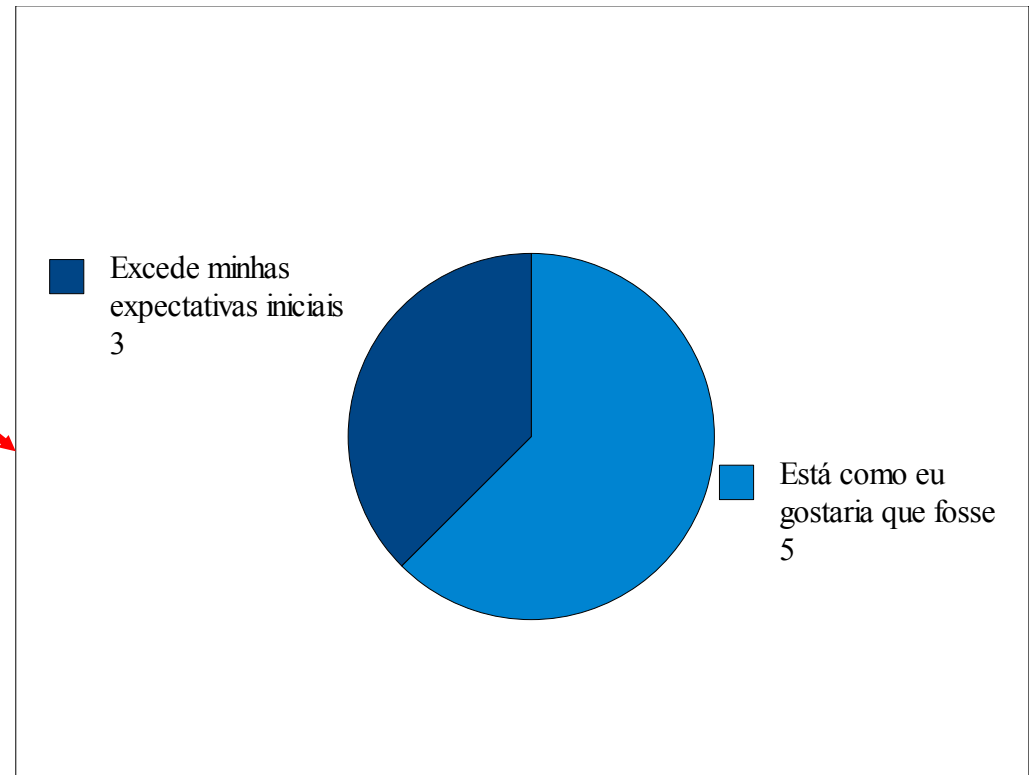


Tabela 4-14: Resultados da Questão 14 do Questionário Respondido pelos Usuários do Intervir

15. Como você avalia a necessidade de existência do Intervir para o grupo Simucad Ergo & Ação e para o seu trabalho como ergonomista?				
	Indispensável	Traz ganhos significativos, mas poderia trabalhar sem ele, ainda que com maior dificuldade	Totalmente desnecessário	Total de Respostas
Intervir	4	4	0	8



Tabela 4-15: Resultados da Questão 15 do Questionário Respondido pelos Usuários do Intervir

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados obtidos no questionário apresentado no capítulo quatro, em especial aqueles das perguntas treze a quinze, a resposta ao questionamento *se um sistema computacional poderia apoiar e gerir o trabalho dos ergonomistas*, segundo os usuários do Intervir na época em que esta dissertação foi escrita, é **sim**. Tal afirmação baseia-se no fato que mais da metade dos respondentes afirmaram que as ferramentas implementadas trazem benefícios ao seu trabalho, sejam eles acima ou igual ao que esperavam. Também, metade deles caracterizaram o Intervir como sendo uma ferramenta **indispensável** para seu trabalho.

Os casos de uso cumpriram o objetivo principal de apresentar o Intervir. Os casos de uso além de mostrarem a utilização cotidiana do sistema pelos times de ergonomia, eles expuseram a eficácia das ferramentas do sistema para evidenciar necessidades de intervenções ergonômicas e auxiliar as fases de descrição da tarefa e análise da atividade da metodologia da Análise Ergonômica do Trabalho. A metodologia ergonômica implementada em *software* foi apresentada conforme esperado pelo primeiro objetivo específico norteador deste trabalho. A metodologia da análise ergonômica do trabalho (AET) descrita por Braatz (2009) foi utilizada como base para o desenvolvimento de ferramentas específicas para cada uma das fases dessa metodologia. Conforme escrito ao longo do capítulo de referências básicas conceituais, a AET é uma metodologia robusta que não limita-se somente às observações de laboratório para diagnosticar e conceber postos de trabalho. Ela vai além, considerando que os indivíduos têm variabilidades intra e interpessoais e que o trabalho que é realizado de fato não é exatamente aquele prescrito nas normas. Por isso, o ergonomista visita o posto de trabalho, relaciona-se com os operadores e com o meio socioeconômico, com seus vários pontos de vista e atores, propondo que a ergonomia faça parte do todo, sendo influenciado, mas também influenciando e buscando um melhor compromisso entre produtividade e saúde ocupacional.

Ferramentas específicas para a análise da demanda, análise da tarefa e análise da atividade foram apresentadas, de acordo com o segundo objetivo específico proposto. Casos de uso foram utilizados para apresentá-las a fim de que o detalhamento não fosse algo estático e desinteressante. A ferramenta de Absenteísmo desenvolvida para suportar a etapa de

análise da demanda mostrou-se poderosa o suficiente para encontrar num conjunto grande de afastamentos gerados aleatoriamente para uma empresa fictícia uma demanda intencionalmente inserida entre os dados. Numa empresa real que ofereça todas as informações que essa ferramenta necessita o resultado não será diferente, e ajudará em muito o ergonomista a justificar a necessidade de sua atuação e a direcionar seus esforços. A ferramenta de descrição da tarefa, destinada a suportar a análise da tarefa, prescreveu um roteiro utilizado na atividade diária dos ergonomistas do grupo Simucad Ergo&Ação que permite entender a tarefa tal como é designada aos trabalhadores, como também permite entender o ambiente socioeconômico que influencia o projeto da tarefa. A ferramenta EWA, destinada a suportar a análise da atividade, permitiu destrinchar a atividade entre as suas principais variáveis de forma que o risco da atuação do trabalhadores pudesse ser medido, para assim diagnosticar as necessidades de intervenção ergonômicas.

Um formulário foi disponibilizado e respondido pelos usuários do Intervir a fim de entender sua percepção do sistema, de acordo com o terceiro objetivo específico deste trabalho. Conforme pode-se vislumbrar nos resultados apresentados, a percepção deles é em geral positiva, principalmente analisando-se as últimas perguntas. As ferramentas foram desenvolvidas num método de implementação oriundo e particular do grupo Simucad Ergo&Ação. A utilização de pesquisa-ação para o desenvolvimento proporcionou ferramentas criadas pelo grupo objetivando como alvo os seus pesquisadores. Logo, elas incorporam necessidades reais de ergonomistas que vivenciam as dificuldades diárias para exercer sua profissão em empresas reais. Automatização e facilidades que minimizam tarefas que não agregam valor, tais como armazenamento, recuperação e organização de informações, controle de acessos a dados sigilosos e acessos simultâneos a arquivos, foram incorporadas nessas ferramentas. Funcionalidades que auxiliam a tomada de decisões, principalmente na etapa de análise da demanda, foram implementadas. Conhecimentos criados dentro do grupo, tal como quais variáveis influenciam o risco de uma atividade, também foram incorporado. Essas razões justificam os resultados do questionário.

O último objetivo específico, i.e. apresentar os recursos de usabilidade do Intervir, foi alcançado ao longo da apresentação das ferramentas. As principais funcionalidades de tela apresentadas que objetivaram melhorar a experiência de uso do usuário com o sistema foram recursos para diminuição do uso de banda de Internet (visto que é um *software* para *web*), suporte a vídeos, automação no envio de múltiplos arquivos, uso de

filtros hierárquicos para geração de relatórios permitindo agrupamento de dados e padronização das telas.

Este trabalho apresentou o Intervir, o qual na época da escrita deste texto servia aos propósitos de objeto intermediário (LIMA, 2000) no processo de projeto dos ergonomistas do grupo de pesquisa que o desenvolveu através de seu método de desenvolvimento particular. Como um objeto intermediário, além de todo o suporte técnico que presta aos ergonomistas em suas atividades, ele permite que (através de seus relatórios e dados armazenados em históricos) um meio seja disponibilizado para suportar negociações com os diversos atores presentes nas definições de projetos de engenharia.

Por fim, em virtude da publicação deste trabalho, um resultado final deste trabalho é que os códigos fonte do sistema desenvolvido e aqui apresentados foram registrados no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI).

## **5.1 Limitações e Continuidade da Pesquisa**

Os resultados apresentados mostram que a utilização e pesquisa de sistemas computacionais de apoio ao trabalho dos ergonomistas é bastante pertinente e necessário. É importante, porém, observar que a utilização dessa tecnologia pode ser direcionada para fins não desejáveis. Por exemplo, em vez das ferramentas de suporte à análise da demanda serem usadas para encontrar situações que necessitem de intervenções ergonômicas elas podem ser usadas para intensificação das condições de trabalho nas áreas das empresas cujos riscos ocupacionais estejam “abaixo da média”, ou mesmo ainda para redirecionamento de pessoal para as áreas mais problemáticas (e com a consequente demissão dos funcionários que estavam lá). Contudo, é sabido pelas lições da história que todo instrumento pode ter seus fins inicialmente propostos desviados. Por essa razão, esta pesquisa não trata desses aspectos.

Como continuidade desta pesquisa propõe-se (1) o melhoramento das características avaliadas negativamente pelos usuários do Intervir, tais como a oferta de recursos de ajuda, e (2) o aperfeiçoamento e apresentação de ferramentas que explorem as etapas de Projeto e Validação das intervenções ergonômicas referentes à metodologia da Análise Ergonômica do Trabalho.



## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHONEN, M.; LAUNIS M.; KUORINKA, T. *Ergonomics Workplace Analysis*. Helsink: Finnish Institute of Occupational Health / Ergonomics Section, 1989.
- BARANAUSKAS, M. C. C. *Procedimento, função, objeto ou lógica? Linguagens de programação vistas pelos seus paradigmas*. São Paulo. Disponível em: <<http://www.nied.unicamp.br/publicacoes/arquivos/3XaQ1o8Nmk>> . Acesso em 12/01/2012.
- BRAATZ, D. *Análise da Aplicação de ferramenta computacional de modelagem e simulação humana no projeto de situações produtivas*. 2009. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009.
- CAMAROTTO, J.; BERNARDINO, M; VASCONCELOS, R.; et al. *Tradução do Ergonomics Workplace Analysis*. São Carlos: Finnish Institute of Occupational Health / Ergonomics Section, 2004.
- CHRISTOL, J. *A ergonomia em busca de seus princípios: debates epistemológicos*. São Paulo: Edgard Blucher, 2004.
- CYBIS, W. A. *Engenharia de Usabilidade: Uma Abordagem Ergonômica*, 2003. Disponível em: <[http://www.unoescsmo.edu.br/poscomp/cybis/Apostila\\_v51.pdf](http://www.unoescsmo.edu.br/poscomp/cybis/Apostila_v51.pdf)>. Acesso em: 26/12/2011.
- DANIELLOU, F. *A ergonomia em busca de seus princípios*. S.P.: Edgard Blucher, 2004.
- DEJOURS, C. *O fator humano*. Rio de Janeiro: FGV, 2002.
- ERGO&AÇÃO. *Ergonomia e projeto*. São Carlos: UFSCar/DEP, v.1, 2003b. 50p. Disponível em: <<http://www.simucad.dep.ufscar.br>>. Acesso em: 26/12/2011.
- GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas, 1991.
- GODOY, A. *Matriz: a arte de controlar reações e ser uma pessoa eficaz*. Virtual Book. Vivali Editora Eletrônica Ltda, 2006.
- GUÉRIN, F., LAVILE, A., DANIELLOU, F., DURAFFOURG, J., KERGUELEN, A. *Compreender o Trabalho para Transformá-lo - A Prática da Ergonomia*. São Paulo. Ed. Edgard Blücher, 2001
- HAGG, G. M. *Corporate Initiatives in Ergonomics – an introduction*. Applied Ergonomics 34, 17 – 22. 2003

IEA - INTERNATIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION. *What is ergonomics?* Disponível em: <<http://www.iea.cc/>>. Acesso em: 13/02/2011.

ISO 9241 Part 11 (1993). *Ergonomic requirements for office work with visual display terminals, Part 11 Usability Statements* ; Draft International Standard ISO 9241-11.

JACKSON, M. “A Participação dos Ergonomistas nos Projetos Industriais”, *Revista Produção*, n. Especial, Agosto de 2000, p. 61 a 70.

JOSEPH, B. S. *Corporate Ergonomics Programme at Ford Motor Company*. *Applied Ergonomics* 34, 17 – 22. 2003

LEISER, T. *O que retém talentos?* Catho Online, 2011. Disponível em: <<http://www.catho.com.br/carreira-sucesso/gestao-rh/o-que-retem-talentos>>. Acesso em 26/12/2011.

LIMA, F. P. A., Ergonomia e Projeto Organizacional: A perspectiva do Trabalho, *Revista Produção*, n. Especial, Agosto de 2000, p. 71 a 97.

MOZILLA. *Development process overview*. Disponível em <[https://developer.mozilla.org/En/Developer\\_Guide/Development\\_process\\_overview](https://developer.mozilla.org/En/Developer_Guide/Development_process_overview)>. Acesso em 15/01/2012.

MOREAU, M. *Corporate Ergonomics Programme at automobiles Peugeot-Sochaux*. *Applied Ergonomics* 34, 17 – 22. 2003

MURREL, K. F. H. *Ergonomic: man in his working environment*. London: Chaoman et Hall, 1965.

OMG® - OBJECT MANAGEMENT GROUP. *Documents associated with UML™ Version 2.0*. Disponível em <<http://www.uml.org/>>. Acesso em 07/04/2012.

SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. *Boletim No.18 - O Mercado de Trabalho Feminino na Região Metropolitana de São Paulo*. São Paulo, março de 2008, página 54, dados da coluna referente ao ano de 2007. Disponível em <[http://www.seade.gov.br/produtos/mulher/boletins/anexo\\_boletim\\_MuTrab18.pdf](http://www.seade.gov.br/produtos/mulher/boletins/anexo_boletim_MuTrab18.pdf)>. Acesso em 26/12/2011.

TERSAC, G. MAGGI B. *O trabalho e a abordagem ergonômica*. In: DANIELLOU, F. (Org.). *A ergonomia em busca de seus princípios: debates epistemológicos*. São Paulo: Edgard Blücher, 2004, p. 79-104.

TORRES, I. *Intervir Ergonomia – Proposta de sistema de gerenciamento de informações de programas de intervenção ergonômica*. Ergo&Ação. 2003

ULFSFALT, U. M.; FALCK, A.; FORSBERG, A.. *Corporate Ergonomics Programme at Volvo Car Corporation*. Applied Ergonomics 34, 17 – 22. 2003

VELLUTO, L.; DADONA P. *Diversão no trabalho aumenta a produtividade e dribla a crise*. Associação Brasileira de Qualidade de Vida, 2009. Disponível em <[http://www.abqv.org.br/noticias\\_leitura.php?id=101](http://www.abqv.org.br/noticias_leitura.php?id=101)>. Acesso em 26/12/2011.

WISNER, A. *Questões epistemológicas em ergonomia e em análise do trabalho*. Em: *A ergonomia em busca de seus princípios. Debates epistemológicos* (ed. DANIELLOU, F. et al.). S.P.: Edgard Blucher, p.29-55, 2004.

WISNER, A. *A metodologia em ergonomia: de ontem a hoje*. In: CASTILLO, J. J.; VILLENA J. (Org.). *Ergonomia: conceitos e métodos*. Lisboa: Dinalivro, 2005. p. 367-386.