



Universidade de Brasília

Instituto de Psicologia

Curso de Pós-Graduação em Psicologia Social do Trabalho e das Organizações

Um núcleo de segurança da informação: Estudo ergonômico

Thiers Carlos Moreira Bruno

Brasília, DF

2010

Universidade de Brasília

Instituto de Psicologia

Curso de Pós-Graduação em Psicologia Social do Trabalho e das Organizações

Um núcleo de segurança da informação: Estudo ergonômico

Thiers Carlos Moreira Bruno

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Psicologia Social do Trabalho e das Organizações, como requisito parcial à obtenção do Grau de Mestre em Psicologia Social do Trabalho e das Organizações.

Orientadora: Prof. Dr<sup>a</sup>. Julia Issy Abrahão

Brasília, DF

Setembro de 2010

THIERS CARLOS MOREIRA BRUNO

UM NÚCLEO DE SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO: ESTUDO ERGONÔMICO

Dissertação apresentada à banca examinadora constituída por:

---

Professora Doutora Julia Issy Abrahão (Presidente)

Programa de Pós-Graduação em Psicologia Social do Trabalho e das Organizações

Universidade de Brasília - UNB

---

Professor Doutor Laerte Idal Sznelwar (Membro)

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – USP

---

Professor Doutor Jorge Henrique Cabral Fernandes (Membro)

Departamento de Ciência da Computação da Universidade de Brasília – UNB

---

Professor Doutor Gerson Américo Janczura (Suplente)

Departamento de Processos Psicológicos Básicos da Universidade de Brasília – UNB

**DEDICATÓRIA**

*A minha mãe Gilka, a minha tia Mercedes, ao meu pai Bruno, e aos meus irmãos, dos quais herdei o que de melhor possa haver no meu caráter e nos meus sentimentos. A minha esposa Ângela, aos meus filhos Arthur, Marina, Gustavo e Júlia, que matizam com as cores do amor e da felicidade a minha jornada terrena.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus de onde procede, em primeira instância, toda a oportunidade de realização enobrecedora, pela possibilidade do auto-aprimoramento que me beneficia e que me permite estender estes benefícios aos que me cercam.

A minha mãe e a minha tia que me conduziram os passos com sacrifício, abnegação e amor. Distanciadas pelo decesso da vida física, permanecem presentes nos exemplos legados, nas inspirações e nos meus mais elevados sentimentos.

Ao meu pai, sempre exemplo de retidão, justiça magnânima e de dedicação ao trabalho.

À Neyde, ao Ivan e a Geisa, pela companhia inesquecível e pelos exemplos inspiradores, que me fizeram acalentar, desde cedo, os meus mais belos ideais.

À Ângela, esposa amada, sem a qual os meus projetos não passariam de quimeras. Aos meus filhos Arthur, Marina, Gustavo e Julia, dádivas dos céus, que por serem muito melhores do eu mesmo, me têm propiciado os meus dias mais felizes.

À Professora Julia, minha fantástica orientadora, que com inteligência, e compreensão, em face as minhas limitações, pacientemente me conduziu nessa empreitada, com o talento do ourives que extrai o metal precioso da pedra ignara.

Aos professores Cláudio Vaz Torres, Gerson Américo Janczura, Hartmut Günther, Jorge Mendes de Oliveira Castro e Maria Ângela Guimarães Feitosa pelo privilégio de me permitirem avançar sobre novos domínios do conhecimento, sob a condução de professores tão qualificados.

Particularmente, aos membros da Banca, professores Jorge Henrique Cabral Fernandes e Laerte Idal Sznelwar, referências no meio acadêmico e que, mesmo em meio aos múltiplos compromissos, gentilmente aquiesceram ao convite, agregando especial brilho ao trabalho.

Aos colegas de mestrado, Tarcísio Freire e Claudia Patterson, pelo coleguismo e apoio nos momentos difíceis.

Aos alunos do estágio supervisionado pelo aprendizado e enriquecimento mútuo.

À Alessandra Simões, gestora de extraordinária capacidade e profissionalismo que não apenas me apoiou, mas que me incentivou em todos os momentos. Apoio imprescindível, sem o qual eu não teria conseguido.

Ao amigo, colega de trabalho e de academia, Romildo Brusiquesse, que tendo desbravado anteriormente a senda do mestrado, tornou-se um exemplo a ser seguido.

Ao colega Alfredo pela compreensão em relação à importância do estudo.

Aos colegas Telmo e Dalton pelo apoio e compreensão durante os momentos de dedicação à pesquisa.

Ao caro amigo Wladimir, companheiro de pesquisas e incentivador dos primeiros momentos.

Aos amigos Marcos, Juliana e Soninha da Secretaria do PSTO, que conjugam nas mesmas pessoas os profissionais e o seres humanos da mais alta estirpe.

A toda a comunidade do PSTO, professores, funcionários, alunos, amigos, pelo convívio gratificante.

Enfim, a todos os operadores, gerentes e demais atores envolvidos na situação de trabalho estudada, pela compreensão, paciência e colaboração, sem as quais esta pesquisa não seria possível.

## SUMÁRIO

Lista de Tabelas.....	ix
Lista de Figuras.....	x
Lista de Anexos.....	xi
Resumo.....	xii
Abstract.....	xiii
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
1.1 Objetivo geral .....	17
1.2 Objetivos específicos .....	18
1.3 As hipóteses da pesquisa .....	19
1.4 Relevância da pesquisa .....	19
1.5 Estrutura da dissertação .....	21
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>22</b>
2.1 A Ergonomia e suas áreas especialização.....	22
2.2 Ergonomia e psicologia cognitivas.....	23
2.3 Psicologia cognitiva: Fundamentos teóricos utilizados.....	27
2.3.1 Atenção dividida e vigilância .....	28
2.3.2 Detecção de sinais .....	29
2.3.3 A resolução de problemas e os atalhos mentais .....	30
2.3.4 Representação para ação.....	32
2.3.5 Tomada de decisão .....	33
2.4 Ergonomia: Dualidade de objetivos .....	34
2.5 Da tarefa à atividade .....	35
2.5.1 A atividade.....	38
2.5.2 Tarefas e sistemas complexos .....	40

2.6	Variabilidades e regulações .....	43
2.7	Artefatos e operadores: Complexidade da interação .....	45
2.7.1	Interação homem-máquina (IHM).....	45
2.7.2	Sistemas homens-máquinas (SHM) .....	47
2.8	A comunicação no coletivo de trabalho em atividade complexa .....	48
2.9	Segurança da Informação .....	50
3	MÉTODO .....	54
3.1	O método da análise ergonômica do trabalho .....	55
3.1.1	Análise da demanda.....	57
3.1.2	Coleta de informações sobre a organização .....	57
3.1.3	Levantamento das características da população .....	57
3.1.4	O recorte da situação de análise .....	58
3.1.5	A análise da tarefa .....	58
3.1.6	Observações globais e abertas .....	59
3.1.7	Elaboração de um pré-diagnóstico .....	60
3.1.8	Observações sistemáticas .....	60
3.1.9	Validação .....	61
3.1.10	Diagnóstico .....	61
3.1.11	Recomendações e transformação.....	61
3.2	Procedimentos e instrumentos .....	63
3.2.1	A análise da demanda.....	63
3.2.2	O primeiro contato: Coleta de informações institucionais .....	64
3.2.3	Observações globais, análise da tarefa e escolha da situação de análise.....	65
3.2.4	Pré-diagnóstico, observações sistemáticas e validação .....	67
3.3	Características da população .....	69



4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	72
4.1 O ambiente de trabalho.....	72
4.2 Tarefas prescritas para os operadores.....	76
4.3 A atividade do operador: Outras Tarefas.....	80
4.4 A atividade do operador: Interrupções.....	81
4.5 A atividade do operador: A monitoração.....	84
4.6 Os artefatos tecnológicos.....	88
4.6.1 Interações entre homens, máquinas e sistemas.....	89
4.6.2 Artefato paralelo: Estratégia de regulação.....	92
4.7 Monitoração, representações, estratégias operatórias e tomada de decisão.....	93
4.8 As comunicações.....	98
4.9 A atividade do operador: Detecção de sinais.....	100
4.10 As hipóteses da pesquisa: Análise estatística.....	107
5 CONCLUSÃO.....	109
REFERÊNCIAS.....	112
ANEXOS.....	121

**Lista de Tabelas**

TABELA 1. Frequência das ocorrências de reclamações sobre dores e desconfortos.....	75
TABELA 2. Detecção de sinal e tomada de decisão .....	101
TABELA 2. Detecção de sinal e tomada de decisão .....	101
TABELA 2. Detecção de sinal e tomada de decisão .....	102
TABELA 2. Detecção de sinal e tomada de decisão .....	102
TABELA 2. Detecção de sinal e tomada de decisão .....	103
TABELA 2. Detecção de sinal e tomada de decisão .....	103
TABELA 3. Estatísticas descritivas das variáveis e das proporções .....	104
TABELA 4. Resultados das regressões beta.....	106

## Lista de Figuras

<i>Figura 1.</i> Evolução das transações por canal .....	15
<i>Figura 2.</i> Evolução das contas <i>Internet Banking</i> .....	16
<i>Figura 3.</i> Participação dos canais.....	16
<i>Figura 4.</i> Da tarefa a atividade.....	37
<i>Figura 5.</i> Distribuição dos gêneros entre a população .....	70
<i>Figura 6.</i> Distribuição da escolaridade na população .....	71
<i>Figura 7.</i> Distribuição dos operadores por função .....	71
<i>Figura 8.</i> O recorte da sala de monitoração .....	73
<i>Figura 9.</i> Interrupções e ações simultâneas.....	83
<i>Figura 10.</i> Evolução dos incidentes .....	105
<i>Figura 11.</i> Distribuição das proporções de alarmes e erros .....	105

**Lista de Anexos**

<i>Anexo 1.</i> Diagrama corporal de Corlett e Manenica (1980).....	121
<i>Anexo 2.</i> Resultado do diagrama corporal de Corlett e Manenica (1980).....	122
<i>Anexo 3.</i> Fluxograma da atividade do operador .....	123
<i>Anexo 4.</i> Fluxograma da atividade do operador .....	124
<i>Anexo 5.</i> Fluxograma da atividade do operador .....	125
<i>Anexo 6.</i> Fluxograma da atividade do operador .....	126
<i>Anexo 7.</i> Fluxograma da atividade do operador .....	127
<i>Anexo 8.</i> Formulário de coleta dos dados da detecção de sinaisAnexo.....	128

## RESUMO

Este estudo examina a atividade dos operadores de um núcleo de prevenção e combate a incidentes da segurança da informação de uma organização bancária. Utiliza o referencial teórico da ergonomia e da psicologia cognitiva. O método é o da análise ergonômica do trabalho. Direciona o seu foco ao exame da dimensão cognitiva da situação de trabalho. Identifica aspectos como a incompletude da tarefa e o modelo de concepção tecnocêntrico do artefato tecnológico. A partir das verbalizações, identifica representações e estratégias operatórias utilizadas na regulação da variabilidade e da pressão temporal. Ordena 45.142 decisões dos operadores, categorizadas conforme a teoria da detecção de sinais e testa a existência de correlação entre as proporções de incidentes (indiretamente associadas às cargas cognitivas demandadas ao operador) e de decisões do tipo falso-positivo e/ou falso-negativo. O estudo demonstrou existir associação positiva entre as proporções de incidentes e de decisões do tipo falso-positivo. Por outro lado, esta associação não pode ser observada em relação às decisões do tipo falso-negativo.

Palavras-chave: Ergonomia, psicologia cognitiva, segurança da Informação.

## ABSTRACT

### An information security nucleus: An ergonomics approach

This study examines the activity of the operators of a nucleus aimed at preventing and combating the information security incidents of a banking organization. The work utilizes the theoretical framework of cognitive psychology and ergonomics. The method is that of workplace ergonomic analysis. Its focus is directed towards examining the cognitive dimension of the work environment. It identifies aspects such as task incompleteness and the technocentric concept model of the technological artifact. Starting from verbalizations, it identifies the representations and operational strategies used in the regulation of variability and time pressure. It categorizes 45.142 operator decisions according to the theory of signal detection, and tests the correlation between incident proportions (indirectly associated with the cognitive loads demanded from the operator) and the decisions of the false-positive (alarm) and / or false-negative (error) types. The study demonstrated the existence of a positive association between the incident proportions and the false-positive decisions. However, this association could not be observed in relation to decisions of the false-negative type.

Keywords: Ergonomics, cognitive psychology, security of information.

## 1. INTRODUÇÃO

Os bancos brasileiros têm investido, fortemente, em tecnologia. Em 2009, foram investidos 19,2 bilhões de reais, representando um crescimento de 6% em relação a 2008 e de 17% em relação a 2007, segundo a Federação brasileira de bancos (FEBRABAN, 2010). Juntos, os canais *Internet Banking* e auto-atendimento (*ATM*) foram responsáveis por mais da metade de todas as transações bancárias realizadas no país, (FEBRABAN, 2010). Ainda em 2009, mais de 170 mil dispositivos de auto-atendimento estavam em operação (o maior parque de *ATM* da América Latina) e o número de contas *Internet Banking* superaria a cifra de 35,1 milhões, apresentando um crescimento de 9% em relação ao ano anterior (FEBRABAN, 2010).

A tecnologia da informação (TI) tem se convertido em ferramenta essencial à estratégia de negócios das organizações bancárias. Segundo Cernev et al. (2009), “O uso intenso de TI nos serviços bancários pode ser atualmente considerado um requisito básico que se confunde com o próprio negócio bancário”.

Quando os bancos, utilizando tecnologia, passaram a distribuir produtos e serviços por meio de canais eletrônicos, inauguraram uma nova fase dos serviços bancários (Zeithaml & Bitner, 2003).

Entre 2003 e 2009, os canais de auto-atendimento (*Automated Teller Machine - ATM*), e de *Internet Banking*, tiveram uma evolução contínua do número de transações, como demonstra a Figura 1. Um terço de todas as transações bancárias foi realizado por meio dos terminais de auto-atendimento, nos anos de 2007 e 2008, em confronto com as operações realizadas no espaço físico das agências, que neste mesmo período corresponderam a apenas 10% do total (FEBRABAN, 2009). O canal *Internet Banking*,

foi o segundo mais importante do setor bancário nacional, neste mesmo biênio, representando 18% do total de transações do período (FEBRABAN, 2009).

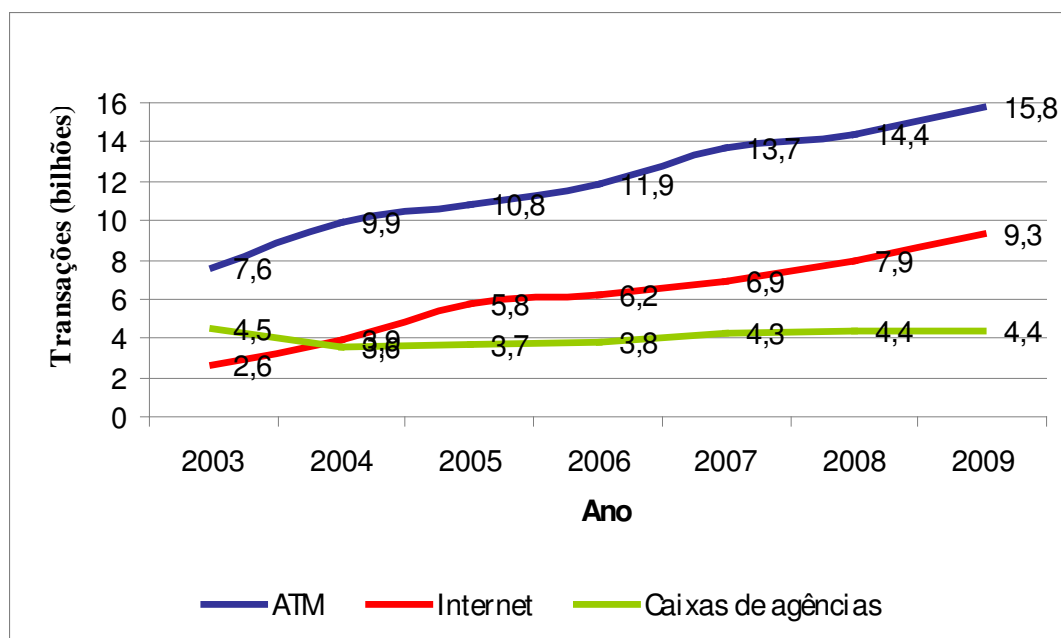


Figura 1. Evolução das transações por canal. Fonte: FEBRABAN 2010

Entre 2000 e 2008, o número de *ATMs* instalados no país aumentou 57%, enquanto as contas de *Internet Banking* tiveram um crescimento de 392 % no mesmo período, alcançando a cifra de 32,5 milhões de contas, ao final de 2008 (FEBRABAN 2009), como pode ser visto na Figura 2, número que se torna ainda mais significativo considerado o universo de 43 milhões de usuários de *Internet* maiores de 16 anos, à época (IBOPE/NetRatings, citado in FEBRABAN 2009)



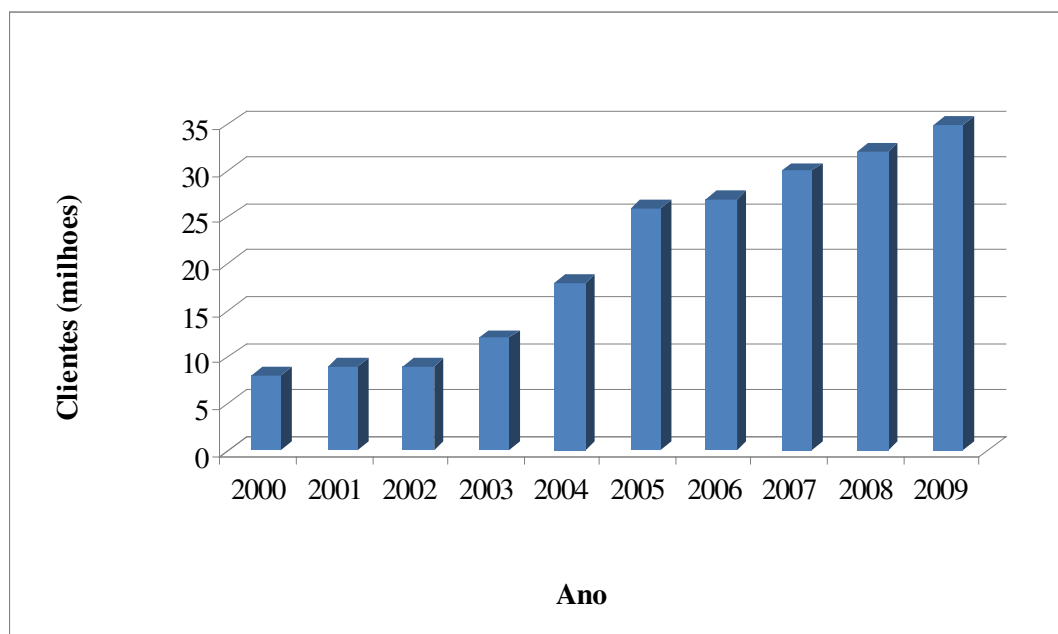


Figura 2. Evolução das contas *Internet Banking*. Fonte: FEBRABAN 2010

Em 2009, os canais *ATM* e *Internet* movimentaram juntos mais da metade de todas as transações bancárias, superando o conjunto das transações internas (IOF, débitos automáticos, etc.), dos correspondentes não bancários (Correios, lotéricas, etc.), e das transações de caixa em agências (FEBRABAN, 2010).

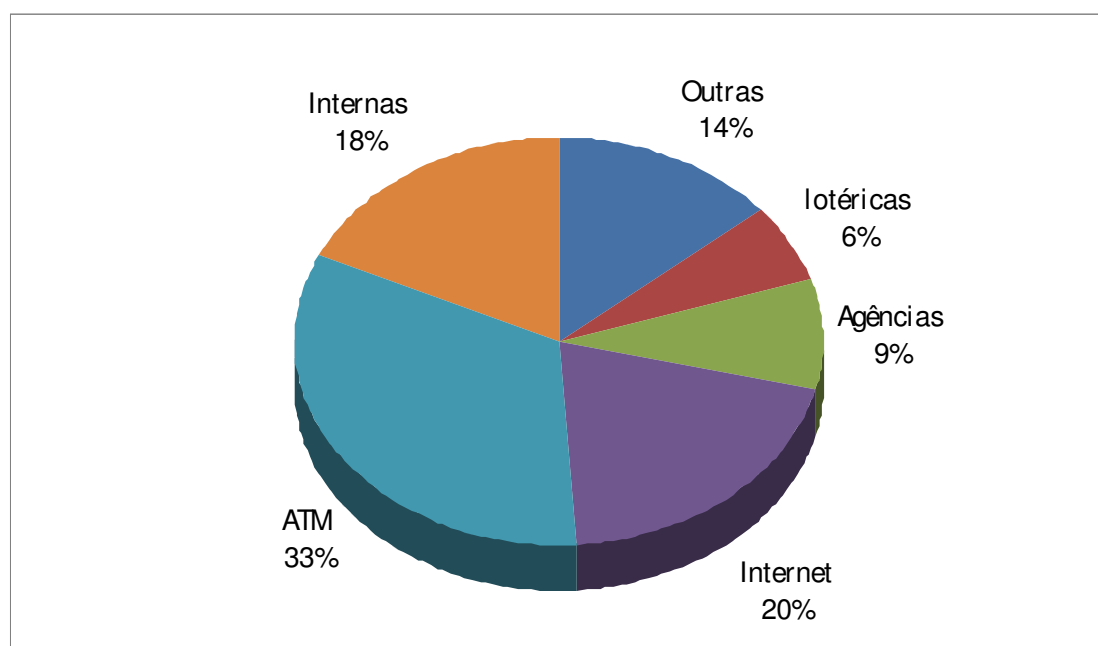


Figura 3. Participação dos canais. Fonte: FEBRABAN 2010

Movimento característico deste cenário, as organizações financeiras têm transferido suas operações de varejo, ainda remanescentes no ambiente físico das suas dependências, para os canais *Internet Banking*, *Automated Teller Machine (ATM)* e *Mobile-Banking (M-Banking)*, que são disponibilizados ao usuário sobre plataformas de TI.

Crescentes ganhos de escala, possibilitados pela padronização dos produtos e serviços, pela capilaridade dos canais de auto-atendimento (*ATM*), *Internet Banking* e *Mobile-Banking*, aliados ao baixo custo operacional que estes canais apresentam, aceleraram o processo de transferência das operações de varejo para o ambiente virtual (Menezes & Bruno, 2007).

Um movimento semelhante ocorreu, em relação às investidas criminosas contra as instituições financeiras. As fraudes eletrônicas, que eram anteriormente vistas como investidas isoladas, evoluíram em frequência, estratégias e modos operatórios, passando a receber um acompanhamento particularizado e especialista por parte destas corporações (Menezes & Bruno, 2007).

## **1.1 Objetivo geral**

O objetivo geral deste estudo é examinar a atividade dos operadores das bancadas de monitoração de fraudes de uma sala de monitoração de incidentes de segurança da informação. Buscou-se examinar a atividade de monitoração, identificar as demandas cognitivas da tarefa, e aplicar recorte sobre a ocorrência de associações entre a variabilidade da frequência dos incidentes e os resultados das ações de detecção de sinais dos operadores.

## 1.2 Objetivos específicos

Dentre as quatro conseqüências possíveis para as tentativas de detecção de um sinal esperado, os erros representam duas categorias: os alarmes-falsos e os erros. Uma conseqüência do tipo alarme-falso (falso-positivo) ocorre quando, erroneamente, se identifica a presença de um sinal que, de fato, está ausente. Uma conseqüência do tipo erro (falso-negativo) ocorre quando não se identifica um sinal que, em realidade, está presente.

Se, por um lado, a identificação das demandas cognitivas da tarefa foi o objetivo geral da pesquisa, por outro, o recorte limitou seu domínio ao estudo da variabilidade da freqüência dos eventos, correlacionando-os, indiretamente, à intensificação das demandas cognitivas. Essa intensificação seria decorrente do aumento das ações de detecção, análise e decisão, produzidas pela elevação da freqüência dos incidentes. Procurou-se observar a possível associação entre a proporção de incidentes e as proporções de erros (falso-positivo e falso-negativo), por meio de uma variável de controle, aqui denominada *Freqüência*.

Visando estabelecer meios de se realizar o estudo sobre o recorte aplicado ao objetivo geral, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

1. Examinar a relação de associação entre o número de incidentes (associando-os indiretamente as exigências cognitivas de detecção, análise e decisão sobre cada um deles), e a quantidade de alarmes falsos ocorridos dentro de um dado período;
2. Examinar a relação de associação entre o número de incidentes (associando-os indiretamente as exigências cognitivas de detecção,

análise e decisão sobre cada um deles), e a quantidade de erros ocorridos dentro do mesmo período.

### **1.3 As hipóteses da pesquisa**

Uma vez que se optou por um recorte sobre os resultados da tomada de decisão, com o objetivo de se examinar possíveis associações entre a intensificação das exigências cognitivas, produzidas pelo aumento da quantidade de incidentes de segurança da informação, e a ocorrência de alarmes falsos e de erros, demonstrada pelos resultados do tipo falso-positivo e falso-negativo, foram então formuladas as seguintes hipóteses de pesquisa:

- 1. Hipótese 1:** Existe relação de associação entre a frequência de incidentes e quantidade de alarmes falsos ocorridos dentro de um dado período;
- 2. Hipótese 2:** Existe uma relação de associação entre a frequência de incidentes e quantidade de erros ocorridos dentro de um dado período.

### **1.4 Relevância da pesquisa**

A presente pesquisa visa contribuir para o entendimento da tarefa e da atividade, desta recente modalidade de trabalho, decorrente das transformações do trabalho (Abrahão, 2002), da contemporânea reestruturação produtiva (Abrahão, 2000), e das alterações nos sistemas sociotécnicos produzidas pelo acelerado ritmo com que as inovações tecnológicas são introduzidas no segmento bancário brasileiro. Embora a

atividade estudada tenha surgido, apenas, na chamada quarta onda de inovação tecnológica bancária (Cernev, 2009), caracteriza-se por produzir resultados cujas conseqüências apresentam grande gravidade (obstar ataques as contas dos clientes da organização) tendo, por conta disto, função estratégica. A expectativa é de que os investimentos em inovação tecnológica permaneçam acontecendo de forma crescente, haja vista fatores tais como o cenário de crescimento econômico previsto para o país - a renda per capita brasileira duplicará na próxima década (IPEA, 2010), a bancarização das classes C, D e E (Moreno, 2007) e o possível atendimento de até 88% da população brasileira por serviços de banda larga até 2014 (Santos, 2010).

A quantidade e a diversidade de transações (serviços e produtos) demandas através dos canais *Internet Banking*, *ATM* e *Mobile Banking* aumentariam, desdobrando procedimentos relativos à prevenção e ao combate de incidentes de segurança e enfatizando a importância das atividades relacionadas à segurança da informação. Estas considerações evidenciam a importância que um maior conhecimento da atividade pode representar para o meio profissional. Por extensão, o conhecimento da atividade executada na bancada de monitoração de fraudes, pode contribuir para introduzir melhoramentos nos seus resultados e nas condições de trabalho dos operadores.

Construtos teóricos são evocados para tentar explicar ações e estratégias dos operadores, frente à complexidade, imprevisibilidade e variabilidade da atividade. Especificamente, a pesquisa procura avançar no conhecimento sobre o resultado das ações de detecção de sinais. Sternberg (2000), ao relacionar estudos sobre decréscimos em vigilância com a teoria da detecção de sinais, sugeriu uma provável associação negativa entre a emissão de alarmes falsos e o tempo de execução da atividade ao afirmar: "... parece, com o passar do tempo, que as pessoas tornam-se menos propensas ao risco de anunciar alarmes falsos" Sternberg (2000, p. 92). Este estudo, optando por

uma variável de controle diferente (quantidade de incidentes), procurou identificar a existência de algum tipo de associação entre a frequência dos incidentes, e ocorrência de erros e/ou de alarmes falsos.

### **1.5 Estrutura da dissertação**

O presente relato de pesquisa está constituído por cinco capítulos distribuídos ao longo da dissertação da seguinte forma:

O capítulo 1 apresenta o cenário em que se inscreve o objeto estudado, destacando os determinantes tecnológicos, econômicos e sociais associados à gênese da atividade. Trata da sua relevância, da pertinência da sua escolha, e descreve os objetivos da pesquisa.

O capítulo 2 apresenta o referencial teórico utilizado, abordando os conceitos de ergonomia, tarefa, atividade complexa, psicologia cognitiva, memória, atenção, vigilância, detecção de sinais, resolução de problemas e os relacionados à interação entre homens máquina e sistemas.

O capítulo 3 apresenta a metodologia adotada no estudo. Discorre sobre os conceitos específicos do método da análise ergonômica do trabalho, detalhando suas etapas, fases e procedimentos. Descreve os instrumentos e as técnicas de coleta de dados utilizadas.

O capítulo 4 apresenta e discute os resultados obtidos, à luz do referencial teórico apresentado no capítulo 2, relacionando-os com os objetivos da pesquisa e com as hipóteses formuladas.

O capítulo 5 apresenta as conclusões do estudo, as suas limitações, perspectivas e proposições para pesquisas futuras.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo apresenta-se o referencial teórico utilizado no estudo. Conceitua-se, sinteticamente, a ergonomia, a psicologia cognitiva e os principais processos cognitivos identificados na situação de trabalho analisada.

### 2.1 A Ergonomia e suas áreas especialização

A “*International Ergonomics Association*”, em 2000, segundo Falzon (2007, p. 5), definiu ergonomia da seguinte forma:

A ergonomia (ou *Human Factors*) é a disciplina científica que visa à compreensão fundamental das interações entre os seres-humanos e os outros componentes de um sistema e a profissão que aplica os princípios teóricos, dados e métodos com o objetivo de otimizar o bem-estar das pessoas e o desempenho-global destes sistemas.

Ainda segundo Falzon (2007, p.5) “Os profissionais que praticam a ergonomia, os ergonomistas, contribuem para a planificação, concepção e avaliação, de tarefas, empregos, produtos, organizações, meios ambientes e sistemas, tendo em vista torná-los compatíveis com as necessidades, capacidades e limites das pessoas.”

Três principais áreas de especialização da ergonomia são citadas por Falzon (2007):

1. Ergonomia física: aborda aspectos anatômicos, antropométricos, fisiológicos e biomecânicos associados à relação do homem com sua atividade física.

2. Ergonomia cognitiva: aborda os processos mentais relacionados às interações entre os homens e os sistemas, como a percepção, a memória, e o raciocínio. Foca temas como as cargas mentais (exigências cognitivas), a tomada de decisão, e a interação homem-máquina.
  
3. Ergonomia organizacional: aborda questões de estrutura organizacional, regras e processos, visando à otimização dos sistemas sociotécnicos. Foca temas mais como as comunicações, os coletivos de trabalho, trabalho cooperativo e concepção participativa.

No presente estudo, em face da importância e intensidade das demandas cognitivas na execução da atividade, optou-se pela abordagem da área de especialização da ergonomia cognitiva.

## **2.2 Ergonomia e psicologia cognitiva**

Qualquer atividade de trabalho humana envolve a cognição, mesmo aquelas que se nos afigurem como eminentemente físicas. O simples fato de o indivíduo captar informações no ambiente a sua volta, como as visuais ou auditivas, e realizar algum tipo de processamento mental com base nestas informações, como memorizá-las ou tomar decisões, significa envolvimento da cognição.

Entender o processamento cognitivo na situação de trabalho, conceber artefatos, ambientes e objetos ajustados ao funcionamento da cognição humana, são algumas das questões que interessam de perto a ergonomia cognitiva.



Conforme Abrahão, Sznelwar, Silvino, Sarmet e Pinho (2009), a cognição é um “conjunto de processos mentais que permite às pessoas buscar, tratar, armazenar e utilizar diferentes tipos de informações do ambiente” sendo que é pela mediação dos processos cognitivos que o indivíduo adquire e produz conhecimento.

Nas situações de trabalho, os processos perceptivos estão normalmente, na base dos processos cognitivos, pois é por intermédio deles que a informação da qual o estímulo é portador, chega ao nosso sistema cognitivo.

Os estímulos recebidos do meio ambiente atingem os órgãos especializados receptores (processo perceptivo), portando uma determinada informação, como a imagem de um objeto, por exemplo. No órgão receptor especializado, estes estímulos são transformados em sinais eletroquímicos os quais conduzem a informação, que vai codificada nestes sinais, até a área do córtex cerebral que atuará como substrato fisiológico, para o evento cognitivo responsável pela sua decodificação e interpretação (processo cognitivo).

Outros processamentos cognitivos realizarão a organização, armazenagem e posteriores evocações das informações. A capacidade humana de realizar processamentos cognitivos é, no entanto, limitada, e a preocupação com esta capacidade, especialmente na mediação da atividade pelo artefato, é um dos objetos da ergonomia cognitiva.

Abrahão, Silvino e Sarmet (2005), observaram que essa limitação relacionada aos processamentos perceptivos e cognitivos das pessoas deveria ser considerada nas etapas de concepção de artefatos tecnológicos.

A quantidade, tipologia e qualidade dos sinais visuais tratados na execução da tarefa, podem situar o processamento percepto-cognitivo do operador, no limiar da sua capacidade de processamento.

Falhas e erros que envolvem questões de *confiabilidade* nos sistemas com interações do tipo homem-máquina devem-se, não raras vezes, às sobrecargas de processamento percepto-cognitivo, as quais são submetidas os operadores.

Haja vista a crescente participação da dimensão cognitiva nas tarefas informatizadas há necessidade de se evoluir para uma mentalidade de aceitabilidade realista da existência do risco, sem a utopia da falha zero. A compreensão de que, na sociedade moderna, os riscos não podem ser completamente suprimidos conduz a um novo modelo de gestão de riscos, fundamentado nas comunicações realistas e no domínio razoável das falhas (Amalberti, 2007).

Contudo, é necessário registrar que a ergonomia cognitiva não tem a pretensão de compreender o funcionamento da cognição humana, mas sim, a expressão da cognição no trabalho, relacionada à execução da tarefa. Trata-se, portanto, de uma cognição situada (Abrahão et al., 2005).

Para abordar a dimensão cognitiva da atividade analisada, considerando os processamentos de informação demandados pela tarefa, é preciso recorrer aos fundamentos da psicologia cognitiva, haja vista que esta disciplina estuda os modos pelos quais as pessoas percebem, aprendem, recordam e pensam sobre a informação (Sternberg, 2000).

A psicologia cognitiva tem sido freqüentemente chamada a colaborar na criação de soluções de automação que atuam por analogia à cognição humana, na elaboração de interfaces entre humanos, máquinas e sistemas informatizados, e nas ações ergonômicas voltadas a engenharia de *software* e a construção de soluções envolvendo confiabilidade.

Ergonomia e a psicologia cognitiva têm caminhado de maneira tão interligada que, segundo Falzon (2007), algumas vezes a ação ergonômica pode até ser considerada como uma incursão no âmbito da psicologia cognitiva.

Wisner (1987) advertia que as atividades de cunho predominantemente cognitivo cresciam rapidamente, em particular, devido à informatização. O autor caracterizava tais atividades como aquelas nas quais a tarefa seria estritamente organizada e o ritmo exigiria rapidez (como o trabalho dos operadores de terminais de microcomputadores).

Tarefas complexas que envolvem monitoramento, como a dos controladores de tráfego aéreo (e a dos operadores do caso em estudo) demandam, em larga escala, recursos cognitivos relacionados à memória, à atenção seletiva e à vigilância.

A atenção seletiva, segundo Sternberg (2000), realizaria o processamento ativo de uma quantidade limitada de informações, dentro de um espectro apresentado, em detrimento de outros estímulos sensoriais presentes. A Vigilância seria a capacidade do indivíduo se fazer presente em um dado campo de estimulação, durante um período prolongado, no qual ele procuraria detectar o aparecimento de um sinal, evento, ou estímulo específico, conforme Sternberg (2000). Este é também o caso dos indivíduos do grupo estudado, os quais permanecem em estado de atenção e vigilância durante toda a execução da tarefa, com vistas à Detecção do surgimento de Sinais.

Tarefas cognitivas complexas, para Marmaras (1999), demandam diferentes tipos de ações para solucionar problemas, tais como a monitoração, a antecipação, a análise e diagnose, e a tomada de decisão.

Segundo Pinho (2002), quando se estuda sistema de memória, cabe destacar às limitações da capacidade de processamento da informação, pelo cérebro humano. Segundo Green (1992) citado em Pinho (2002, p. 25), não é possível processar, simultaneamente, quantidades ilimitadas de informação. Os insucessos experimentados

pelas pessoas na execução de tarefas de natureza cognitiva refletem, em muitos casos, as limitações deste processamento.

Czerwinski, Horvitz e Wilhite (2004), afirmam que dependendo do tipo e complexidade da atividade a ser desempenhada, quantidade de informações a ser processada, somada ainda a natureza das interrupções experimentadas, levam a dificuldades do operador se manter atento em meios a tarefas múltiplas. Para a autora as interrupções de tarefas complexas são uma das causas mais frequentemente citadas como falhas ocorridas durante um dia de trabalho.

Schwartz (2005), avançando sobre o que foi dito por Green, afirma que a multiplicidade de opções restringe a capacidade humana de decidir ou de escolher. Como consequência surge o *congestionamento da mente*, a ansiedade, a exasperação, a dispersão e o estresse.

Shim, Alvarez e Jiang (2008), afirmam que os seres humanos são limitados nas suas habilidades de se manterem atentos a múltiplos focos de atenção relatando que, no monitoramento de objetos em movimento, os acertos diminuem à medida que aumenta a quantidade dos objetos monitorados. .

### **2.3 Psicologia cognitiva: Fundamentos teóricos utilizados**

Fundamentos teóricos da psicologia cognitiva foram utilizados para se identificar e analisar as exigências de processamentos de informação demandados pela tarefa, e desta forma estudar e compreender a atividade através da abordagem da ergonomia cognitiva.

### 2.3.1 Atenção dividida e vigilância

Sternberg (2000) define a atenção como sendo “o fenômeno pelo qual processamos ativamente uma quantidade limitada de informações do enorme montante de informações disponíveis por meio de nossos sentidos, de nossas memórias armazenadas e de outros processos cognitivos”.

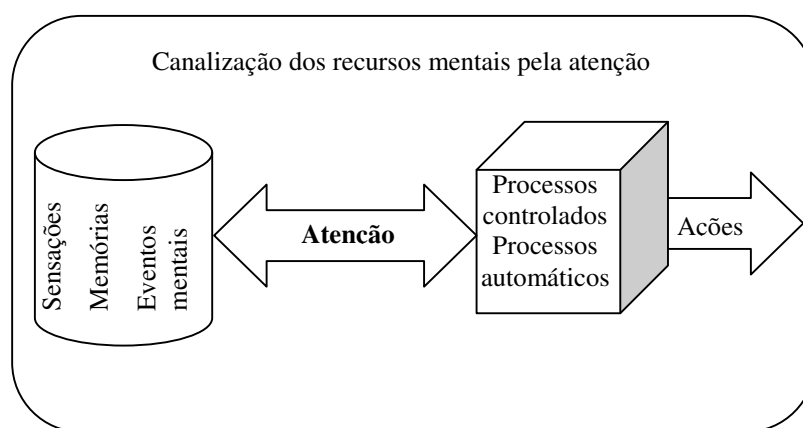


Figura 4. Canalização de recursos pela atenção. Adaptado de Sternberg, 2000.

Às vezes o sistema de atenção é solicitado em duas ou mais tarefas separadamente. Segundo Pashler (1994), quando os sujeitos tentam realizar duas tarefas rápidas simultaneamente, as respostas para qualquer uma delas é quase sempre mais lenta. A lentidão relacionada ao envolvimento em tarefas rápidas sobrepostas é chamada de efeito do período psicológico refratário (PPR) - *psychological refractory period effect (PRP)*.

Conforme Pashler (1994), os sujeitos conseguem realizar, com relativa facilidade, o processamento perceptivo gerado pelos estímulos provenientes dos órgãos físico-sensoriais, ao executarem duas tarefas rápidas simultaneamente. Não conseguem, no entanto, adaptar-se com facilidade à execução de mais de uma tarefa que lhe faça

exigências cognitivas, tais como tomada de decisão, recuperação de informações armazenadas na memória, ou quaisquer outras operações ou processamentos cognitivos.

Quando ambas as tarefas exigem processamento cognitivo, uma ou ambas apresentará lentidão de resposta, denotando a ocorrência do efeito PPR.

A vigilância é um fenômeno da atenção que representa interesse especial, por conta da sua aplicação prática. Sternberg (2000, p.90), discute o conceito como sendo “a capacidade de uma pessoa estar presente em um campo de estimulação durante um período prolongado, no qual ela procura detectar o aparecimento de um sinal, um estímulo-alvo de interesse específico”. O sujeito aguarda sempre o aparecimento de sinal-estímulo que, no entanto, surge a tempo incerto. É a situação típica dos ambientes de salas de controle, onde pode acontecer que o sinal-estímulo raramente ocorra, mas que exigirá tempestiva atenção dos operadores em estado de vigilância, assim que o sinal surgir.

Na vigilância assim como na sondagem (variante da vigilância caracterizada pela busca ativa do sinal), as respostas podem ser adequadas ao padrão de detecção de sinais. Os alarmes falsos estão normalmente correlacionados ao surgimento de distraidores, que são estímulos não-designados, os quais desviam a atenção do sujeito do estímulo-alvo. Como consequência, o número de alvos (tamanho da apresentação em uma atividade de sondagem visual), de distraidores e as similaridades entre ambos, podem agregar complexidade à atividade de sondagem.

### **2.3.2 Detecção de sinais**

A teoria da detecção de sinais (TDS) ou *signal detection theory (SDT)* é normalmente associada ao estudo da vigilância.

Conforme esta teoria existe quatro conseqüências possíveis para as tentativas de detecção de um sinal esperado, que podem ser categorizadas da seguinte forma:

1. Acerto (correto-positivo). Quando corretamente se identifica a presença de um sinal;
2. Rejeição correta (correto-negativo). Quando corretamente se identifica a ausência de um sinal;
3. Alarme-falso (falso-positivo). Quando erroneamente se identifica a presença de um sinal que é ausente;
4. Erro (falso-negativo). Quando erroneamente não se identifica um sinal presente.

### **2.3.3 A resolução de problemas e os atalhos mentais**

Sternberg (2000), afirma que “se pudermos recuperar rapidamente uma resposta da memória, não temos um problema. Se não pudermos recuperar uma resposta imediata, então temos um problema para ser resolvido”. Anderson (2004, p. 140), afirma que a cognição humana está sempre direcionada a um propósito, a uma determinada meta e que, para alcançá-la, precisa vencer obstáculos (resolver problemas), e argumenta: “parece que todas as atividades cognitivas são, por natureza, fundamentalmente resolução de problemas”.

O mesmo autor complementa que a repetição da resolução de um problema pode levar ao automatismo da sua execução, o que comprovaria, segundo o autor, a tese de que todo conhecimento procedimental tem origem na atividade de resolução de problemas.

O espaço do problema consiste nos seus diversos estados. O estado é uma representação do problema, em algum grau de solução. O estado-fim seria a meta a alcançar.

Newell e Simon (1972), citados em Sternberg (2000, p. 310-311), a partir de um trabalho para resolução de problema em computador, desenvolveram um modelo para resolução de problemas. Este modelo, aplicável a humanos ou a máquinas, utilizava como estratégia decompor uma tarefa em um conjunto de tarefas menores, definindo os procedimentos (algoritmos) de resolução destas pequenas tarefas. A resolução total do problema seria o conjunto dos algoritmos. As máquinas (computadores) que executam algoritmos a enormes velocidades, são favorecidas por este modelo. Nos seres humanos, os limites da memória de trabalho tornam proibitivo considerar a possibilidade de realizarmos processamentos com semelhantes níveis de iteração ou velocidade.

Holyoak (1990), citado em Sternberg (2000), afirma que os seres humanos procuram utilizar atalhos mentais, para resolver problemas, que foram chamados de heurísticas. Segundo o autor as heurísticas seriam estratégias informais que às vezes nos levam a soluções eficazes, às vezes não. No entanto, segundo Sternberg (2000, p. 311) “se armazenarmos na memória de longo prazo diversas heurísticas simples, que podemos aplicar a uma variedade de problemas, diminuimos o encargo da nossa memória de trabalho, de capacidade limitada”. As heurísticas são utilizadas inclusive na resolução de problemas *isomórficos*, que são problemas estruturalmente semelhantes e que têm apenas uma apresentação diferente.

No entanto Reed (1987), citado em Sternberg (2000, p. 314), afirma que é “extremamente difícil observar o isomorfismo estrutural subjacente dos problemas e ser capaz de aplicar as estratégias de resolução de problemas (por exemplo, de um manual para outro)”.



O problema de reconhecer o isomorfismo na variabilidade de apresentação dos problemas está, segundo Sternberg (2000), na representação que o solucionador desenvolve a respeito dele.

#### **2.3.4 Representação para ação**

Segundo Abrahão et al. (2009, p. 160), a representação é “uma estrutura cognitiva, que pode ser um modelo mental, um mapa mental, uma imagem ou mesmo um esquema, cuja função é permitir que a pessoa possa compreender a situação na qual se encontra e recuperar seus conhecimentos para agir”.

As constantes re-elaborações das representações que ocorrem durante a execução da atividade, com a finalidade de serem utilizadas em ações futuras (daí a origem do nome), são chamadas de representações para a ação e, conforme Abrahão et al. (2009), possuem as seguintes características:

1. São representações mentais que atuam como elo entre o sujeito e o contexto no qual ele está inserido;
2. Efetuam a apreensão dos elementos de um contexto;
3. Produzem imagens operatórias;
4. São modelos mentais incompletos, pessoais e instáveis;
5. Orientam as ações do indivíduo.

Segundo Abrahão et al. (2009, p. 161), os conhecimentos procedimentais “estão relacionados com ações, constituem o saber fazer, são dinâmicos”. Os conhecimentos declarativos “estão relacionados com fatos, trazem a propriedade, constituem saberes”.

As pessoas e mais especificamente, dentro da cognição situada, o trabalhador, possui conhecimentos adquiridos ao longo da vida pessoal e profissional. Estes conhecimentos estão armazenados na memória de longo prazo. Quando a pessoa tem necessidade de usar estes conhecimentos, eles são evocados da memória de longo prazo e são reconstruídos na memória de trabalho, ficando disponível (declarativos e procedimentais), enquanto seja necessário à execução da ação.

Terminada a ação, ou surgindo um novo estímulo, diferentes conhecimentos podem ser evocados a partir da memória de longo prazo, para a de curto prazo, modificando o seu conteúdo.

As representações para ação funcionam também, conforme Abrahão et al. (2009, p. 165), como um conjunto de traços de informação recuperados na memória de longo prazo e ativados na memória de trabalho. Um modelo da memória de trabalho suportada por uma organização em forma de redes se aproxima mais dos conceitos de economia cognitiva, de flexibilidade e plasticidade das representações para ação, utilizados pela ergonomia.

### **2.3.5 Tomada de decisão**

Segundo Anderson (2004, p. 184), “o raciocínio refere-se ao processo pelo qual as pessoas inferem novos conhecimentos a partir daquilo que já sabem”.

Com frequência grande parte das informações que recebemos diariamente não é suficiente, para que possamos tomar decisões. Contudo, podemos raciocinar a partir do que temos e construir informações complementares, que nos auxiliem a tomar decisões a respeito do que precisamos.

Simon (1957) sugeriu, à época, que as pessoas utilizariam a estratégia do *satisficing* na qual se observa todo o universo possível de soluções, calculando-se a que maximizará ganhos ou minimizará perdas. A decisão é tomada tão logo surja a opção satisfatória para atender o nível mínimo de exigibilidade.

Tversky (1972a; 1972b), baseado na teoria de Simon, observou que as pessoas utilizavam estratégia diferente quando lidavam com grandes quantidades de opções em confronto com um tempo de escolha limitado. Afirmou que, nestes casos, as pessoas usariam um processo de *eliminação por aspectos*, onde focariam um atributo, construindo um critério mínimo para ele. Eliminariam então, todas as outras opções que não satisfizessem esse critério.

Posteriormente Tversky & Kahneman (1993), alterando a configuração dos estudos anteriores, sugeriram que as pessoas tomam decisões muito mais baseadas em heurísticas. Afirmaram que os atalhos mentais, embora possibilitem uma maior chance de erro, tornam muito mais leve a carga cognitiva de tomar decisões.

## **2.4 Ergonomia: Dualidade de objetivos**

Uma peculiaridade da ergonomia, segundo Falzon (2007, p. 8), reside na “tensão entre dois objetivos”: De um lado, um objetivo focado na organização e no seu desempenho ocupado com questões como eficiência, produtividade, confiabilidade e qualidade. Do outro, um objetivo focado nas pessoas, preocupando-se com a segurança, a saúde, o conforto, a facilidade de uso, o interesse e a satisfação no trabalho delas.

O trabalho prescrito deriva de um modelo de racionalidade produtiva estabelecida *a priori*, pela organização. A atividade resulta, especialmente, dos reveses

da situação de trabalho e da mobilização dos recursos subjetivos do trabalhador para lidar com eles.

A categorização destes entes (tarefa e atividade), para efeito de estudo, tem por vezes, conduzido a abordagens e discussões polarizadas a respeito deles. É de fato a tarefa que conforma a atividade. Mas é também fato que, por vezes, é a evolução da atividade que remodela a tarefa. Abrahão et al. (2009, p. 56), sugere que “talvez fosse possível evoluir essa discussão, assumindo a tarefa e a atividade não como aspectos distintos, mas complementares com relação ao fenômeno do trabalhar”. Os autores consideram ainda, que o entendimento desta complementaridade pode ser útil tanto para a compreensão de problemas como também para a construção de soluções relacionadas às questões do trabalho.

Corroborando o entendimento sobre a importância desta complementaridade Vieira (2006), afirma que existem situações na execução da tarefa que não podem ser antecipadas e que, portanto, não poderiam ser confrontadas apenas com o emprego do que está prescrito.

## **2.5 Da tarefa à atividade**

Para que se compreenda devidamente essa dualidade de objetivos da ergonomia, é necessário estabelecer a distinção entre tarefa e atividade e construir um entendimento mínimo acerca do conceito de regulação.

A tarefa (o que é necessário ser feito, o que é prescrito) tem seus componentes explícitos e implícitos, uma vez que objetivos não explicitados, podem fazer parte da atividade. Nem sempre, a operacionalização da tarefa se restringe aos limites da sua definição.

Falzon (2007) apontou, por exemplo, que os trabalhadores podem minimizar o uso de determinadas regras, desde que isto lhes pareça mais positivo em relação aos objetivos aguardados. Por outro lado, podem também adicionar ou intensificar constrangimentos à atividade, porque visam obter melhor qualidade nos resultados pretendidos.

Outra distinção interessante diz respeito à maneira como os operadores representam a tarefa prescrita. Veyrac (1998), citado por Falzon, (2007, p. 10), propõe uma distinção entre “tarefa compreendida” e “tarefa apropriada”. A tarefa compreendida é aquilo o que o operador entende que lhe é solicitado realizar, pelo prescrito. Depende fundamentalmente, da qualidade das instruções, dos conhecimentos, habilidades e experiências (competências) do operador em relação aos domínios da tarefa e da atividade (especialmente quando a tarefa supõe que o operador tenha competências anteriormente adquiridas), e por fim, de tudo mais o que haja de implícito na tarefa.

A tarefa apropriada define-se a partir da tarefa compreendida. É a tarefa que o operador julga ser a mais adequada de ser executada, a partir da tarefa compreendida, de acordo com o seu sistema de valores.

Tem-se então, como decorrência destas anteriores, a tarefa efetiva. A tarefa efetiva é o que de fato finalmente o operador executa, após haver compreendido, apropriado e submetido, a tarefa prescrita, às regulações, restrições e objetivos os quais adota para si.

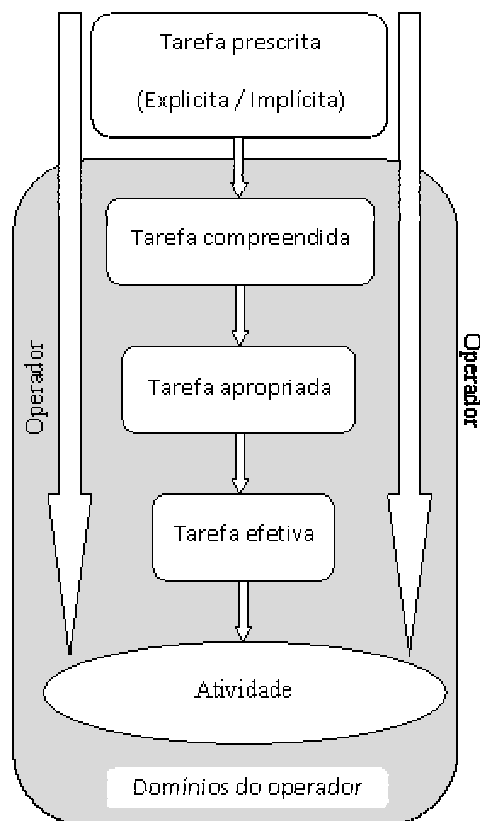


Figura 5. Da tarefa a atividade. Adaptado de Falzon (2007)

Uma característica importante é o que Chabaud (1990) classificou como a diferença entre a tarefa explícita e a tarefa esperada. Muitas vezes o que é esperado não está explicitado no prescrito. Determinados modos operatórios, por exemplo, podem ser desejados e sua adoção prescrita pela organização, em situações de normalidade de produção ou demanda. No entanto, mudanças à vazante ou a jusante do processo (falta de insumos ou elevada pressão por demanda) podem alterar tão significativamente a tarefa esperada, que procedimentos que seriam exigíveis na situação inicial (porque prescritos) agora não seriam admitidos. Contudo, a tarefa prescrita permanece inalterada.

### 2.5.1 A atividade

A atividade, de maneira geral, constitui-se naquilo que o sujeito realiza, para atingir os objetivos prescritos na tarefa. É aquilo de fato é feito, executado. Há que ser considerado, no entanto, que toda atividade tem por antecedente uma tarefa modeladora, mais ou menos definida. A atividade, por outro lado, influencia a vida do trabalhador, para além dos limites da situação de trabalho, impactando sua saúde física, seu estado psíquico e sua vida social.

O estudo da atividade é essencial para a compreensão da situação de trabalho, uma vez que, conforme Abrahão et al. (2009, p. 56 ), a partir da execução da tarefa, a atividade “integra as prescrições e constrangimentos às características e aos conhecimentos dos trabalhadores”.

Há que se considerar uma necessária adequação entre as competências dos indivíduos e os seus limites, e as tarefas as quais se sujeitam. Dentro de determinados limites e conforme suas competências, o trabalhador altera a tarefa.

Se, por um lado, aspectos significativos do que é necessário fazer estão inscritos e declarados na prescrição da tarefa, por outro existe um número indefinido de aspectos não previstos, não inscritos ou declarados, sujeitos à descoberta do operador.

Parte destes aspectos não previstos da atividade decorre das variabilidades do operador, do meio, dos equipamentos e dispositivos técnicos e organizacionais. Outra parte decorre da inovação que o homem constantemente aplica ao seu processo produtivo, aprimorando-o e agregando-lhe valor.

A constatação de que existem, na execução do trabalho, elementos não previstos na tarefa originou o conceito de atividade, em ergonomia. Mais do que representar apenas o conjunto das lacunas e inconsistências observadas na prescrição da tarefa, esta

distância existente entre a tarefa e a atividade significa também o envolvimento subjetivo do trabalhador na execução do trabalho.

A atividade do sistema muscular e nervoso (central e periférico), as relações de produção, as trocas de energia, e todas as demais demandas corporais, vinculam-se ao quadro da atividade. A fala, os gestos, a direção do olhar, os deslocamentos, são indicadores observáveis das demandas da atividade. As dimensões psíquicas, o prazer e o sofrimento experimentados, atuam como moduladores do funcionamento orgânico e expressam o uso que o trabalhador faz de si mesmo, para realizar ações (Abrahão et al., 2009).

Conforme Abrahão et al. (2009, p. 54) a atividade “constitui um processo de regulação em que o indivíduo transforma constantemente o trabalho e por ele é transformado.

Conforme Vieira (2007, p. 2), “se entendermos o trabalho na sua condição genérico-humana, de transformação da natureza e do próprio homem, deparamo-nos também com os processos de subjetivação que são aí estabelecidos”. O autor ressalta que “por meio do trabalho o sujeito tem acesso ao reconhecimento de si mesmo e, simultaneamente, pela via da alteridade, ao inelutável reconhecimento do outro”.

Vygotsk (1930), citado em Folcher & Rabardel (2007. p.209) considera as interações com os outros uma dimensão da ação, apontando a importância da fala na resolução de problemas e ressaltando que a atividade é também o conjunto dos “discursos” sobre a ação.

A psicologia do trabalho tem abordado a questão da subjetividade do trabalhador aplicada à execução da tarefa. Clot (2006) considera a existência de fatores importantes na realização da atividade os quais permanecem ocultos. Estão relacionados à



subjetividade do trabalhador e devem ser considerados nas análises das questões relacionadas ao mundo do trabalho.

Segundo Abrahão et al. (2009m p. 53), “analisar a atividade de trabalho somente por meio dos gestos e movimentos é um procedimento limitado, pois a subjetividade envolvida na ação fica excluída.”

Este tipo de abordagem dá outra dimensão ao estudo do trabalho. A simples descrição do que se faz para que uma dada tarefa seja executada, deixa de ser suficiente, para retratar a atividade, uma vez que a subjetividade de quem a executa não ficam representados na narrativa.

Falzon (2007, p.9), afirma que “a atividade não se reduz ao comportamento. O comportamento é a parte observável, manifesta da atividade. A atividade inclui o observável e o inobservável: a atividade intelectual ou mental. A atividade gera o comportamento”.

Schwartz (2006) comenta sobre as inovações que o trabalhador introduz na tarefa sob sua responsabilidade, que conduzem a criação de um “estilo”, o qual se fundamenta sobre as estratégias operatórias desenvolvidas a partir do reconhecimento e da resolução dos problemas não previstos pela tarefa.

### **2.5.2 Tarefas e sistemas complexos**

Tarefas cognitivamente complexas (Marmaras & Pavard, 1999), são aquelas que têm como característica comum a demanda de determinadas exigências cognitivas tais como a tomada de decisão, a diagnose e o planejamento, a antecipação a monitoração e a elaboração de cálculos mentais. Possuem marcantes atributos de imprevisibilidade e

de variabilidade, uma vez que, existem muitos componentes e fatores que surgem e que alteram seus valores continuamente.

A dificuldade está presente tanto na complexidade cognitiva relacionada ao processo da sua execução, quanto na própria complexidade do ambiente onde a atividade se desenrola.

De maneira geral, em relação às tarefas e as atividades cognitivas complexas (Marmaras & Pavard, 1999), pode-se ressaltar que se observa a ocorrência de:

1. Incerteza: Não existe certeza em relação ao surgimento do evento e nem em relação à gravidade da sua ocorrência.
2. Variabilidade: A natureza dos eventos, bem como a forma de resolução destes, pode ser alterada.
3. Multiplicidade de eventos: A tarefa normalmente demanda múltiplos objetivos, conflitantes entre si, de natureza quantitativa e qualitativa, não havendo hierarquia definida em relação aos mesmos.
4. Constrangimento temporal: Impõem severos constrangimentos temporais aos operadores.
5. Ocorrência de erros: Os erros e falhas produzem graves conseqüências.
6. Se em um dado sistema há ocorrências de eventos não previstos e de emergências, então este sistema tem atributos de complexidade. A complexidade da atividade relaciona-se ao incremento do surgimento de eventos imprevisíveis em relação à quantidade, a hierarquia de ocorrência e ao conteúdo destes (Santos & Zamberlan, 2006).

Para Pavard & Dugdale (2006), um sistema onde ocorre atividade complexa possui as seguintes características:

1. Não é determinista: Não há como realizar previsão em relação ao surgimento do evento.
2. Não pode ser decomposto: É de natureza dinâmica. A redução às partes desconectadas pode descaracterizar a funcionalidade destas, em face da inter-relação entre elas, da interação destas com o ambiente e das propriedades de auto-organização, capazes de reestruturar funcionalmente o sistema.
3. Representação e da informação: Em similaridade a teoria cognitiva conectivista, um sistema complexo pressupõe a impossibilidade de se precisar a exata localização de todas as suas funcionalidades.
4. Possui atributos emergentes: Atributos emergentes em diferentes partes do sistema. No entanto, o conhecimento das partes do todo não é suficiente para estabelecer previsão em relação a estas características.

Ainda segundo Pavard & Dugdale (2006), em um sistema complexo, muitas soluções são tomadas simultaneamente, sem roteiro de resolução pré-definido e, os operadores, não sabem declarar precisamente como e porque fizeram, estando fora do ambiente de execução da tarefa.

A complexidade da atividade (Leplat, 2004), contudo, pode ser modificada pela alteração da natureza da tarefa ou pelas competências do operador. Operadores experientes podem considerar menos complexa uma dada situação de trabalho, do que os iniciantes.

Admitindo-se a complexidade e a dinâmica dos sistemas, pode-se hipotetizar que as tarefas evoluem no que tange ao enriquecimento do seu conteúdo. No entanto, este

enriquecimento nem sempre representa facilidade para o trabalhador. Novos cenários podem originar novos problemas, com configuração diversa da já conhecida.

## **2.6 Variabilidades e regulações**

Há que se considerar, no âmbito dos sistemas e atividades dinâmicas e complexas, as variabilidades. Estas variabilidades surgem dentro das situações de trabalho dinâmicas e complexas, a partir de fatores relativos às várias dimensões do trabalho. Origina-se tanto das diversidades e variabilidades dos indivíduos, quanto das variações do ambiente e dos insumos, do processo de trabalho.

Conforme Abrahão et al. (2009), Os indivíduos apresentam variabilidades intra-individuais e inter-individuais, que devem ser consideradas, quando do planejamento do trabalho, a fim de que sejam minimizados os problemas inerentes a essa variabilidade, tanto para o trabalhador quanto para a organização.

As variabilidades intra-individuais podem ser de curto ou prazo (ciclo circadiano, adoecimento) ou estarem relacionadas às questões do envelhecimento.

As variabilidades inter-individuais dizem respeito às diferenças entre os indivíduos, no grupo considerado. Ocorrem diferenças em relação às características das pessoas.

Em ergonomia o conceito de regulação (Falzon, 2007), é utilizado em duas situações distintas: na regulação de sistemas técnicos, ou na regulação de atividades humanas.

Em ambos os casos existem comparações entre os resultados atingidos e os resultados desejados, ou entre indicadores que correlacionam alterações nos modos operatórios utilizados na situação de trabalho, a prováveis resultados futuros. O objetivo

destas comparações é ajustar sistemas e atividade, de forma a que os objetivos prescritos sejam atingidos.

As regulações podem visar minimizar entropia, agregar eficiência e eficácia a sistemas e atividades ou, por outro lado, buscar simplesmente atenuar constrangimentos.

Na regulação da atividade, o operador compara o seu estado inicial com outros distribuídos ao longo do exercício da atividade. A comparação realizada entre estes marcos pode levar o operador a modificar o seu modo operatório.

Na execução de uma atividade em que ocorram fadiga excessiva ou posturas inadequadas, o operador modificará o modo operatório (diminuição de ritmo) e a própria atividade, considerada no seu conjunto, com vistas a minimizar os constrangimentos.

Em atividades nas quais se sinta estimulado, pelo contrário, o operador desenvolverá competências, satisfação e sentido de utilidade, no exercício do trabalho. Nestes casos, o operador aperfeiçoa ou desenvolve novos modos operatórios, aprimorando processos. O trabalho recupera significação aos olhos do operador.

De qualquer forma, a função de regulação pressupõe a existência de uma situação dinâmica de trabalho e acontece, normalmente, através de retroalimentações que podem ser longas ou curtas (Falzon, 2007). As longas são aquelas que ocorrem apenas ao final do processo e que serão tanto mais demoradas quanto maior for a inércia do sistema. As curtas são estabelecidas a partir de indicadores que sinalizam alterações dentro do próprio processo que poderão impactar o resultado final. São detecções precoces. Tais detecções, no entanto, requerem antecipações e, nos casos das atividades humanas, competências desenvolvidas sobre os domínios da atividade, por parte dos detectores e comparadores.

## **2.7 Artefatos e operadores: Complexidade da interação**

Computadores e operadores são entidades componentes da complexidade de um sistema sociotécnico. Desde que seja atribuída ao sistema a execução de uma tarefa, operadores e computadores, artefatos e coletivos de trabalho necessariamente irão interagir, no desempenho da atividade, com vistas à realização da tarefa.

A forma como se dá o trabalho conjugado destas entidades, os esforços cooperativos, as regulações e as interações entre elas, são permeados pelos processos cognitivos.

No estudo destas questões, três abordagens diferentes podem ser empregadas. Antes de serem exclusivas podem ser consideradas complementares. A prevalência de uma(s) sobre as demais pode ser uma decorrência do objeto da demanda ou da estratégia de solução a ser privilegiada. Todas elas, no entanto, conforme Folcher & Rabardel (2007) tem em comum a busca do aperfeiçoamento da adaptação dos artefatos aos homens.

### **2.7.1 Interação homem-máquina (IHM)**

As interações entre o homem e a máquina são o objeto de estudo principal, deste tipo de abordagem. A IHM direciona especialmente seu foco para questões como:

1. Acionamento e a resposta de comandos;
2. Dispositivos de controle;
3. *Menus*, caixas de diálogos;
4. Formulários;
5. Alarmes;

## 6. Dispositivos periféricos.

Possui referencial teórico fortemente vinculado a disciplinas como a psicologia cognitiva e a psicofisiologia. Estuda a forma como se dá a mediação da atuação do homem sobre os artefatos, preocupando-se com a maneira como ocorrem os processos cognitivos postos em ação pelo indivíduo, para executar a atividade.

Nesta abordagem, homens e sistemas técnicos são vistos como partes distintas, ou como colocam Folcher & Rabardel (2007, p. 207), “como duas entidades heterogêneas, em relação às quais se trata de criar um meio para sua interação, através de um dispositivo que é a interface”.

A Figura 6 apresenta, esquematicamente, a IHM, destacando a interface como a zona de mediação entre o homem e a máquina, cujo estudo interessa a esse tipo de abordagem.

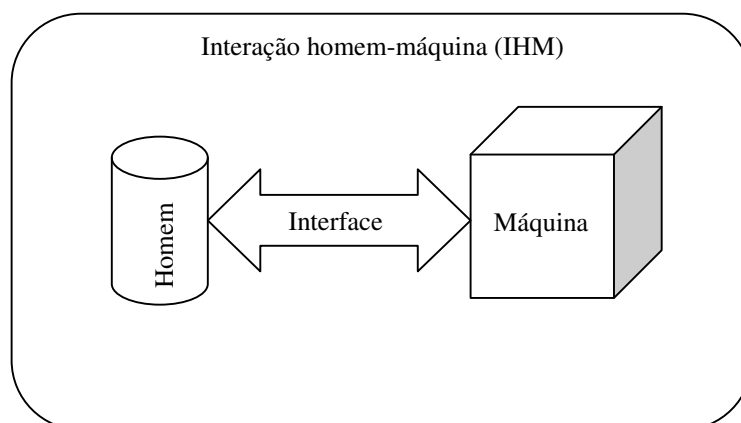


Figura 6. A interação homem-máquina (IHM). Adaptado de Folcher & Rabardel (2007)

Visa, particularmente, aprimorar a qualidade estrutural, funcional e de apresentação das interfaces e dos dispositivos de interação, às características de usabilidade (interfaces amigáveis), a facilidade de aprendizagem, a capacidade de obstar erros produzidos pelos usuários e, simultaneamente, a capacidade adaptativa destas interfaces às variabilidades inter e intra-individuais.

### 2.7.2 Sistemas homens-máquinas (SHM)

Este tipo de abordagem, não se ocupa em considerar homens e máquinas como entidades heterogêneas, mas antes, importa-se em estudá-los considerando-os como um sistema único.

Segundo Folcher & Rabardel (2007): Duas características dos sistemas homem-máquina se destacam. A primeira diz respeito à acoplagem no interior do sistema funcional da máquina aos processos cognitivos do operador. A segunda diz respeito ao fato de que a tarefa considerada é a do sistema em seu conjunto. A unidade de análise é o binômio homem-máquina, comprometidos com o objetivo de cumprir uma determinada tarefa. Na Figura 7 observa-se o conjunto homem-máquina interagindo com a tarefa.

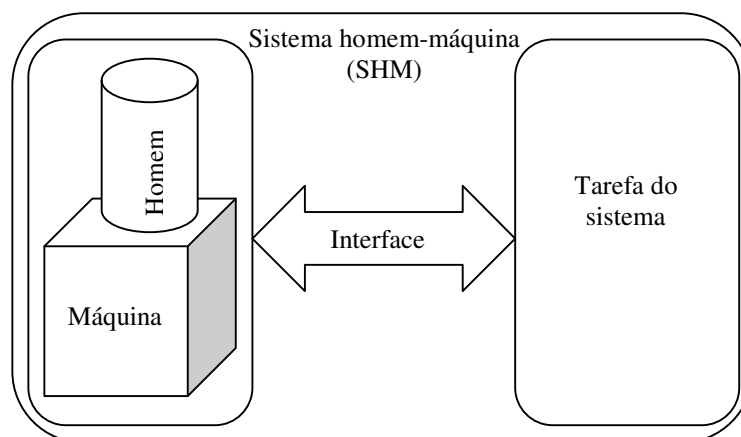


Figura 7. Sistema homem-máquina. Adaptado de Folcher & Rabardel (2007)



Esta abordagem estuda a adaptação funcional das máquinas, artefatos e sistemas técnicos aos processos cognitivos humanos, a adaptação entre os componentes promove a eficiência do todo. Direciona seu foco para estudos analíticos sobre o desempenho do sistema sociotécnico, considerado como um conjunto único.

Utiliza, no seu referencial teórico, de estudos sobre automação, ciências cognitivas e teorias sobre a atividade. Interessa-se especialmente, por questões relativas à cooperação homem-máquina e a alocação de tarefas (Hoc, 2007).

Neste sentido, este tipo de abordagem aplica-se às pesquisas sobre a segurança, confiabilidade e desempenho dos sistemas sociotécnicos.

## **2.8 A comunicação no coletivo de trabalho em atividade complexa**

A comunicação no ambiente de trabalho é por si mesma, complexa, haja vista a diversidade e multiplicidade dos elementos componentes do cenário em que ela se inscreve. Envolve sujeitos, funcionalmente atuantes como emissores ou receptores, portadores de vontades, objetivos, emoções, valores e histórias.

Nos coletivos de trabalho, a comunicação fica especialmente sujeita as influências físicas, temporais e sociais relacionadas ao ambiente onde é produzida e recebida.

Os seus efeitos não podem ser deterministicamente previstos, haja vista as possibilidades de reinterpretações possíveis, por parte dos seus multiplicadores.

A comunicação, segundo Karsenty & Lacoste (2007, p. 194), “é plurifuncional: uma mensagem pode comunicar várias informações ao mesmo tempo, podendo pertencer a sistemas de representações diferentes; ela também pode cumprir vários objetivos ao mesmo tempo”.

Acrescente-se a estas, outras importantes dificuldades que impedem que as comunicações produzam os resultados esperados, tais como as sobrecargas de informações e a impossibilidade de que elas se estabeleçam, de fato, com as pessoas-chave.

Inicialmente, supunha-se que o trabalho definido por uma rígida formulação de tarefas poderia prescindir de verbalizações, as quais ocorreriam em situações incidentais ou de aprendizagem. Com o trabalho coletivo ficou clara a necessidade de cooperação, exercida por meio da comunicação.

A partir da evolução do conceito de informação e dos estudos de Austin (1970) passou-se a se considerar a linguagem como ação. Assume-se o entendimento de que, quando o sujeito A comunica-se com o sujeito B, ele está buscando *fazer* alguma coisa. Este sujeito A, provavelmente, visaria transformar representações, objetivos e ações do sujeito B. Surge a teoria dos atos de linguagem discriminando os dois elementos constitutivos de um enunciado: o conteúdo proposicional e o ato de linguagem.

O conteúdo proposicional é aquilo a que o enunciado se refere. O ato de linguagem, no entanto, subdividido por Austin (1970) em locutório, ilocutório e perlocutório, envolve questões relacionadas ao sentido implícito do enunciado, contemplando aspectos que vão desde a omissão de palavras até a entonação das frases.

Decorre daí, conforme Karsenty (2000), citado em Karsenty & Lacoste (2007, p.200) que a análise das comunicações de trabalho não pode se limitar apenas ao que seja explicitado ou escrito.

Para Karsenty & Lacoste (2007), as comunicações implícitas ocorridas no trabalho coletivo não devem ser consideradas um estorvo. Elas representam o estabelecimento de uma boa comunicação. Significam que o indivíduo não tem

necessidade representar formal e detalhadamente o conjunto dos seus saberes, reduzindo o esforço da comunicação.

Esta redução no esforço da comunicação, por possibilitar atenuações nas elaborações das representações mentais declarativas, pode significar, igualmente, redução de esforços cognitivos.

A comunicação implícita apóia-se no substrato do conhecimento compartilhado (Leplat, 2004). Segundo Karsenty & Lacoste (2007), uma dada informação somente seria válida, em face da primeira máxima (máxima da relação), se emissor e receptor compartilhassem as mesmas representações relativas ao contexto, em que a mensagem comunicada esta inserida.

Lacoste (1991) observou também que a informação cumpre, no universo do trabalho, uma série de funções (plurifuncional). Algumas das suas funcionalidades seriam: aprendizagem, avaliação, controle, antecipação, memorização coletiva, processo de decisão e resolução de problemas.

Falzon & Lapeyrière (1998) abordaram a influencia das subjetividades, das emoções e dos conflitos pessoais existentes nas situações de trabalho.

Aspectos emocionais e sociais estão presentes nas situações de trabalho e, portanto, as comunicações revestem-se também de funcionalidades sociais, emocionais, cognitivas e instrumentais, as quais podem ocorrer simultânea ou isoladamente. Profissionais de saúde, em situação de trabalho, muitas vezes utilizam-se do conjunto destas funcionalidades, haja vista que conjugam comunicações relacionadas à instrumentação e à cognição, por vezes agregando a dimensão afetiva aos atendimentos realizados.

## **2.9 Segurança da Informação**

Para que a informação atenda as aspirações dos indivíduos e das sociedades, para que seja útil, e para que esteja disponível àqueles que dela necessitam, em quantidade e tempo certos, ela precisa ser identificada, classificada, gerenciada e organizada para recuperação. Este o campo experimental da Ciência da Informação.

A segurança da informação deriva, disciplinarmente, da ciência da informação, a qual tem a função papel de representar e organizar a informação. O seu domínio compreende o registro, a seleção, o armazenamento e a posterior recuperação da informação (Bates, 1999).

Segundo Suaiden (2007), durante a década de 90, três importantes acontecimentos impactaram importantes paradigmas utilizados pela ciência da informação. Estes acontecimentos afetaram todas as etapas do ciclo de vida da informação, desde a criação desta, à sua disponibilização para os usuários finais. Foram eles: o surgimento da chamada sociedade da informação, a revolução tecnológica e a globalização.

Ainda segundo Suaiden (2007, p. 1) “Intangibilidade, conectividade, velocidade e inovação passaram a serem palavras-chaves na nova sociedade”. Afirmava, contudo, que essa transição da sociedade industrial para a sociedade da informação dar-se-ia em meio a grandes desafios, especialmente para os profissionais da informação.

Le Coadic (2004) introduz alterações paradigmáticas na ciência da informação, ao detectar quatro evoluções significativas: a minimização dos tempos para a criação; a comunicação e a utilização da informação; além dos artefatos eletrônicos /digitais, os quais em substituição ao papel consistiam-se no paradigma tecnológico (elétron), sob o qual se estabelece o fluxo da informação. Correlacionou essas quatro evoluções aos seguintes paradigmas relacionados ao ciclo da informação (criação, comunicação e

utilização): trabalho coletivo; fluxo, usuário e elétron. Segundo Campos (2007), os três princípios básicos da segurança da informação são os seguintes:

1. Confidencialidade: garante que a informação seja acessada somente pelos entes autorizados.
2. Integridade: impede que a informação seja indevidamente alterada.
3. Disponibilidade: garante que a informação esteja disponível, quando necessária, aos entes autorizados.

Outros conceitos fundamentais utilizados pela segurança da informação são os seguintes:

1. Valor: A acelerada evolução tecnológica que tem produzido profundas transformações no mundo do trabalho, conduzindo-o a níveis ascendentes de abstração e simbolismo, tem, progressivamente, transferido a valoração dos seus bens tangíveis para os seus ativos intangíveis, especialmente a informação. Organizações modernas reduzem o patrimônio imobilizado e incrementam investimentos em sistemas sociotécnicos que trabalhando a informação, (ciclo da informação, atributos da informação) produzem vantagens competitivas e constroem estabelecem gestão de conhecimento. Bancos de dados de organizações empresariais nas quais o modelo de negócios estrutura-se em ambientes virtuais (como serviços e intermediação financeira), representam o repositório das disponibilidades e ativos financeiros destas organizações tornando patente o valor da informação. A valoração da informação e o seu emprego como vantagem competitiva é abordado por Dickhaut et al. (2003).

2. Temporalidade: A informação tem prazo de validade. Por exemplo, levantamentos estatísticos demográficos da década passada provavelmente apresentarão valores diferentes dos atuais.
3. Abrangência: universo de demanda e interação com a informação. Às vezes inverso ao seu valor (informações valoradas têm acesso restrito).
4. Extensibilidade: significa o potencial de extensão dos efeitos da informação, sendo capaz de produzir outras informações de igual ou superior relevância. Característica bastante estudada pela gestão do conhecimento.

Conceitos como relevância e valor da informação, em uma abordagem social humanista, tanto da ciência quanto da segurança da informação, estão intrinsecamente relacionados (e até mesmo subordinados) ao contexto organizacional em que se inserem.

Como consequência, cultura organizacional e segurança da informação são fortemente aderentes. Culturas organizacionais que não estabeleçam ou visem vantagens competitivas e diferenciais mercadológicos, a partir das informações disponíveis nos seus bancos de dados, não atribuirão a devida relevância às práticas de segurança da informação.

A informação é considerada, atualmente, como um agente transformador dos indivíduos e das sociedades. A informação representa, no mundo contemporâneo, elemento essencial a todos os processos de quaisquer tipos de organizações. Experimentamos, na atualidade, a consolidação do fenômeno da sociedade da informação.

Corporações financeiras, empresas industriais e mercantis, atualmente, consideram a informação como um dos seus ativos de maior valor. Utilizam-na cada vez mais (incrementos quantitativos), modelada por seus diversos atributos (incrementos qualitativos).

As informações que alimentam os sistemas sócios técnicos dessas organizações influenciam decisivamente a eficiência e a eficácia dos seus processos produtivos. O sucesso ou o fracasso das práticas de Inteligência competitiva e Gestão do conhecimento, assim como o Planejamento Estratégico dessas organizações ficam especialmente vinculados à qualidade do ciclo da informação, nessas organizações.

Dentro desse novo cenário, surge a Gestão da Segurança da Informação, como instrumento destinado à preservação deste ativo construído pelas organizações, capaz de lhes agregar valor, vantagens competitivas e diferenciais mercadológicos.

### **3. MÉTODO**

O presente estudo possui características de pesquisa exploratória, uma vez que busca proporcionar maior entendimento sobre um problema específico, com vista a torná-lo explícito e a construir hipóteses. Do ponto de vista dos procedimentos classifica-se com um estudo de caso, no qual se aplica os procedimentos metodológicos da análise ergonômica do trabalho (AET), conforme o modelo proposto por Guerín et al. (2001). Um estudo de caso, segundo Leedy (1997), permite analisar fenômenos complexos envolvendo pessoas, processos e eventos. Para Eisenhardt (1989) o estudo de caso favorece o entendimento da dinâmica da situação sob estudo, por meio da utilização de diversos instrumentos de coleta de dados, como observações, entrevistas e questionários. Yin (1981), afirma que o estudo de caso é uma das melhores técnicas que

podem ser empregadas para a pesquisa de fenômenos contemporâneos, estudados no seu contexto real, e Voss et al. (2002) acrescentam que o estudo de caso é estratégia adequada para o estudo de novas práticas.

A escolha pelo método da análise ergonômica do trabalho justifica-se pela sua flexibilidade, a qual permite retornos e iterações nas incursões pelas suas etapas, induzindo o pesquisador a um progressivo entendimento da situação de trabalho analisada. A par disto, a multiplicidade de instrumentos que a metodologia da análise ergonômica do trabalho faculta, favorece a sua aplicação aos estudos de caso.

### **3.1 O método da análise ergonômica do trabalho**

A análise ergonômica do trabalho (AET) é uma abordagem metodológica utilizada para a compreensão e transformação das situações de trabalho. Utiliza-se de uma diversidade de instrumentos de coleta de dados, sendo que a escolha desses instrumentos dependerá do problema a ser estudado.

A metodologia da AET é constituída de uma série de etapas, cada uma delas com objetivos próprios, naturalmente encadeadas, de forma a conduzir o pesquisador a uma progressiva compreensão do problema estudado.

Diversamente dos métodos científicos tradicionais, nos quais as hipóteses são previamente definidas e depois testadas, neste método as hipóteses são construídas a partir da compreensão do problema, evoluindo em face de novos dados que alterem a compreensão do objeto estudado.

A flexibilização do delineamento metodológico é uma característica inerente ao método (Abrahão et al., 2009). Esta flexibilidade, apontada por Guerín et al. (2001) como uma característica central da AET, demonstra a inexistência de um caminho



estático, que se tenha definido a priori, para a execução dos procedimentos de coleta de dados. Este caminho pode ser reformulado, em função da evolução da demanda, permitindo ajustar os instrumentos e as técnicas de coleta de dados. Esta flexibilidade, contudo, não pode ser confundida com falta de rigor na aplicação dos procedimentos científicos. Pelo contrário, as repetições e ajustes conferem maior fidedignidade aos dados coletados, e as validações constantes favorecem a condução do estudo e a fidedignidade a análise do problema colocado pela demanda.

Nesta abordagem metodológica é imprescindível a presença do pesquisador, no campo de observação, uma vez que as suas representações, sobre o problema estudado se desenvolvem e amadurecem, a partir da observação da situação de trabalho.

A partir da presença do pesquisador na situação estudada, desenvolve-se a sua relação com os atores sociais relacionados com a demanda, ocorrendo o enriquecimento das representações tanto do pesquisador, quanto dos próprios atores, a respeito do trabalho que realizam. É por isto que, conforme Abrahão et al. (2009, p. 180), a ação ergonômica é capaz de “construir um espaço na empresa/instituição para transformações efetivas no conteúdo das tarefas e na organização do trabalho”.

Segundo Abrahão et al. (2009), a atividade de trabalho resulta de um complexo compromisso entre fatores internos e externos ao trabalhador. Fatores internos como: capacidades fisiológicas, cognitivas, competências, saberes, personalidade projetos pessoais. Fatores externos como os objetivos da organização e as condições de trabalho.

Conforme os mesmos autores alguns princípios norteiam a ação ergonômica dentre eles: a) O estudo deve estar centrado na atividade real do operador; b) A globalidade da situação de trabalho e as variabilidades tecnológicas, de produção e dos trabalhadores, devem ser contempladas.

Segundo Abrahão et al. (2009), de forma geral, uma ação ergonômica comporta as seguintes fases:

### **3.1.1 Análise da demanda**

A ação ergonômica inicia-se partir de uma demanda socialmente estabelecida (Guerín et al., 2001). Por meio do contato com a realidade de trabalho e da aplicação da metodologia, vão tornando-se claros a amplitude do problema analisado, os recortes que devem ser aplicados e as fases da metodologia que deverão ser enfatizadas. Por vezes, a demanda apresenta-se constituída de contradições, ou de conflitos entre os atores sociais que a compõem. Deve-se neste caso, com o auxílio da instrumentação adequada, proceder-se a reformulação da demanda.

### **3.1.2 Coleta de informações sobre a organização**

Através deste procedimento o pesquisador procura conhecer o funcionamento da empresa para compreender as implicações e as dificuldades da ação, em face das características da organização. São feitas também, as negociações que garantem o acesso à situação de trabalho, à documentação institucional, à divulgação dos resultados e que estabelecem as premissas éticas da ação ergonômica.

### **3.1.3 Levantamento das características da população**

As características da população fornecem informações importantes para a análise da situação de trabalho, tais como a distribuição etária, o tempo de serviço, a rotatividade, o grau de instrução, o sexo e demais indicadores de saúde e segurança.

### **3.1.4 O recorte da situação de análise**

A definição do recorte da situação de trabalho, para análise, considera fatores como: frequência das queixas, ocorrência de mudanças, quantidade de problemas, função estratégica, gravidade e imagem institucional. Segundo Abrahão et al. (2009), escolher a tarefa a ser analisada é construir uma série de hipóteses que correspondem a hipótese de nível um. Desta maneira, a esta escolha deve ser feita a partir das informações obtidas através dos instrumentos de coleta de dados, aplicados à situação estudada.

### **3.1.5 A análise da tarefa**

Todas as tarefas estão inseridas em algum processo de trabalho que recebe uma série de insumos e, por sua vez, gera uma série de subprodutos. Normalmente diversas pessoas estão envolvidas neste processo e partes do processo podem ser realizadas em locais diferentes.

Segundo (Abrahão et al., 2009, p. 201) a análise da tarefa permite ao ergonômista organizar informações sobre a situação de trabalho visando a:

1. Assegurar domínio suficiente sobre os dados técnicos referentes a situação de trabalho;

2. Servir de base para a construção de hipóteses e elaboração do pré-diagnóstico;
3. Constituir ferramentas de referência úteis para a descrição e a interpretação dos dados produzidos pela análise da demanda;
4. Prover-se apoio para a demonstração e a comunicação com diferentes interlocutores.
5. Abrahão et al., 2009).

Conforme Abrahão et al. (2009) sem um estudo aprofundado da tarefa não é possível analisar devidamente a atividade de trabalho. Toda ação do trabalhador é motivada por uma razão, ainda que ela não esteja clara para o observador e até mesmo para o próprio operador. Uma compreensão consistente a respeito dos itens constitutivos da tarefa contribui para a realização de uma análise segura da atividade, pelo ergonomista.

### **3.1.6 Observações globais e abertas**

Estas observações são realizadas com a intenção de se produzir um pré-diagnóstico da situação problema, levantando-se hipóteses explicativas (hipóteses de primeiro nível). Identificam as variáveis de trabalho que estão envolvidas na ocorrência do problema estudado. Permitem a compreensão da situação de trabalho, em um nível macro, habilitando o pesquisador a definir os recortes que serão aplicados nas análises sistemáticas. Estas observações podem estar centradas na estrutura dos processos técnicos, no arranjo físico, nas ferramentas e nos meios de comunicação ou nas relações entre as variáveis (Abrahão et al., 2009).

### **3.1.7 Elaboração de um pré-diagnóstico**

Um pré-diagnóstico é elaborado a partir das da conjugação dos dados provenientes das observações globais livres, das hipóteses iniciais (de primeiro nível), da complexidade e variabilidade da situação de trabalho e do funcionamento da empresa. São formuladas as hipóteses de segundo nível, que orientarão as observações sistemáticas e contribuirão para a compreensão das estratégias utilizadas pelos operadores.

### **3.1.8 Observações sistemáticas**

As observações sistemáticas contribuem para a compreensão das variáveis consideradas nas hipóteses de segundo nível. A coleta de informações passa a ter objetivos específicos e são escolhidos os instrumentos de coleta de dados que favoreçam atingir esses objetivos. Com vistas a desvendar as estratégias utilizadas pelos operadores, são estudados mais detalhadamente gestos, ações, posturas, verbalizações, comunicações, deslocamentos e a busca de informações visuais pelo operador. As observações sistemáticas podem ser cursivas, participativas e não participativas. Podem ser utilizados para coleta de dados, justificando a característica da AET de facultar diversos recursos de coleta ao pesquisador, instrumentos como: Questionários (abertos ou fechados); entrevistas (abertas, semi-estruturadas ou fechadas); instrumentos para medições ambientais, planilhas, protocolos, dispositivos de registro de áudio e vídeo, desenhos e croquis.

### **3.1.9 Validação**

A validação ocorre em diferentes momentos ao longo de todas as fases da ação ergonômica. No entanto, um *ponto de validação*, antes da produção do diagnóstico final é muito importante. O material produzido passa então por um processo de validação interna (pelos operadores) e externa (pelos pares dos pesquisadores). O processo de validação interna permite, muitas vezes, que os operadores recuperem a significação perdida, acerca do trabalho que eles realizam.

### **3.1.10 Diagnóstico**

Apesar de uma parte importante do diagnóstico normalmente já ter sido abordada no pré-diagnóstico, isto não significa que ele seja apenas uma confirmação daquele, haja vista que a flexibilidade do método permite que, surgindo dados que revelem informações novas, sejam refutados os resultados conseguidos e se retorne as etapas anteriores, construindo-se novas hipóteses. O pesquisador deve concatenar a demanda, as hipóteses formuladas e as observações da atividade, para produzir o diagnóstico final.

### **3.1.11 Recomendações e transformação**

As recomendações constituirão a linha norteadora de um projeto de transformação da situação de trabalho analisada. Um método como a AET possibilita uma visão sistêmica da situação de trabalho podendo, desta forma, sugerir soluções integradas.

É possível se elaborar soluções integradas que contemplem, segundo Abrahão et al. (2009, p. 232), "questões referentes aos aspectos físicos do posto de trabalho, as

características das ferramentas, a arquitetura dos sistemas de informação, a divisão das tarefas, a organização dos tempos de trabalho, as características do ambiente de trabalho, entre outros." Soluções integradas consideram o cenário encontrado. Uma solução integrada, segundo Abrahão et al. (2009, p. 232), pondera que "a substituição de ferramentas pode trazer grande alívio, melhorar a qualidade e a produtividade, mas não deve ser seguida de um aumento das cadências, criando um processo recursivo de melhoria seguida de uma degradação do trabalho. Deve-se considerar, por fim, que toda transformação deve ser implantada com cautela.

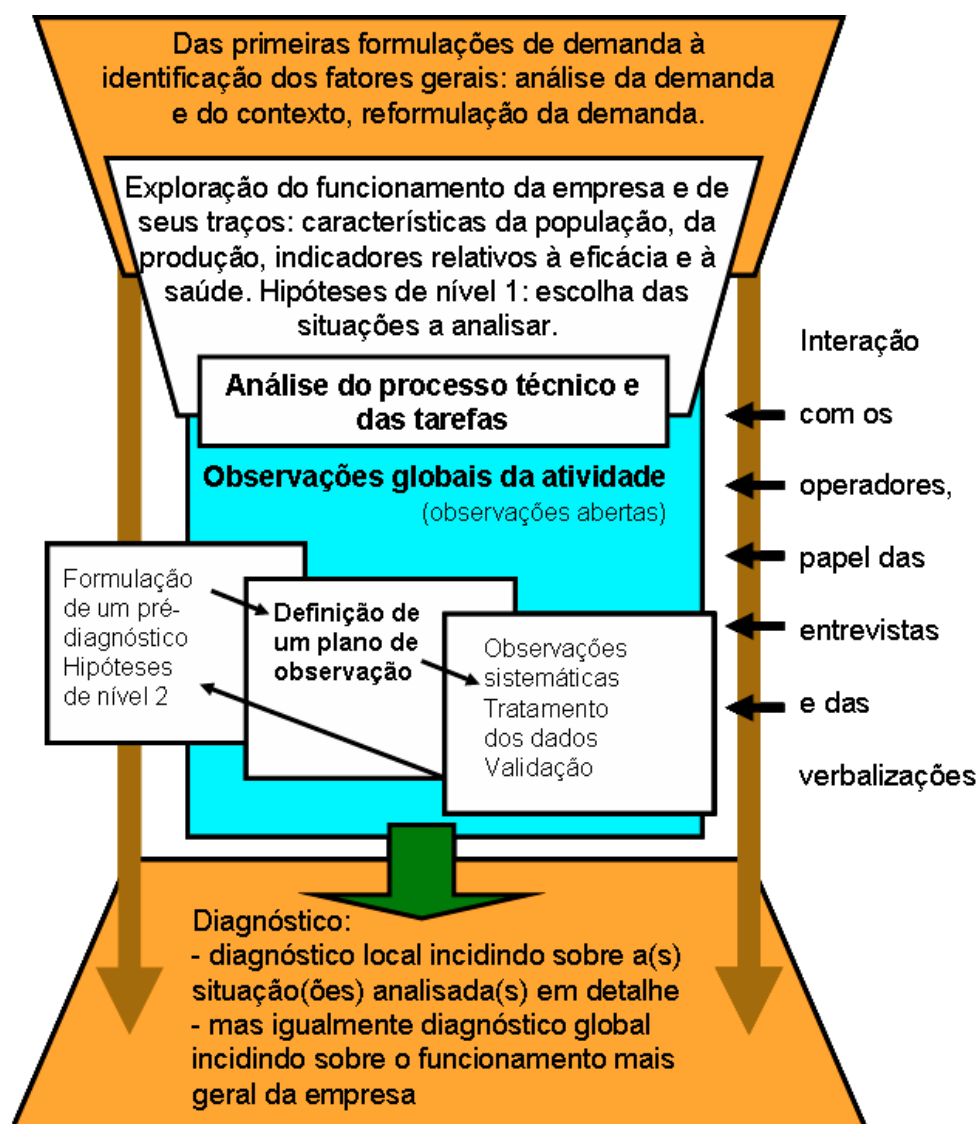


Figura 8. As etapas da ação ergonômica. Adaptado por Menezes, W. J., de Guérin et al. (2001)

## 3.2 Procedimentos e instrumentos

A seguir são descritos os procedimentos e os instrumentos adotados nas diferentes fases da aplicação do método da Análise Ergonômica do Trabalho à pesquisa.

### 3.2.1 A análise da demanda

A ação ergonômica teve início após a equipe de gestão dos serviços de engenharia de segurança e de saúde ocupacional da empresa, da qual o pesquisador faz parte, ter recebido, via correio eletrônico, a seguinte mensagem:

*“Solicitamos agendar visita por pessoal competente para avaliação ergonômica dos postos de trabalho da bancada de monitoração de fraudes, localizada no edifício... A bancada foi inaugurada em março de 2007 e desde abril, tem havido reclamações dos funcionários lotados nesta área de dores nas articulações das mãos e braços. Além de desconforto em relação à postura da coluna. Já comunicamos a Engenharia sobre os problemas estruturais do mobiliário: falta de ventilação no nicho dos computadores, quinas salientes e etc., mas não obtivemos nenhuma resposta efetiva”.*

A mensagem estava assinada por um dos gerentes de equipe da Unidade especializada na monitoração e prevenção de incidentes de segurança da informação, responsável pela bancada de monitoração de fraudes.

Considerando a natureza da demanda e o local de sua proveniência, buscou-se no primeiro momento compreender o contexto e o ambiente no qual se desenvolvia a atividade na perspectiva de consolidar as diferentes variáveis que compunham o cenário descrito acima.



### **3.2.2 O primeiro contato: Coleta de informações institucionais**

Após prévio agendamento, realizou-se visita à sala de monitoração do núcleo de segurança da informação, a qual havia iniciado a demanda. O conteúdo da mensagem indicava a possibilidade de tratar-se de uma demanda relacionada à alteração no processo produtivo do sistema sociotécnico, decorrente de ações voltadas para inovação tecnológica, da empresa. Guérin et al. (2001), classifica esse tipo de demanda entre as relacionadas ao quadro de evolução permanente das organizações.

Para Guérin et al. (2001, p.87), demandas dessa natureza originam-se, normalmente de problemas pontuais, e “têm por objeto tratar de questões não resolvidas, às vezes por um longo período, e que, progressivamente, vão atingindo um nível de importância tal que tratar delas se torna indispensável”

Na primeira visita foram realizados procedimentos e utilizados instrumentos relacionados às fases de análise da demanda, coleta de informações sobre a empresa e levantamento das características da população. Foram coletadas informações institucionais, tais como: Normas gerais internas da organização; organogramas de identificação da posição da unidade estudada na organização; Normas internas específicas relacionadas às atribuições da unidade; Normas internas relacionadas às tarefas dos postos de trabalho; Relatórios com dados sobre a população da unidade relacionada, idade, gênero, grau de instrução, tempo de empresa, qualificação profissional e turno de trabalho da população da situação de trabalho estudada; Documentação referente a plantas de engenharia e leiautes de arquitetura da sala e da bancada de monitoração de fraudes.

Nesta fase foi negociado o acesso à situação de trabalho e aos trabalhadores, e também foram acordadas as premissas éticas da ação ergonômica.

O primeiro procedimento realizado foi apresentar aos responsáveis pela sala de monitoração e aos operadores que originaram a demanda, as características básicas do método da Análise Ergonômica do Trabalho. Participaram o gerente da unidade a que se vincula à sala e os gerentes da sala. Foi proposto na forma de planilha um cronograma inicial da atividade para coleta de dados (observações globais). Ressaltou-se a importância da participação dos atores envolvidos na situação de trabalho, para que diferentes pontos de vista fossem contemplados sobre o processo de trabalho.

Simultaneamente, iniciou-se a *instrução da demanda*, ou seja, a compreensão dos elementos implícitos e de outros problemas não declarados ligados a ela, uma vez que, conforme Guerín et al (2001, p. 89), “Os problemas expressos na demanda refletem em geral somente uma parte dos que se relacionam à situação de trabalho”.

### **3.2.3 Observações globais, análise da tarefa e escolha da situação de análise**

Os procedimentos relativos a estas fases envolveram observações livres e entrevistas. O instrumento utilizado inicialmente foi o da entrevista aberta quando foi feito o contato inicial com os operadores, visando obter informações gerais sobre a situação de trabalho em estudo. Durante a primeira entrevista, os gerentes da sala de monitoração expuseram suas preocupações, declarando que naquela semana estariam ausentes cinco (05) operadores, em curso de aperfeiçoamento oferecido pela organização. Segundo eles, a preocupação justificava-se, pela imprevisibilidade da ação dos *hackers* e fraudadores. Tomou-se então a decisão de naquela semana realizar-se observações não-participativas. Estas observações, no entanto foram fundamentais para a construção de uma hipótese inicial (hipótese de primeiro nível) e, a reformulação da demanda.

Posteriormente, ainda no âmbito destas fases, utilizou-se como instrumento a entrevista semi-estruturada, em que a partir de questões pré-definidas buscou-se focar determinados aspectos da atividade.

Com vistas a identificar os desconfortos físicos experimentados pelos operadores e relacioná-los com as queixas relatadas na demanda inicial, foi utilizado, para coleta de dados, um questionário estruturado, apresentado no anexo 1 e baseado no diagrama corporal de Corlett e Manenica (1980), apresentado no anexo 1. O diagrama corporal relacionou 25 (vinte e cinco) regiões do corpo humano, onde os operadores quantificaram o grau de desconforto experimentado por eles em cada uma dessas regiões. O questionário contemplou a seguinte escala de intensidade: ausência de desconforto; levemente desconfortável; desconfortável; muito desconfortável. O questionário foi aplicado a uma amostra populacional (amostra casual ou aleatória simples) composta de doze (12) sujeitos. Os resultados deste questionário são apresentados na Tabela 1.

Foi também construído um *score* para identificar o nível de desconforto ou dor em cada região relacionada no diagrama. O *score* foi montado da seguinte forma: atribuiu-se valor 1 para dor leve, 2 para dor mediana e 3 para dor forte. A partir daí somou-se estes números por região do corpo, obtendo-se o *score* final. Quanto maior o *score*, maior o nível de desconforto ou dor naquela região corporal.

As observações abertas foram realizadas com as equipes de operadores dos horários matutino e vespertino, ao longo de cinco (05) dias, permitiram o acompanhamento da atividade do operador e compreensão da sua tarefa real, em confronto com a tarefa prescrita, identificada durante as análises documentais realizadas na fase da coleta de informações da empresa.

Também foram realizados nesta fase, procedimentos para tomada de medidas ambientais. Foram feitas mensurações de: Pressão sonora, temperatura ambiente, luminosidade, umidade do ar e espaço físico. Os instrumentos utilizados foram: Decibélmetro Instrutherm modelo DEC-5030, com 1/1 e 1/3 de banda oitava (acurácia de +/- 1,5 dB); Luxímetro digital Instrutemp modelo LD-220 (acurácia de +/- 3%); Termo-higrômetro digital portátil Instrutemp (acurácia +/- 0,5°C temp. de bulbo úmido e de +/- 2% na umidade relativa do ar). Nas medições de espaço foram utilizadas trenas. Foram ainda realizados registros fotográficos do espaço de trabalho, com câmera fotográfica digital.

### **3.2.4 Pré-diagnóstico, observações sistemáticas e validação**

O pré-diagnóstico foi elaborado a partir da observação e dos dados coletados por meio dos instrumentos utilizados nas fases anteriores e redirecionou o estudo. O pré-diagnóstico foi apresentado no formato de um relatório, o qual foi encaminhado aos gerentes e aos operadores da unidade com vistas à primeira validação. Propôs-se que os diferentes interlocutores analisassem o documento e posteriormente, por meio de entrevista aberta realizou-se a validação do relatório.

Uma vez que o pré-diagnóstico sugeriu que o problema estava associado às demandas cognitivas e, considerando que as hipóteses de segundo nível apontavam para as dificuldades relacionadas à detecção de sinais e ao processo decisório, optou-se por focar a análise sobre a dimensão cognitiva da atividade.

Nestas fases foram empregadas além das observações não-participativas, as observações participativas. O critério de escolha deu-se em função da atividade realizada no momento, uma vez que nem sempre era possível interromper o operador

para obter informações sobre ações rápidas, de risco elevado, ou ainda para *reconstruir* a atividade do operador.

A observação sistemática participativa, na qual o operador declarava o motivo da interrupção, permitiu quantificar as interrupções ocorridas em parte da jornada de um operador e apresentá-las na forma de gráfico, conforme demonstra a Figura 13.

Por meio de observações sistemáticas participativas e não participativas direcionadas ao entendimento das situações de resolução de problemas foram coletadas verbalizações dos operadores, durante a atividade, eles qualificam os dados em diferentes momentos da atividade.

Ainda nas observações sistemáticas foi utilizada uma planilha para coleta de dados referentes às decisões dos operadores, na execução da atividade de monitoração e prevenção aos ataques de *hackers* e fraudadores. Os dados desta planilha referem-se a 60 dias da atividade contínua de 06 operadores. Estes dados foram coletados durante 1440 horas de execução da atividade e registram 45.142 decisões tomadas pelos operadores.

Na organização e tratamento matemático dos dados da série estatística constituída pelo conjunto dos resultados das decisões, foram utilizados os procedimentos da estatística descritiva. No teste das hipóteses da pesquisa (hipóteses de segundo nível) foi utilizado o modelo estatístico de regressão beta que tiveram por objetivo:

1. Examinar a relação de associação entre o número de incidentes (demanda cognitiva) e a quantidade de alarmes falsos;
2. Examinar a relação de associação entre o número de incidentes e a quantidade de erros.

Analisaram-se os dados coletados a partir dos registros do resultado da atividade, dos operadores. Constituíram objeto dessa análise os dados referentes a 60 dias de atividades contínuas, que envolveram o processo decisório dos operadores a respeito de sinais detectados. São elas: quantidade de acertos, alarmes falsos, erros e rejeições corretas. Assumindo que as observações diárias são independentes, a análise de associação foi feita a partir de três modelos de regressão beta, nos quais as variáveis dependentes são: proporção de erros totais (proporção de erros + proporção de alarmes), proporção de erros e proporção de alarmes. Em todos os modelos a variável explicativa é o número de incidentes.

### **3.3 Características da população**

O Núcleo de Monitoramento, à época do estudo, era composto por 39 trabalhadores, sendo quatro gerentes e trinta e cinco analistas operadores que atuavam na atividade monitoramento prevenção e resposta aos ataques de *hackers*, na sala de controle de segurança da informação.

Na sala de controle trabalham 39 operadores distribuídos em três turnos sendo 21 no período diurno. A atividade é exercida, majoritariamente, por homens (87,18%), como demonstra a Figura 9.

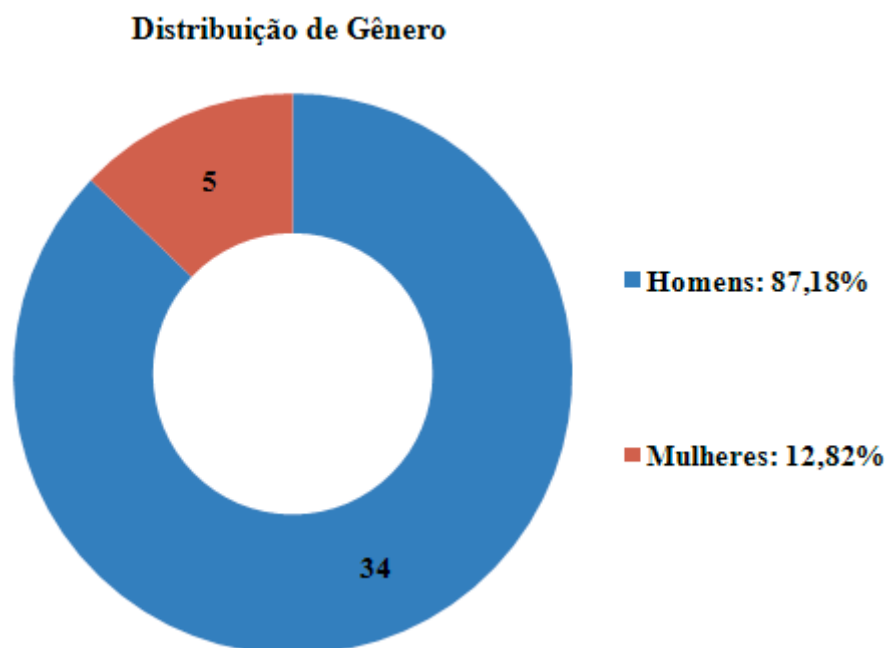


Figura 5. Distribuição de gêneros entre a população

A faixa etária da população se distribui de forma homogênea sendo a concentração maior nas faixas compreendidas entre 26 e 30 anos, 25,64% da população; e outra entre 41 e 45 anos, também por 25,64% dos trabalhadores da sala de controle.

Em relação ao tempo de trabalho na empresa, há equilíbrio entre os trabalhadores mais novos e os mais antigos: 18 trabalhadores, representando 46,15% da população está há pelo menos 10 anos na empresa; 18 trabalhadores, representando 46,15% estão pelo menos há 15 anos na empresa. Estes dados permitem deduzir que são operadores experientes e que dominam as diferentes inter-relações do complexo organizacional do banco em que atuam.

A predominância de escolaridade de nível superior (82,05%), como demonstra a Figura 10, sugere um quadro de operadores qualificados, o que associado ao tempo de atividade profissional, contribui para a constituição de um grupo com competências que favoreçam a condução do processo de monitoração com eficiência e eficácia.

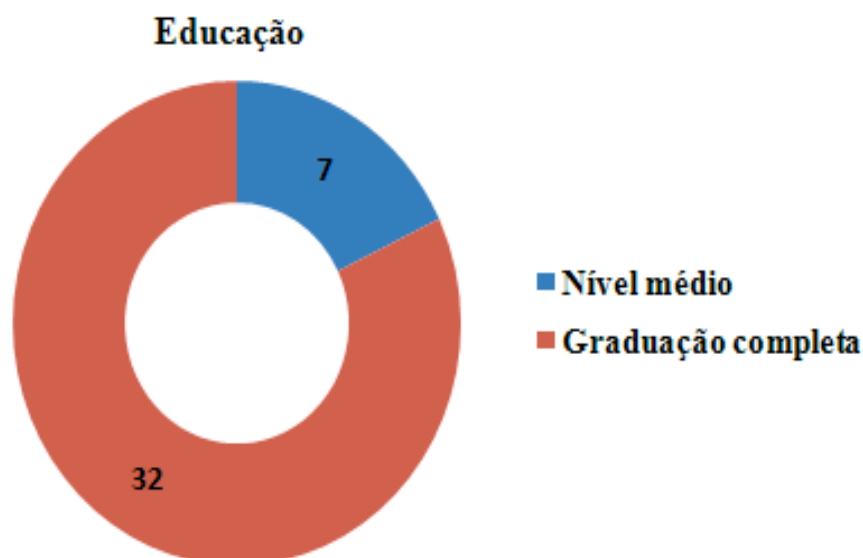


Figura 6. Distribuição da escolaridade na população

Além disso, a distribuição dos operadores por função, como se vê na Figura 11, revela certa homogeneidade e permite afirmar que tal como está desenhado, favorece a distribuição de competências e a transmissão de conhecimentos entre os diferentes níveis hierárquicos.

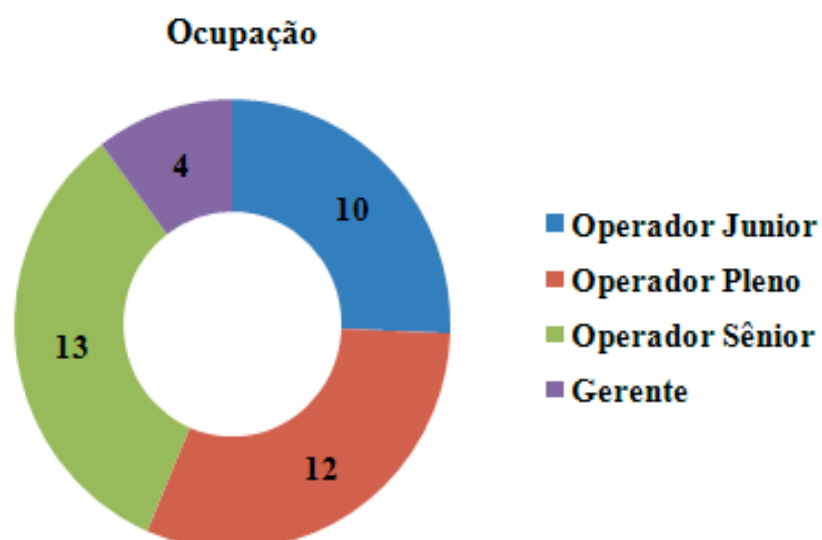


Figura 7. Distribuição dos operadores por função



## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A demanda inicial conduziu as primeiras análises para questões associadas ao ambiente físico que posteriormente foi desdobrada e reformulada. Portanto, os resultados deste capítulo acompanham a lógica do desenvolvimento do estudo.

### **4.1 O ambiente de trabalho**

Os dados resultantes da avaliação ambiental demonstraram que as condições ambientais e as medidas do mobiliário, como área e altura da superfície de trabalho, áreas de alcance, espaços de acomodação dos membros inferiores, especificações técnicas e dispositivas de regulação das cadeiras estavam em conformidade com os parâmetros básicos relacionados na norma Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho (NR 17 Portaria 3.214 MTE).

As mensurações ambientais realizadas indicaram situação de normalidade relacionada aos níveis de pressão sonora, temperatura, umidade relativa e luminosidade, o mesmo acontecendo em relação ao conjunto do mobiliário e equipamentos utilizados pelos operadores.

Ainda assim, no diagnóstico parcial, foram feitas algumas recomendações de melhoria como a retirada de partes decorativas com arestas pontiagudas do mobiliário; fornecimento de acessórios ergonômicos, como apoio de punho para teclado e mouse e apoio de pés para os sujeitos de menor estatura e utilização de monitores com maior área de tela.

A Figura 12 apresenta um croqui do espaço físico, a disposição do mobiliário e dos equipamentos da sala de monitoração, com recorte nas bancadas de monitoração de fraudes, onde ocorre a situação de trabalho analisada:

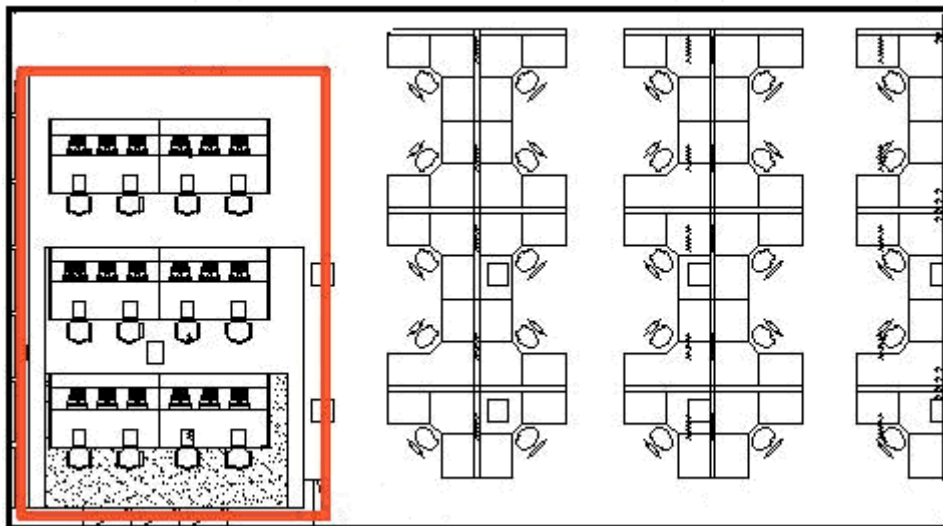


Figura 8. O recorte da sala de monitoração

Entretanto, verificou-se, logo após os procedimentos de mensuração das medidas ambientais, ainda na fase das observações globais, que as dores e os desconfortos sentidos pelos operadores não poderiam ser atribuídos, exclusivamente, ao mobiliário.

Os dados das observações globais apontaram a predominância de atividades tais como vigilância, tomada de decisão e a detecção de sinais e permitiram inferir que as dores e desconfortos sentidos pelos operadores, eram provenientes da rigidez postural adotada por eles, durante a atividade de monitoração.

A questão latente na demanda inicial, relativa às dores musculares, formulada pelos operadores, foi estudada por Laville (1968) em uma situação com características semelhantes. O autor demonstrou que nas atividades de predominância cognitiva, como dos operadores da indústria eletrônica, a rigidez postural aumentava com a dificuldade e

a velocidade do trabalho, assim como a cabeça tinha a tendência de se aproximar do objeto. Por meio da eletromiografia (EMG), realizada durante a atividade, identificou que a atividade elétrica dos músculos do pescoço aumentava com a frequência, e com a complexidade dos sinais tratados pelos operadores.

Dez anos mais tarde, Pavard e colaboradores (Wisner, 1987) mostraram que, para operadores que utilizam microcomputadores, o número de fixações visuais é proporcional à densidade das informações contidas no texto, enquanto a duração da fixação é proporcional à dificuldade dos códigos empregados.

Assim, a necessidade de observar e de tratar os sinais (vigilância, detecção e tomada de decisão), agravada pela frequência dos incidentes e pela dificuldade da tomada de decisão, leva os operadores a projetar a cabeça na direção do objeto (janelas dos *softwares* de monitoração e de apoio) mantendo a imobilidade postural, enquanto dura a resolução do problema.

Estas contrações comprimem os vasos diminuindo a irrigação sanguínea (Coury 1995). Sem irrigação sanguínea ficam comprometidos o suprimento local de oxigênio e a eliminação dos subprodutos do metabolismo. A acumulação destes subprodutos produz então a sensação de dor e a fadiga muscular (Jouvencel, 1994; Nordin, 2001, Frankel, 2001; Cailliet, 2003; Citados em Abrahão et al. 2009). Além disso, o fato de olhar atentamente uma série de objetos pode produzir a fadiga visual dos músculos intrínsecos (acomodação) e extrínsecos (convergência) e a irritação das conjuntivas, devido à dessecação, provocada pelo piscar insuficiente.

Embora os dados coletados não tenham permitido apontar a existência de uma associação, entre as características dos itens de mobiliário e as dores sentidas pelos operadores, a Tabela 1 do nível de dor, elaborada a partir das respostas do questionário fechado, baseado no diagrama de Corlett & Manenica (1980), demonstrou correlações

entre as regiões do corpo onde as reclamações se concentram, e as regiões responsáveis pela postura observada nos operadores, em concordância com trabalhos científicos já realizados (Laville, 1968).

TABELA 1  
Frequência das ocorrências de reclamações sobre dores e desconfortos

Região do corpo	Frequência	Frequência sobre o
		total de Ocorrências
Pescoço	8	11.59%
Dorsal	8	11.59%
Dorsal baixa	4	5.80%
Lombar	5	7.25%
Quadril	6	8.70%
ombro	7	10.14%
Braço	3	4.35%
Antebraço	6	8.70%
Pulso	5	7.25%
Mão	4	5.80%
Coxa	3	4.35%
Joelho	3	4.35%
Perna	4	5.80%
Tornozelo	2	2.90%
Pé	1	1.45%

Fonte: Elaboração do autor

Como afirma Lima (2000) à postura assumida pelo trabalhador não é tão somente o resultado das suas idiossincrasias, mas, acima de tudo, representa o seu esforço adaptativo para responder as exigências da tarefa.

A continuidade das observações demonstrou que, a par da frequência dos incidentes, a atenção (vigilância) concentrada, a evocação de representações para ação e o processo de tomada de decisão, sob pressão temporal, agravava o quadro de imobilidade postural dos operadores. A pressão temporal e o medo de errar podem aumentar a atividade muscular, conforme Bongers et al. (2002), agravando ainda mais o quadro de rigidez postural.

A que se considerar ainda que posição sentada, mesmo em mobiliário adequado, não pode ser mantida por períodos prolongados. Quando não há exigência da atividade

que induza o operador a imobilidade postural, ele não se conforma a este tipo de postura. Segundo Assunção (2004, p. 54), estudos mostram que “se não há pressão temporal e se as exigências gestuais, posturais e visuais não são fortes, a imobilidade total desaparece, pois é possível ao indivíduo melhorar a circulação sanguínea, solicitar diferentes músculos e outros órgãos de maneira alternativa”.

Uma distribuição de tempo mais informal, entre os operadores de monitoração (tempo sentado), visando estabelecer um “compromisso” (Assunção, 2004, p. 44), entre os objetivos da produção e as exigências da tarefa, pode melhor ajustar a extensão dos estados de imobilidade postural às características inter e intra-individuais dos operadores, lembrando que um código rígido de conduta limita a elaboração de respostas criativas dos operadores (Abrahão & Torres, 2004, citado em Sznelwar, 2006). Esta margem de liberdade, fazendo interface entre o coletivo e a organização do trabalho, pode permitir que os objetivos da produção sejam atingidos, que os períodos de imobilidade prolongada sejam atenuados, e que aumentem as possibilidades de permanência no trabalho, dos indivíduos que se queixaram de dores e desconfortos. (Assunção, 1998; 2003). Nessa perspectiva, pode-se questionar se são as determinações oriundas da organização do trabalho ou, o zelo dos operadores que determina a permanência por longos períodos da imobilidade postural.

## **4.2 Tarefas prescritas para os operadores**

A consulta aos documentos institucionais apresentou o quadro de tarefas que a organização prescreve para os operadores do departamento de segurança da informação, onde se inscrevem a sala de monitoração e a bancada de monitoração de fraudes. As tarefas são prescritas uniformemente para todos os operadores do departamento, embora

à bancada de monitoração estejam afetadas apenas algumas destas tarefas. A prescrição uniforme justifica, em teoria, o rodízio de posições entre os operadores. No entanto, conforme o relato deles, os operadores da bancada de monitoração de fraudes não fazem rodízio. As tarefas prescritas para os operadores do departamento de segurança da informação, segundo os documentos analisados, são as seguintes:

1. Avaliar os níveis de segurança dos produtos e serviços da organização ofertados em ambiente virtual;
2. Produzir e rotinas e testes de análise de vulnerabilidade;
3. Atuar na extinção das vulnerabilidades identificadas;
4. Identificar a necessidade de ações de segurança nos dispositivos de rede;
5. Monitorar, analisar e produzir resposta aos incidentes de segurança, em regime full time, nos ambientes de TI da organização;
6. Monitorar, analisar e produzir resposta aos incidentes de segurança em contas de clientes e canais de atendimento em regime full time;
7. Elaborar auditoria nos ambientes de rede;
8. Administrar acessos a estrutura de redes;
9. Analisar, conceder e revogar acessos, controlando a geração e a utilização de chaves criptográficas e senhas dos equipamentos ligados aos ambientes de processamento da organização;
10. Prestar suporte aos setores internos sobre as políticas de segurança da informação;
11. Habilitar/desabilitar transações nos terminais de auto-atendimento;
12. Controlar a configuração dos elementos de segurança em TI;

Dentre as tarefas assinaladas acima apenas as de número 6 e 9 concernem aos operadores da bancada de monitoração.

Para atingir os objetivos específicos do estudo, procurou-se analisar a tarefa a atividade e sua regulação. As representações que os operadores elaboram a respeito das exigências da tarefa (tarefa compreendida) e as definições que estabelecem sobre ela (tarefa apropriada), a partir destas representações conforme (Veyrac, 1998, citado por Falzon, 2007, p. 10) contribuem para a compreensão da tarefa efetiva, que pode ter desdobramentos para além da tarefa prescrita. No presente caso, a tarefa prescrita para a bancada de monitoração de fraudes afigurou-se demasiadamente generalista, levando a que a tarefa efetiva fosse, de fato, delineada pela tarefa esperada (Chabaud, 1990) citado por Falzon (2007, p.09).

Embora a busca de informações sobre a tarefa e a atividade tenha envolvido o uso de instrumentos como as entrevistas abertas e semi-estruturadas em que o conhecimento declarativo dos operadores pode ser apreendido, foram as verbalizações espontâneas que melhor apontaram os aspectos implícitos da tarefa. Foram elas também que permitiram desvendar as estratégias operatórias utilizadas pelos operadores, mais do que a observação detalhada dos gestos, ações e posturas.

A análise documental revelou o distanciamento entre o prescrito e a atividade, uma vez que, a tarefa dos operadores da bancada de monitoração de fraudes, de fato, aparece sinoticamente delineada da seguinte forma: *“Efetuar a monitoração, análise e resposta aos incidentes de segurança em contas de clientes e canais de atendimento em horários ininterruptos (24h x 7 dias)”*. É lacunar, embora aponte o objetivo da tarefa, não define as “condições de sua realização” (Falzon, 2007, p. 09). Não há considerações sobre os processos que constituem a tarefa de monitorar. Nem tampouco sobre os artefatos: quais e como utilizar. Além do artefato de monitoração específico, existem

cerca de 340 aplicativos corporativos, que, teoricamente, podem ser acessados pelos operadores, desde que isto favoreça a execução da análise para a tomada de decisão (alguns precisam de autorização de nível gerencial para ser acessados). Não foi localizada, no entanto, na análise documental, documentação específica do artefato de monitoração. Não há também, uma documentação orientadora sobre o protocolo de comunicação entre a bancada de monitoração e a central de atendimento.

Este cenário levou à compreensão de que a tarefa que os operadores têm de executar possui mais componentes implícitos do que explícitos, os quais somente podem ser identificados e conhecidos, por meio da observação da atividade. Falzon (2007) afirma que a tarefa observada pode não ser necessariamente a tarefa prescrita. No caso em estudo, a prescrição da tarefa apresenta-se pobre para conformar a tarefa efetiva executada pelos operadores.

Pode-se também examinar este cenário pelo viés da abordagem de Chabaud (1990), citado em Falzon (2007) que distingue a tarefa prescrita (explícita) da tarefa esperada (implícita) que é a que realmente se precisa realizar considerando-se os elementos técnicos e organizacionais constituintes da situação de trabalho. A tarefa esperada pode levar os operadores a transgredir controles organizacionais para que as exigências da tarefa prescrita sejam atendidas. Esta situação ficou fortemente evidenciada, no caso estudado, pelo fato de um grupo de operadores especializados em programação, ter desenvolvido um programa que faz *varreduras*, de forma independente, sobre as aplicações corporativas (eles chamam de robôs virtuais), para realizar uma monitoração paralela ao artefato utilizado institucionalmente.

A produção de artefatos tecnológicos por grupos particulares não é permitida pelas normas organizacionais que prevêm que estas ações sejam de alçada exclusiva da unidade de tecnologia. No entanto os operadores optaram por desconsiderar esta norma



organizacional, para que a tarefa esperada fosse executada. Depreende-se claramente a justificativa para a ação, de uma das verbalizações espontâneas feita por um dos operadores:

*“A gente não consegue nem esperar... imagina se a gente fosse fazer uma demanda pra diretoria... fazer isso”.*

A necessidade constante e imprescindível de auxílio à tomada de decisão levou os operadores ao desenvolvimento deste artefato de apoio, que passou a ser utilizado como um instrumento de regulação da atividade.

Entretanto, a existência de uma zona de indefinições, onde se estabelecem acordos e acertos tácitos pode interessar a organização, uma vez que, por meio deste artifício, ela se permite “prescrever sem escrever” (Falzon 2007, p. 9).

A manutenção desta zona pode ser interessante, especialmente quando se trata de um campo de atividade em que atacantes (*hackers*) e defensores (operadores) lidam com o mesmo domínio e os mesmos objetos, e onde as técnicas podem ser algumas vezes, semelhantes. É compreensível a dificuldade de a organização encapsular formalmente esta situação. No entanto, esta é uma realidade que conforma a execução da tarefa.

### **4.3 A atividade do operador: Outras Tarefas**

As observações sistemáticas permitiram constatar que os operadores executavam outras tarefas que, embora não estivessem explicitadas na descrição da tarefa prescrita, constituíam o quadro da tarefa esperada e, por conseqüência, da tarefa efetiva. Foram relacionadas as seguintes tarefas executadas pelos operadores, que se enquadraram nesta condição:

1. Atender consultas por telefone originadas nas Centrais de atendimento (eles só podem prestar atendimento aos clientes internos, que são outros elementos do coletivo da Dependência de segurança da informação);
2. Atender consultas por telefone originadas nas agências; Este não é um fluxo normal. Acontece nos casos de agências que, por terem sido contatadas pela CA em situação de ataque, terminam por estabelecer um canal provisório de comunicação com o operador que atuou no caso.
3. Acompanhar o Chat das Centrais de Atendimento – CA. Os operadores fazem isto para verificar se mensagens encaminhadas pela CA sobre verificações de autenticidade junto aos clientes, foram encerradas. Isto dá ao operador uma espécie de retorno sobre o seu trabalho. É também imprescindível que tais mensagens sejam encerradas até a meia-noite.

#### **4.4 A atividade do operador: Interrupções**

Foram também observadas interrupções no curso da atividade de monitoramento ao longo da jornada do operador. Estas interrupções foram de diversos tipos, tais como: chamadas telefônicas (retornos das centrais de atendimento); interrupções do sistema; estratégias regulatórias resultantes das interrupções geradas pela transição entre um operador e outro no tratamento da informação.

Durante o acompanhamento da jornada de um (01) operador, ao longo de um intervalo de seis (06) horas, foram observadas as seguintes interrupções:

1. Atendeu telefone originado da Central de Atendimento (CA). (2 vezes)

2. Operador A entrou em intervalo de almoço. Operador B continuou o monitoramento do lote de A (2 vezes);
3. Operador A encerrou sua jornada de trabalho. Operador B escutou instruções de A e continuou o monitoramento do lote de A. (2 vezes)
4. Operador interrompeu as análises para providenciar a compactação e baixa dos arquivos de transações do grande porte. (4 vezes)
5. Operador interrompeu as análises para verificar respostas das consultas enviadas a CA. (30 vezes )
6. Interrompeu a monitoração para ir tomar água ou café. (6 vezes)
7. Interrompeu a monitoração para atender chamado da gerência sobre determinado assunto. (2vezes)

Czerwinski et al. (2004) apontou que as interrupções freqüentes impedem que o operador retome o mesmo nível de concentração anterior as ocorrências. A complexidade da atividade, a quantidade de informações processadas e a natureza das interrupções, constituem fortes obstáculos à manutenção da atenção do operador sobre múltiplas tarefas (Czerwinski et al., 2004). Para Czerwinski et al. (2004) as interrupções durante a realização de tarefas complexas constituem uma das causas mais freqüentes das falhas verificadas nas situações de trabalho.

Corroborando o posicionamento de Czerwinski et al. (2004) observou-se que o operador, ao retomar a atividade de monitoramento, após a ocorrência de uma interrupção, manifestava, algumas vezes, maior grau de incerteza quanto às análises que estava realizando. Esta incerteza o obrigava a consultar a Central de Atendimento a fim de intensificar o apoio a sua tomada de decisão. Contudo, este tipo de consulta

representava, em si mesma, nova interrupção com os seus encargos cognitivos característicos.

A Figura 13 categoriza, sinteticamente, as interrupções observadas ao longo da atividade do operador.

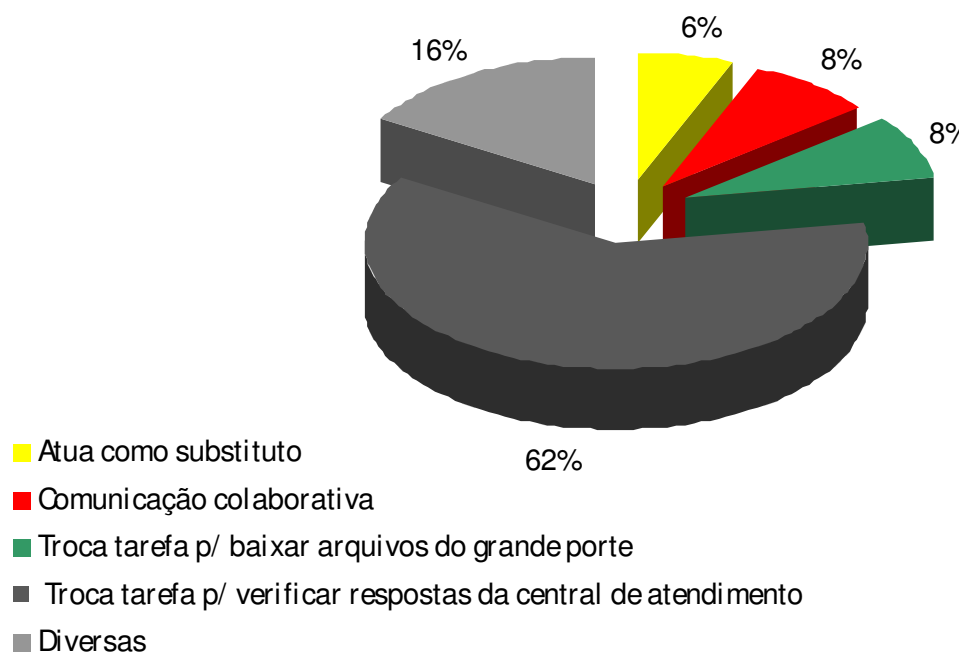


Figura 9. Interrupções e ações simultâneas.

A verificação das respostas da *Central de atendimento* a respeito de autenticidade das transações, embora não prevista na prescrição formal é um recurso bastante utilizado pelos operadores. Ela serve como apoio, pois, segundo afirmam “*O hacker tentará registrar senhas via CA, em seguida tentará abrir contas para iniciar fraudes*”. Esta frase, de certa forma traduz a representação que os operadores construíram sobre o modo operatório dos *hackers*. Também como forma de validação quanto à decisão tomada permitindo validar se sua representação sobre o modo operatório foi eficiente “... *para cada tipo de monitoração o operador deve pensar*

*diferente. Tem de pensar como o meliante, como ele vai tentar fraudar aquela transação.”*

#### **4.5 A atividade do operador: A monitoração**

Os operadores trabalham em turnos ininterruptos. Desta forma, ele inicia a sua jornada fazendo *logon* na máquina que ele utilizará, uma vez que o operador que o precedeu, naquele terminal, realizou *logoff* para retirar sua matrícula do sistema.

Uma vez feito o *logon* o operador ainda precisa impostar sua matrícula e senha para cada aplicativo diferente que venha a acessar. Em razão disso, uma das estratégias utilizadas pelos operadores é, inicialmente, abrir todos os aplicativos básicos que ele normalmente utiliza na atividade.

Desta forma, inicialmente abre o *software* de monitoração e alguns aplicativos de apoio, a seguir relacionados:

1. *Softwares* corporativo (SC) para ingresso na rede de computadores da organização e registro eletrônico da sua jornada de trabalho;
2. *Software* de monitoração (SM);
3. *Software* de informações de clientes (IF). O operador abre várias sessões deste aplicativo, para que possa fazer várias consultas simultaneamente. Cada sessão abre, respectivamente, uma janela no monitor do operador. É comum o operador abrir inicialmente três (03) janelas deste aplicativo;
4. *Software* de informações de suporte (IS). Este aplicativo fornece informações sobre as diversas transações e operações bancárias que o cliente pode realizar. O operador abre inicialmente três (03) janelas deste aplicativo;

5. *Software* de perfil de consumo do cliente. Este *software* correlaciona produtos e serviços bancários com o perfil de consumo do cliente. Ele ajuda o operador a confirmar, por exemplo, se uma operação ou serviço demandado é usual para aquele cliente;
6. Diversos outros aplicativos podem ser abertos. A função de auxílio, do *menu* de entrada relaciona 340 aplicativos, contudo, alguns aplicativos não estão disponíveis na chamada cesta de acessos dos operadores e para serem acessados precisam de autorização especial, impostada pelo nível gerencial no sistema. Os acessos básicos dos operadores permitem abrir aplicativos de informações do cliente, das operações produtos e serviços da organização, além dos *softwares* que ligam a organização a entes externos como, a Receita Federal, o Banco Central, o mercado de ações e as entidades de proteção ao crédito. Observou-se que eles trabalham rotineiramente com algo em torno de 5% do total destes aplicativos.

Após a abertura dos aplicativos, o operador passa ao procedimento de baixa de lotes para monitoração.

Existe um *software* de triagem básico (STB), que monitora, em tempo real, as operações e transações que passam pelos computadores de grande porte onde são conciliadas, validadas e armazenadas as transações realizadas em qualquer ponto da organização. Por meio de uma parametrização que obedece a critérios provenientes tanto da segurança da informação, quanto das regras de negócio da organização, o STB analisa e elege as potenciais operações ou transações irregulares. Estas informações são depositadas, em tempo real, em lotes aos quais os servidores do núcleo de segurança da informação têm acesso.

Após abrir o SM o operador providencia a baixa de um lote de operações, a partir do grande porte, para monitoração. Esta operação é feita continuamente pelos operadores.

Após o *download* do lote de operações, o operador opta por iniciar pela monitoração das funcionalidades que estão disponibilizadas na cor preta, pois este é o indicador de que não há nenhum lote daquela funcionalidade sob análise, naquele momento.

Após haver baixado o lote de operações e Escolhido a funcionalidade, o operador passa então a analisar cada uma das operações que estão relacionadas no lote.

A maior parte das operações é descartada prontamente pelos operadores, de uma análise mais detida, por apresentarem fortes indícios de regularidade. Esta avaliação é bastante relacionada à experiência do operador que conhece com precisão os parâmetros do SBT e consegue identificar prontamente aquelas variações que ele considera *pequenas*, em relação a eles. É esta mesma experiência que faz com ele identifique as variações mais acentuadas em relação aos parâmetros de segurança e passe a uma análise mais detalhada daquela operação. Esta análise demandará o auxílio dos aplicativos citados e, algumas vezes, da Central de atendimento (CA).

A Central de Atendimento funciona nos moldes de um *Call Center* e atua como uma interface entre o núcleo de segurança da informação e os clientes. É ela que procura estabelecer identificação positiva em relação a operações duvidosas (abortadas ou não) e, que estabelece contato com o cliente nos casos de incidentes confirmados, informando procedimentos que o cliente deve seguir, nestes casos.

É importante registrar, que normalmente, o operador toma a sua decisão antes que venha uma resposta da central de atendimento segundo um operador: “*Tem umas que você bate o olho e tem que fazer logo... Senão o fraudador vai lá e faz... Depois é que*

*você analisa*”. Nestes casos a resposta funcionará muito mais como um retorno sobre as suas ações.

As operações que o operador analisa podem se encontrar em um dos seguintes estados: liberadas ou abortadas. Contudo, o resultado da sua decisão pode ter quatro estados distintos. A sua decisão poder ter sido um acerto, um erro, um alarme falso, um uma rejeição incorreta.

Se o operador opta por liberar a operação ou transação, ele simplesmente permite que ela siga o seu curso. Quando o operador crê que a operação é espúria, proveniente da ação de um *hacker*, por meio de um comando no sistema de monitoração, ele *derruba* a operação em andamento. Ato contínuo, ela cancela todos os acessos da conta e envia registro da ocorrência para a CA, que se encarregará de comunicar o ocorrido ao cliente. Caso a CA faça confirmação positiva, junto ao cliente, da veracidade da informação, retorna a informação à sala de monitoração onde será categorizada como falso-positivo.

Os operadores monitoram também o cadastramento de computadores no canal de *Internet Banking* da organização.

*“Verificamos se existem contas com muitos computadores cadastrados pendentes de liberação. O fraudador está estudando determinada(s) conta(s) e iniciará as ações de fraudes de pontos diferentes”.*

Buscam impedir que equipamentos sejam cadastrados com o objetivo de servirem como plataformas de ataque contra as contas de clientes da organização.



#### 4.6 Os artefatos tecnológicos

As observações, participativas e não-participativas, permitiram o exame de determinadas funcionalidades e o acompanhamento da atuação do operador sobre as ferramentas tecnológicas, tanto a de monitoração como as de apoio a tomada de decisão.

O *software* utilizado pelos operadores possibilita a monitoração de transações realizadas em *Internet* e nos Terminais de Auto-atendimento – TAA. Eles monitoram ocorrências relacionadas às operações de saques (espécie, cartão e cheque), transferências, crédito direto ao consumidor, documentos de crédito compensáveis (DOC, TED, ordens de pagamento nacionais e internacionais), pagamentos de títulos, impostos, taxas, convênios diversos, telefone pré-pago, e geração de senhas.

Os operadores consideram os horários próximos ao fechamento dos serviços de compensação (entre as 21 e 24 h) como críticos e priorizam o acompanhamento de funções que possuam relacionamento estes serviços.

O *software* é utilizado pelos operadores, com uma média de seis operadores simultaneamente. Este é o número médio de operadores presentes na sala, haja vista que, embora tenham diferentes horários de entrada, não trabalham exatamente no regime de turnos. Quando uma ação de monitoramento está em andamento, conduzida por um dos operadores, o nome da funcionalidade sob monitoração, tem a cor da fonte alterada do preto para o azul, no formulário do *menu* de entrada das funcionalidades.

As opções apresentadas em preto estarão livres (não há lotes baixados para análise, no momento). O operador preferencialmente buscará uma dessas opções ao iniciar a sua atividade de monitoramento. Para verificar quais opções estão livres, o operador deve clicar no botão atualizar.

Mesmo seguindo este procedimento, os funcionários verbalizam, em voz alta para todo o grupo, a opção (funcionalidade) que irão monitorar, a fim de compartilhar com a equipe a opção que está monitorando, de modo a facilitar a estratégia dos outros operadores e de toda a equipe. Pode ocorrer também, conforme relatado, que a ação simultânea de vários operadores sobre uma mesma funcionalidade, provoque o travamento do aplicativo. A ação de comunicação, por meio das verbalizações, previne este tipo de incidente.

Os operadores denominam de *blacklistadas* uma relação de contas, depositada em um banco de dados. Entra nesta relação, qualquer conta que tenha sido alvo de pelo menos um ataque de *hacker* como ilustra a verbalização de um operador: “*Toda conta que recebe depósito fraudado é uma conta ferrada*”.

A conta permanece com este *status*, por um período mínimo de seis meses. A cada reincidência o período é renovado.

Uma das estratégias desenvolvidas pelos operadores é a de, verificando que a conta analisada pertence ao arquivo das *blacklistadas*, abortar tempestivamente a operação em andamento.

#### **4.6.1 Interações entre homens, máquinas e sistemas**

Identificou-se a complexidade da interação entre operadores e sistemas e entre homens e máquinas. Em relação ao *software* de monitoração (SM) verificou-se a necessidade do aperfeiçoamento da adaptação do artefato ao funcionamento humano. A utilização de uma abordagem que considerasse a interação homem-máquina (IHM), na concepção da ferramenta poderia resultar em *menus*, formulários e caixas de diálogos mais adequadas. Observaram-se formulários em que entradas para mais de seis

funcionalidades eram relacionadas sem que houvesse critério de ordenamento. Observou-se que o alarme visual indicador do *status* de funcionalidade em monitoração possuía fraco apelo visual (apenas a cor da fonte utilizada para grafar o nome da funcionalidade mudava de cor, passando do preto para o azul. Pode-se considerar também analisar se a condição para o disparo do alarme é a mais adequada: ou seja, alertar sobre as funções que estão sendo monitoradas, ou sobre as que não receberam nenhum tipo de tratamento?

Por outro lado, o acesso aos artefatos de apoio, por meio de uma interface concebida sob o enfoque da abordagem sistema homem-máquina (SHM), que considera o binômio homem-máquina (Folcher & Rabardel, 2007) como um ente comprometido na execução da tarefa, poderia evitar que os operadores despendessem grande parte dos seus recursos cognitivos, no manuseio do artefato que, embora destinado a auxiliar a tomada de decisão, concorre fortemente com a mesma nas demandas cognitivas do operador.

Os resultados apontaram que os operadores têm disponíveis, por meio do *menu* de auxílio do *software* corporativo (SC) um número muito grande de aplicativos para consulta que são utilizados como ferramentas de apoio para a tomada de decisão. Embora o número de aplicativos seja extraordinariamente grande (340 conforme apontaram os resultados), na realidade apenas cerca de 5% deste total é normalmente utilizada por eles. A diminuição da quantidade não minimiza, no entanto, a complexidade das consultas que são feitas no apoio a decisão.

Como os resultados também apontaram as consultas de apoio normalmente são feitas aos aplicativos que trazem informações dos clientes (cadastro, perfil de consumo), das operações, dos produtos e serviços da organização, de entes externos como, a Receita Federal, o Banco Central, o mercado de ações e as entidades de proteção ao

crédito. Ocorre que estas aplicações se destinam a diferentes objetivos, foram elaboradas para públicos distintos e, portanto possuem semânticas e sintaxes próprias.

Os operadores, embora a familiaridade adquirida pelo tempo de atuação profissional, aplicam recursos de memória, de evocação de representações, de esquemas e heurísticas, para dar conta de realizar a consulta em tempo de tomar a decisão.

Paralelamente, a quantidade de janelas que os operadores abrem para consultarem todas essas aplicações é significativa. Em uma das observações participativas observou-se quinze (15) janelas simultaneamente abertas.

Além do esforço cognitivo demandado pela apreensão do contexto de cada aplicação, a quantidade de janelas abertas produz um adensamento da informação na área da tela do monitor de vídeo. O que é outro grave problema de ordem cognitiva, mas que envolve também o sistema sensorial visual. É que, para que todas as janelas fiquem mais ou menos aparentes, na tela do monitor as janelas são reduzidas, ocorrendo em várias delas redução do tamanho da fonte. O esforço para acomodação visual (Gazzaniga & Heatherton, 2005) aumenta e pode levar o operador a manter uma postura estática por longos períodos, projetando a cabeça na direção do alvo.

Uma das estratégias operatórias utilizadas pelos operadores, para agilizar o processo de tomada de decisão é de antes de iniciarem uma sessão de monitoração, abrir diversos aplicativos de consulta para apoio a tomada de decisão, deixando suas janelas ativas.

Uma aplicação de interface, concebida sob o enfoque sistema homem-máquina (SHI), integraria funcionalidades úteis destes aplicativos, de forma a que fossem *chamadas* a partir de um único formulário, minimizando a necessidade abrir e manter ativas janelas de diversos aplicativos.

#### 4.6.2 Artefato paralelo: Estratégia de regulação

Observou-se que os próprios operadores, um grupo deles especializados em programação, desenvolveu um artefato (programa) que faz uma monitoração paralela ao artefato institucionalmente utilizado. Um dos operadores ao apresentar o artefato comentou:

*“A gente consegue pegar de várias formas. Aqui é uma forma, existe uma outra forma que é aquela ali...”*

Esta ferramenta não obedece às regras e parâmetros do artefato oficial e parece ser mais detalhista. Em uma observação visual não quantificadora das telas de execução dos dois artefatos (as quantificações em tempo real são difíceis, nesta atividade, haja vista a velocidade, variedade e paralelismo dos eventos), observou-se uma quantidade significativamente maior de eventos categorizados como incidentes pela ferramenta não oficial. Apesar de ser considerado uma ferramenta importante, pelos operadores, o artefato foi manufaturado e é operacionalizado à margem do controle organizacional. Atua em segundo plano, é elaborado com uma tecnologia, a rigor, não permitida pela própria organização. Em outra verbalização sobre este artefato de monitoração paralela o operador diz:

*“Nesse aqui estou indo assim... num outro sistema... como se fosse paralelo, feito através de robô.”*

Pode-se considerar que a manufatura do artefato foi uma estratégia operatória com fins regulatórios (Trierweiller et al., 2008), utilizada pelos operadores, para possibilitar a realização da tarefa, com maior nível de eficiência. Como as consultas a este artefato são freqüentes, e visam auxiliar o operador a responder as exigências da tarefa, em confronto com as suas limitações pessoais, pode-se entendê-las como

estratégias operatórias (Abrahão et al. 2009) utilizadas para promover à adequação das competências dos operadores às exigências da tarefa. O artefato concebido pelos próprios operadores parece mais compatível com as representações que os operadores construíram sobre a tarefa e os seus esquemas de utilização, como se depreende da seguinte verbalização espontânea, a respeito do artefato:

*“São outras regras que a gente achou que deveriam ser implementadas pra poder adiantar o serviço da gente aqui...”*.

A concepção do artefato pelos operadores e, o seu uso em ambiente de produção, parece corroborar a constatação de Folcher (2003), citado em Folcher & Rabardel (2007, p. 219), de que o maior desafio das metodologias de concepção antropocêntricas é encontrar soluções que consigam convergir as concepções de uso dos usuários com as dos projetistas institucionais.

#### **4.7 Monitoração, representações, estratégias operatórias e tomada de decisão**

A observação do exercício da atividade do operador atendendo a exigência da tarefa revelou aspectos implícitos das estruturas de conhecimento destes profissionais.

Como aconteceu em relação à tarefa, as verbalizações espontâneas serviram, em relação à análise da atividade, para revelar as representações e os esquemas dos operadores, além das estratégias operatórias utilizadas na regulação da atividade.

Os operadores possuem conhecimentos a respeito do domínio sobre o qual a atividade se realiza. Estes conhecimentos estão relacionados aos esquemas desenvolvidos pelo operador, pela experiência profissional, e que podem envolver imagens, estruturas lingüísticas e textuais que são utilizados pelo operador para compor

estratégias a serem utilizadas na atividade de monitoração e que lhes permite desenvolver estratégias profissionais individuais específicas

É por meio destes esquemas que ele faz inferências para compreender o problema sob análise, relacionando-o a objetos semelhantes, compartimentando ou reorganizando. A compreensão do problema pode demandar a codificação semântica, episódica, as representações mentais, onde a junção destes elementos compreende na criação de modelos mentais.

É da combinação destes conhecimentos, declarativos e procedimentais, que ocorre na memória de trabalho, que emergem as representações para ação do operador. São estas representações que permitem a compreensão do trabalho, a elaboração de estratégias e o conseqüente exercício da atividade.

Como visto no item 4.2, a tarefa que os operadores são chamados a executar possui mais componentes implícitos do que explícitos, haja vista a forma sinótica com que é prescrita e, portanto, as tarefas compreendida, apropriada e efetiva estão fortemente vinculadas aos conhecimentos que os operadores possuem e que reelaboram constantemente, por meio das experiências individuais de cada um. Estas representações chamadas de representações para ação (Abrahão et al. 2009), porque orientam as ações futuras do operador, podem ser identificadas em verbalizações espontâneas como as seguintes:

*“... para cada tipo de monitoração operador deve pensar diferente. Tem de pensar como o meliante, como ele vai tentar fraudar aquela transação.”*

*“O hacker costuma transferir com frequência, pois existe um limite de saque por dia. Se analisarmos uma conta com muitas transferências recebidas e um saque. Passa a ser uma conta suspeita.”*

*“O hacker deposita valores altos em cheque que serão devolvidos.”*

*“O meliante que consegue a senha, faz um CDC, saca e transfere o que não consegue sacar. O fraudador nunca deposita dinheiro na conta, por isso a transfere. Portanto, uma conta que fez um CDC, sacou e transferiu é suspeita. Principalmente, se não tiver históricos de lançamentos.”*

*“O hacker tentará registrar senhas via CA. Em seguida tentará abrir contas para iniciar fraudes.”*

Mais do que simplesmente revelar representações que serão utilizadas para execução de uma ação, estas verbalizações representam estratégias, nas quais o operador revela como organizará as suas competências, para responder as exigências da tarefa.

Destacam a importância das representações para ação, que por serem dinâmicas, podem sofrer constantes alterações ou atualizações. É esta característica que permite que as representações para ação possam receber ajustes, acréscimos ou decréscimos de elementos e, desta forma, ser adaptadas a novas formas de problemas. Possuem também características funcionais e operativas, relacionadas a ações específicas:

*“Verificamos se existem contas com muitos computadores cadastrados pendentes de liberação.”*

A funcionalidade da representação é clara: destina-se a comandar a ação do operador, para identificar computadores cadastrados e não liberados. São subjetivas, uma vez que são apropriadas pelo indivíduo, e também são compósitas, segundo Teiger (1993), o que significa que seus elementos podem ser comuns a muitas outras representações.

Revelam esquemas utilizados pelo operador, empregados na análise dos problemas, para detectar as transações suspeitas. É interessante observar que esta verbalização expressa um estado mental e neural de prontidão, organizado pela



experiência do operador e orientado a influenciar direta dinamicamente a sua ação de resposta ao incidente (decisão). Outro aspecto importante, é que ela revela as categorizações das informações relacionadas ao objeto, feitas pelo operador: Contas com muitas transferências e um saque = conta suspeita. Estas categorizações permitem ao operador lidar mais facilmente com a multiplicidade de informações que caracteriza a atividade, representando uma economia cognitiva.

As verbalizações revelaram a cadência imposta à atividade pela pressão temporal, a qual é regulada através de uma estratégia operatória:

*“Tem umas que você bate o olho e tem que fazer logo... Senão o fraudador vai lá e faz... Depois é que você analisa.”*

Observou-se que a dinâmica da situação de trabalho levou os operadores a realizarem, em alguns momentos, a gestão de múltiplos eventos. Nestes casos, mantinham a atenção dividida. Podiam estar realizando a análise de um determinado evento e serem consultados por outro operador sobre um incidente que este estivesse analisando. O operador consultado precisaria então manter na memória as informações sobre a sua ocorrência e, paralelamente, evocar representações, esquemas e estratégias que pudessem auxiliar o colega.

Nesta gestão de múltiplos eventos, observou-se que o operador procurou manter o equilíbrio das ações de antecipação, relacionadas aos incidentes que demandavam simultaneamente a sua atenção (atenção dividida). No entanto, este paralelismo de ações que caracteriza as situações dinâmicas de trabalho, pode produzir também conflitos: auxiliar melhor ou produzir mais? Qualidade ou quantidade? Produção ou segurança?

Em face destas incertezas e dos constrangimentos temporais, comuns as atividades complexas em situações dinâmicas de trabalho, um compromisso cognitivo precisa ser construído entre a compreensão da situação e a decisão da ação (Hoc, 2007).

Pelo que foi observado, este compromisso aponta, nas situações de resolução de problema com tomada de decisão, para o estabelecimento de um nível de compreensão mínimo, a fim de se conservar a cadencia e o controle do processo de monitoração. É o que também pode ser observado na verbalização:

*“Tem umas que você bate o olho e tem que fazer logo... Senão o fraudador vai lá e faz... Depois é que você analisa.”*

Os operadores buscam ser tempestivos, inclusive porque a interrupção de uma transação legítima, no desenrolar da sua execução, apresenta maior possibilidade de ser imediatamente detectada pelo cliente (senhas e contas são instantaneamente bloqueadas), levando a que o próprio cliente procure contato com a organização. Esta situação é preferível àquelas que envolvem estornos de transações efetuadas, ainda que o estorno ocorra apenas alguns minutos após a transação haver sido efetuada. Neste caso, se a transação for legítima (um falso-positivo), pode ocorrer que o cliente fique cliente incidente, apenas após ser contatado pela central de atendimento, processo que pode demorar algumas horas e que, inclusive, pode ser finalizado sem êxito (Os incidentes conduzidos pela Central de Atendimento têm que ser encerrados, no máximo, dentro do mesmo dia).

Será que os suportes disponibilizados aos operadores permitem realmente discriminar os eventos? Pode-se inferir que as decisões são permeadas pela incerteza, malgrado as diferentes fontes de informação que são consultadas no processo decisório.

O sistema informatizado, em questão, solicita aos usuários uma modelização dinâmica da situação (representações), e a utilização de estratégias heurísticas que minimizem o custo cognitivo e o tempo necessário para sua resolução. *“O meliante que consegue a senha, faz um empréstimo eletrônico, saca e transfere o que não consegue sacar. O fraudador nunca deposita dinheiro na conta, por isso a transfere. Portanto,*

*uma conta que fez um empréstimo eletrônico, sacou e transferiu é suspeita. Principalmente, se não tiver históricos de lançamentos*”. Tais características demonstram que a atividade está inscrita em sua própria história, na medida em que resíduos de atividades anteriores permanecem inseridos nas novas, apontando assim, para a importância da análise histórica do desenvolvimento da atividade para a compreensão da situação atual. No entanto, essa lógica de ação pode conduzir o operador a realizar procedimentos, que podem aumentar a probabilidade de erros de julgamento.

#### **4.8 As comunicações**

As observações demonstraram que, nos coletivos de trabalho em tarefas complexas, as comunicações não são utilizadas apenas para o aprendizado e trato de ocorrências incidentais. As verbalizações evidenciaram que, neste tipo de atividade complexa, a necessidade de cooperação é exercida por meio da comunicação. É o que se depreende da seguinte verbalização:

*“... Você puxou a pessoa jurídica?”*

A verbalização revela o compartilhamento da tarefa a ser executada. Observa-se a economia de recursos cognitivos na elaboração da frase, que só é possível pelo fato de apoiar-se no substrato do conhecimento compartilhado (Leplat, 2004). Este substrato de conhecimento compartilhado pelo coletivo, ativado no contato do operador com a situação de trabalho, permite que o operador não precise representar formal e detalhadamente o conjunto dos seus saberes, para se comunicar.

É exatamente por conta do substrato de conhecimento, comum aos coletivos de trabalho complexo como este, que as comunicações, nestes grupos, possuem um forte

componente implícito Karsenty & Lacoste (2007). Este componente implícito antes de ser um problema é um facilitador da comunicação nestas atividades, pela economia cognitiva que ele faculta, uma vez que encapsula toda a formalidade não expressa.

É assim que a verbalização “*Você puxou a pessoa jurídica?*” representa muito mais do que apenas o que foi expresso. O operador de fator perguntou: Eu preciso analisar o arquivo com as transações dessa funcionalidade? Você fez o download a partir do grande porte com todos os critérios exigidos para isso? Não houve nenhum problema no lote baixado? Não havia nenhuma prioridade relacionada às outras funcionalidades (os operadores esperam que prioridades sejam compartilhadas pelo grupo)?

Em outra verbalização espontânea o operador diz:

*“To até gostando... To amando isso daí. Acho que não posso viver sem ele.”*

O operador, atuando como substituto (6% do total das interrupções são referentes à atuação como substituto, como demonstrado pela Figura 13), foi perguntado se queria *devolver* ou não a funcionalidade ao operador que solicitou a substituição. A substituição ocorre quando um operador afasta-se do posto de trabalho e solicita ao colega substituição momentânea. O conteúdo implícito da verbalização, neste caso, define toda a comunicação. O operador quis expressar o oposto do que as suas palavras disseram: A sua vontade era, de fato, de *devolver* o mais rápido possível, a funcionalidade recebida. Observou-se, nesta verbalização, a distância entre o conteúdo proposicional e o ato de linguagem do operador. Segundo Austin (1970), a comunicação pode se efetuar pela entonação da frase ou, até mesmo, por meio das palavras não ditas.

#### 4.9 A atividade do operador: Detecção de sinais

Observou-se que, nos períodos de intensificação da atividade, (aumento da frequência de incidentes), os operadores foram mais exigidos cognitivamente. As verbalizações espontâneas denotaram-se processos de recuperação de informação e de construção de representação que também eram intensificados na sua frequência. Outros processamentos, de natureza percepto-cognitiva, ligados ao campo da visão ocorriam, também com maior intensidade, haja vista a fixação visual direcionada as informações que se alternavam velozmente na tela do monitor, verificada no operador sob observação.

Aumentado, nesta situação, o estado de atenção e vigilância, tornava-se clara a imobilidade postural assumida pelo operador. A tomada de decisão, se dava notadamente, sob maior estresse e sem os procedimentos de detalhamento da análise (consultas acessórias) observados em outras situações

Durante 60 dias foram coletadas informações sobre a tomada de decisão destes operadores a respeito dos sinais detectados. Foram quantificadas as quantidades de acertos, alarmes falsos, erros e rejeições corretas. Considerando-se que as observações diárias foram independentes, a análise de associação foi feita a partir de três modelos de regressão beta, nos quais as variáveis dependentes foram: a proporção de erros totais (proporção de erros + proporção de alarmes) aqui denominada variável *Geral*; a proporção de erros aqui denominada variável *Erros* e a proporção de alarmes aqui denominada de variável *Alarmes*. Em todos os modelos a variável explicativa é o número de incidentes.

Em todas as mensurações dos dados coletados, relativos à detecção de sinais, houve prevalência quantitativa de decisões do tipo falso-positivo.

TABELA 2  
 Detecção de sinal e tomada de decisão

	<b>Período da coleta de dados (dia)</b>									
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Acertos										
Corretos/positivos	223	74	324	281	356	383	392	204	108	359
Alarmes.										
Falsos/positivos	32	25	237	241	241	237	191	7	57	216
Erros										
Falsos/negativos	9	12	13	18	15	14	14	9	10	13
Rejeições Corretas										
Corretos/negativos	360	120	464	378	498	562	593	208	194	493

Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados coletados junto à gerência do núcleo

TABELA 2  
 Detecção de sinal e tomada de decisão

<b>Decisão</b>	<b>Período da coleta de dados (dia)</b>									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Acertos										
Corretos/positivos	344	3562	279	286	178	126	332	306	328	377
Alarmes.										
Falsos/positivos	245	256	155	246	38	26	198	270	209	199
Erros										
Falsos/negativos	18	12	12	8	6	9	12	5	5	17
Rejeições Corretas										
Corretos/negativos	437	498	338	339	254	137	456	412	415	591

Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados coletados junto à gerência do núcleo

TABELA 2  
Detecção de sinal e tomada de decisão

Decisão	Período da coleta de dados (dia)										
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Acertos											
Corretos/positivos	344	356	279	286	178	126	332	306	328	377	300
Alarmes falsos.											
Falsos/positivos	245	256	155	246	38	26	198	270	209	199	264
Erros											
Falsos/negativos	18	12	12	8	6	9	12	5	5	17	10
Rejeições Corretas											
Corretos/negativos	437	498	338	339	254	137	456	412	415	591	431

Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados coletados junto à gerência do núcleo

TABELA 2  
Detecção de sinal e tomada de decisão

Decisão	Período da coleta de dados (em dias)									
	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
Acertos										
Corretos/positivos	326	342	264	236	189	131	262	255	308	373
Alarmes.										
Falsos/positivos	332	276	82	212	40	79	241	231	244	308
Erros										
Falsos/negativos	22	24	22	21	23	19	16	16	20	23
Rejeições Corretas										
Corretos/negativos	267	410	352	206	187	306	358	442	531	411

Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados coletados junto à gerência do núcleo

TABELA 2  
Detecção de sinal e tomada de decisão

Decisão	Período da coleta de dados (dia)									
	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
Acertos										
Corretos/positivos	299	219	119	380	294	435	428	295	117	103
Alarmes.										
Falsos/positivos	201	13	14	84	210	120	93	157	29	22
Erros										
Falsos/negativos	13	4	25	183	62	64	77	38	11	0
Rejeições Corretas										
Corretos/negativos	121	3	6	70	194	182	153	139	19	11

Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados coletados junto à gerência do núcleo

TABELA 2  
Detecção de sinal e tomada de decisão

Decisão	Período da coleta de dados (dia)									
	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61
Acertos										
Corretos/positivos	404	332	252	303	171	81	219	352	313	276
Alarmes.										
Falsos/positivos	201	174	205	184	183	5	5	99	202	204
Erros										
Falsos/negativos	79	62	60	71	82	14	17	11	13	31
Rejeições Corretas										
Corretos/negativos	154	162	227	160	130	310	458	413	395	397

Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados coletados junto à gerência do núcleo

Visando verificar a segunda hipótese estudou-se o comportamento de um conjunto de variáveis aqui denominadas de *Geral*, *Alarmes*, e *Erros*. Como o estudo estatístico envolve um conjunto de variáveis e proporções, os modelos de regressão



linear não são os mais satisfatórios para estes casos. Foi aplicado o modelo de regressão beta, o qual, embora assemelhado em alguns aspectos aos modelos de regressão linear é considerado o mais adequado para modelar estes tipos de dados. Primeiramente, foram elaboradas algumas estatísticas descritivas para estudar o comportamento dos dados.

TABELA 3  
Estatísticas descritivas das variáveis brutas e das proporções

Variável	Estatística			
	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Acertos	74	435	269,5	97,6
Alarmes	5	347	158,3	99,4
Erros	0	183	24,4	29,0
Rejeições	3	593	300,2	161,3
% acertos	19,8%	91,6%	38,7%	12,8%
% alarmes	0,7%	35,1%	19,1%	8,6%
% erros	0,0%	25,5%	3,7%	4,4%
% rejeições	1,3%	75,6%	38,5%	14,8%

Fonte: Elaboração do autor.

Observa-se que em média os operadores têm resultados positivos (acertos e rejeições) em 77,2% das decisões, porém com uma variabilidade maior que os resultados negativos (erros e alarmes). O máximo de erros em um dia foi de 183, o que corresponde a 25,5% dos incidentes. A Figura14 mostra a evolução diária destes incidentes. Até o 42º dia a evolução da proporção dos incidentes é mais estável, variando suavemente em torno de uma média geral em todos os tipos de incidentes. No 43º dia a proporção de acertos salta para mais de 90%, mas a proporção de rejeições também diminui bastante, o que mantém praticamente constante a proporção de resultados positivos.

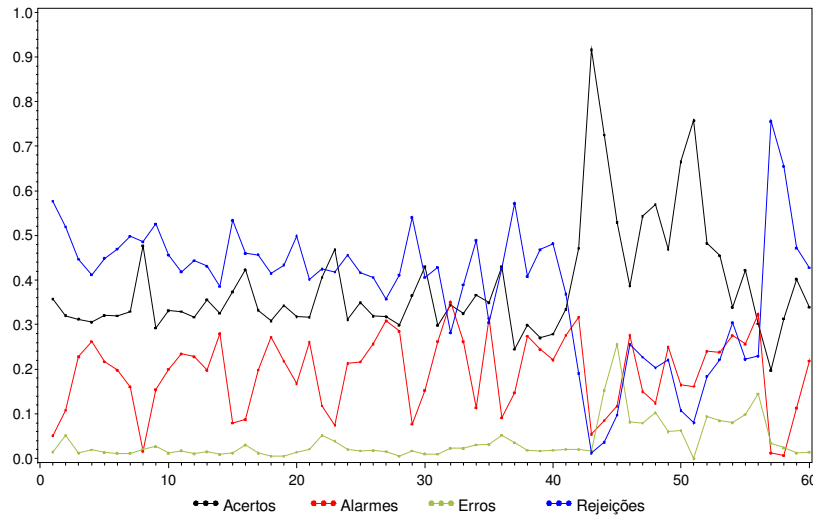


Figura 10. Evolução dos incidentes

É de interesse saber o nível de dependência entre os erros e alarmes e o número total de incidentes. A Figura 15 mostra o comportamento da proporção de erros e alarmes para cada nível do número de incidentes.

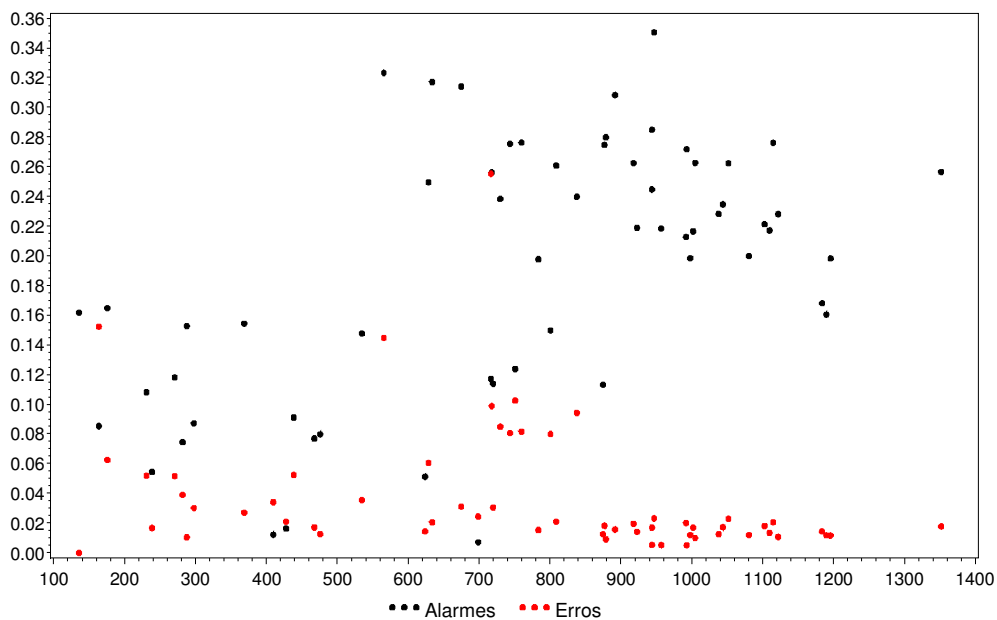


Figura 11. Distribuição das proporções de alarmes e erros

Aparentemente a proporção de erros se mantém constante com a intensificação do esforço cognitivo, o que já não ocorre para a proporção de alarmes. É possível observar que quanto maior o esforço cognitivo, maior a proporção de alarmes.

A fim de confirmar estatisticamente estas evidências foram estimados três modelos de regressão beta da forma:

$$f(y) = \mu + \beta x + \varepsilon$$

(1)

Onde  $y$  é a variável resposta com distribuição Beta ( $\alpha, \beta$ ),  $\mu$  é o intercepto,  $\beta$  é o parâmetro a ser estimado,  $x$  é a variável explicativa (número de incidentes) e  $\varepsilon$  é o erro aleatório com média zero e variância constante.

As variáveis dependentes dos modelos são: proporção de erros totais (erros e alarmes), proporção de erros e proporção de alarmes. Este tipo de regressão foi escolhido porque as variáveis de resposta (proporções) assumem valores no intervalo (0,1). Desta forma, podemos avaliar, individualmente, o nível de associação entre as três variáveis dependentes e o número de incidentes.

Os resultados dos modelos estimados estão apresentados na Tabela 4.

TABELA 4  
Resultados das regressões beta

Variável resposta	Variável explicativa	Coefficiente estimado (nº de incidentes)	Erro-padrão	z	p-valor	Pseudo R <sup>2</sup>
Geral (Alarmes +Erros)	Nº de incidentes	0,001	0,000	2,9	0,004	0,166
	Intercepto	-1,819	0,207	-8,8	<0,001	
Alarmes	Nº de incidentes	0,001	0,000	4,1	<0,001	0,245
	Intercepto	-2,390	0,231	-10,3	<0,001	
Erros	Nº de incidentes	0,000	0,000	-0,5	0,601	0,004
	Intercepto	-3,135	0,241	-13,0	<0,001	

Fonte: Elaboração do autor.

O nível de significância determinado para pesquisa foi de 0,05 em aplicações estatísticas (Gauvreau, K., & Pagano, M., 1994.).

As variáveis *Geral* e *Alarmes* apresentaram significância compreendida no intervalo de 0,004 e 0,001 e, portanto, pode ser considerada a associação entre estas variáveis de resposta e a variável explicativa (Nº de incidentes).

Por outro lado, o teste da variável *Erros* apresentou p-valor 0,601 estando este valor acima do nível de significância estabelecido para o teste estatístico. Desta forma não pode ser considerada a existência de força explicativa associando a variável *Erros* à variável explicativa (Nº de incidentes).

#### **4.10 As hipóteses da pesquisa: Análise estatística**

As hipóteses testadas pelo método estatístico foram às seguintes:

- 3. Hipótese 1:** Há relação de associação entre a frequência de incidentes e quantidade de alarmes falsos ocorridos dentro de um dado período;
- 4. Hipótese 2:** Há relação de associação entre a frequência de incidentes e quantidade de erros ocorridos dentro de um dado período.

Quando estudamos uma medida total de erros, que foi representada pela variável denominada *Geral* (erros + alarmes), na Tabela 4, observamos a existência de associação entre o número de incidentes e a proporção total de erros, sendo esta associação de natureza positiva. Ou seja, quanto maior o número de incidentes maior a proporção de erros gerais.

os modelos estimados, por meio da regressão beta demonstraram que o número de incidentes tinha associação positiva com a proporção de alarmes. No entanto, a proporção de erros permaneceu inalterada quando aumentamos o número de incidentes.

O valor de  $R^2$  apresentado pela variável *Alarmes* confirma a força explicativa da variável de controle sobre a associação observada em relação à variável *Alarmes*.

No entanto, não é adequado pressupor que se possam estimar modelos com alto poder preditivo, a partir dos dados que foram utilizados neste estudo, haja vista o número limitado de variáveis com que se trabalhou, e que foram, portanto, consideradas na explicação do fenômeno.

O teste limitou-se a examinar as possíveis associações entre a variável explicativa e as variáveis de resposta consideradas.

O estudo demonstrou, dentro da margem de erro aceitável estabelecida, que os *Alarmes* crescem proporcionalmente ao aumento do número de incidentes, em uma associação positiva entre eles. Associando-se indiretamente a carga cognitiva da atividade à quantidade de incidentes tratados, tem-se que a intensificação desta carga estaria positivamente associada à emissão de *Alarmes*. Por outro lado, a respeito dos *Erros* (falso-negativo), não pode ser observada esta associação. Ou seja, mesmo com a intensificação do esforço cognitivo a proporção de erros se manteria constante.

## 5. CONCLUSÃO

O estudo demonstrou que a atividade dos operadores é marcada pela atenção concentrada (vigilância) e pela intensa evocação de representações para ação, como revelaram as verbalizações. A pressão temporal e o medo de errar no processo de tomada de decisão, são elementos que se somam a este quadro e que contribuem para o agravamento das demandas cognitivas e para complexidade da atividade, com implicações na sua dimensão física, relacionadas à imobilidade postural observada nos operadores.

Os resultados demonstraram que a prescrição da tarefa é lacunar, e que a tarefa efetiva é conformada pelas estratégias operatórias, elaboradas pelos próprios operadores. Estas estratégias são (re) elaboradas a partir das representações para ação, as quais, por conta da dinâmica da atividade, são evocadas, comparadas e adaptadas aos problemas em resolução.

As variabilidades e imprevisibilidades inerentes aos incidentes são determinantes para que os operadores tenham apenas um controle parcial sobre a situação de trabalho.

Outros eventos caracterizados por variabilidade e imprevisibilidade, como as interrupções observadas, também comprometem os recursos de memória do operador, gerando, além da intensificação da evocação das representações para ação, a necessidade de procedimentos de auxílio, como a realização de outras consultas, para a retomada da tarefa.

As heurísticas, construídas a partir das sucessivas elaborações das representações para ação, em face da variabilidade dos problemas, nem sempre são

aplicadas eficientemente, uma vez que, sob constrangimento temporal, o operador não se permite trabalhar, adequadamente, nas elaborações e readaptações.

Neste tipo de atividade, sujeita à pressão temporal, onde os operadores lidam com alternâncias na cadência, em face da variabilidade e da imprevisibilidade características, normas que privilegiem um rígido sistema de controle temporal e de produção não se afiguram adequadas à conformação da organização do trabalho.

O estabelecimento de um compromisso entre os objetivos de produção e as exigências da tarefa, melhor do que normas rígidas, pode, nestes casos, contribuir para aumentar a eficiência do sistema sociotécnico, atenuando os efeitos da intensificação e da dinâmica da atividade, sobre os operadores.

As unidades, institucionalmente responsáveis por projetar artefatos tecnológicos, precisam adotar metodologias de concepção que integrem o usuário final ao projeto. Este tipo de integração, partindo da compreensão das atividades dos sujeitos, deve considerar a complexidade, o paralelismo de ações, a multiplicidade de informações, e a variabilidade da atividade. Uma metodologia deste tipo organiza seus processos de concepção em torno dos esquemas de utilização dos grupos a que se destinam. Artefatos tecnológicos orientados a sistemas sociotécnicos que executam tarefas complexas, devem ser desenvolvidos a partir de projetos de concepção participativa.

O modelo estatístico de regressão Beta, que analisou 45.142 registros de tomadas de decisão, testando as hipóteses de segundo nível da pesquisa (correlações entre alarmes, erros e frequência dos incidentes) revelou a associação da variável explicativa (Independente) *freqüência de incidentes*, com a variável de resposta (dependente) *Alarmes*. Uma vez que, na execução deste tipo de tarefa complexa, a intensificação da atividade eleva a quantidade das ações de detecção, análise e decisão,

a associação observada aponta, indiretamente, a correlação entre a intensificação das demandas cognitivas e a emissão de alarmes falsos.

Esta mesma associação, contudo, não foi revelada quando foram testados os resultados dos erros. Isto pode ser explicado, admitindo-se a hipótese de que existam outras variáveis explicativas, que podem contribuir na ocorrência do fenômeno, e que não foram identificadas, no âmbito deste estudo.

Ao longo do desenvolvimento da pesquisa, especialmente nas etapas de tratamento e de discussão dos dados coletados, identificou-se que alguns objetos permitiriam aprofundamento de investigação. Contudo, em face da necessidade de nos mantermos adstritos ao objetivo inicialmente traçado e, considerando-se a delimitação temporal estabelecida, estes desdobramentos não foram realizados. Contudo, esta possibilidade está contemplada, à guisa de proposta para estudos futuros.

Uma limitação do estudo, percebida quando do tratamento estatístico dos dados relativos aos resultados da tomada de decisão, foi à utilização de uma única variável explicativa para controlar o experimento. Entendemos que a utilização de mais de uma variável de controle seria favorecida pela modelagem estatística utilizada, e aumentaria o poder explicativo da metodologia, sobre o fenômeno analisado. As necessidades descritas no parágrafo anterior, contudo, não permitiram estes desdobramentos.

Uma vez que o estudo demonstrou a existência de associação positiva entre as proporções de frequência dos incidentes e de decisões do tipo falso-positivo (*Alarmes*), e a inexistência de associação em relação às decisões tipo falso-negativo (*Erros*), sugerimos, para estudos futuros, a realização de pesquisa orientada ao entendimento do comportamento desta última variável. A identificação de outras variáveis explicativas (como, por exemplo, o grau de dificuldade do problema resolvido) poderia também contribuir para aumentar a compreensão acerca do fenômeno estudado.



## REFERÊNCIAS

- Abrahão, J. I. (2000). Reestruturação Produtiva e Variabilidade do Trabalho: Uma Abordagem da Ergonomia. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 16(1), 049-54.
- Abrahão, J. I. & Pinho, D. (2002). As transformações do trabalho e desafios teóricos e metodológicos da ergonomia. *Revista Estudos de Psicologia*, 7 (nº. especial).
- Abrahão, J. I., Torres, C. (2004). Entre a organização do trabalho e o sofrimento: o papel de mediação da atividade. *Revista Produção*, 14(3).
- Abrahão, J. I., Silvino, A. M. & Sarmet, M. M. (2005). Ergonomia, Cognição e Trabalho Informatizado. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 21(2), 163-171.
- Abrahão, J., Sznalwar, L., Silvino, A., Sarmet, M., Pinho, D. (2009). *Introdução a Ergonomia: da prática à teoria*. São Paulo. Edgard Blücher.
- Amalberti, R. (2007). Da gestão dos erros à gestão dos riscos. Em P. Falzon (Ed.). *Ergonomia* (pp. 235-247). São Paulo. Blücher.
- Anderson, J. R. (2004). *Psicologia cognitiva e suas implicações experimentais*. Rio de Janeiro: LTC.

- Assunção, A. A. (2004). Cadeirologia e o Mito da Postura Correta. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, 29(110), 41–55.
- Bates, M. (1999). The invisible substrate of information science. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 50(12), 1043-1050.
- Bongers, P. M., Kremer, M., A., Laak, T., J. (2002). Are psychosocial factors, risk factors for symptoms and signs of the shoulder, elbow, or hand/wrist?: A review of the epidemiological literature *American Journal of Industrial Medicine*, 41(5), 315–342.
- Campos, A. L. N. (2007). *Sistema de Segurança da Informação - Controlando os Riscos* (1ª ed.). Florianópolis: Visual Books.
- Cernev, A. K., Diniz, E., Jayo, M. Emergência da quinta onda de inovação bancária. Fifteenth Americas Conference on Information Systems, San Francisco, California August 6th-9th 2009. Consultado em 27 de março de 2010, de <http://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1079&context=amcis2009>
- Chabaud, C. (1990). Tâche attendue et obligations implicates. In Dadoy, M. et al. *Les analyses du travail, enjeux et forms*, (pp.174 -182), Paris.
- Clot, Y. (2006). *A função psicológica do trabalho*. Petrópolis: Vozes
- Coury, H. J. G. (1995). *Trabalhando sentado*. 2.ed. São Carlos: UFSCar, 88p.

Czerwinski, M., Horvitz E., Wilhite, S. (2004). A diary study of task switching and interruptions. *Conference on Human Factors in Computing Systems*. Viena

Corlett, E. N., Manenica, I. (1980). The effects and measurement of working postures. *Applied Ergonomics*, 11(1), 7-16.

Eisenhardt, K., M. (1989). Buildin theories from case study research. *The academy of management review*, 14(4), 530-550.

Dickhaut, J., McCabe, K., Nagode, J., Rustichini, A., Smith, K., e Pardo, V. J. (2003). The impact of the certainty context on the process of choice. *PNAS*, 100(6), 3536-3541.

Falzon, P. & Lapeyrière, S. (1998). L´usager et l´operateur : ergonomie et relations de service. *Le Travail Humain*, 61, (pp.69-90), Paris.

Falzon, P. (2007). Natureza, objetivos e conhecimentos da ergonomia. Elementos de uma análise cognitiva da prática. Em P. Falzon (Ed.). *Ergonomia* (pp. 3-19). São Paulo. Blücher.

FEBRABAN (2010). O setor bancário em números. Portal FEBRABAN. Disponível em:

[http://www.febraban.org.br/p5a\\_52gt34++5cv8\\_4466+ff145afbb52ffrtg33fe364](http://www.febraban.org.br/p5a_52gt34++5cv8_4466+ff145afbb52ffrtg33fe364)

55li5411pp+e/sitefebraban/Setor\_Banc%E1rio\_N%FAmeros\_Junho\_2010%20%282%29.pdf

FEBRABAN (2009). O setor bancário em números. Portal FEBRABAN. Disponível em:

[http://www.febraban.org.br/p5a\\_52gt34++5cv8\\_4466+ff145afbb52ffrtg33fe36455li5411pp+e/sitefebraban/Apresenta%E7%E3o%20-%20O%20Setor%20banc%E1rio%20em%20N%FAmeros.ppt.site.pdf](http://www.febraban.org.br/p5a_52gt34++5cv8_4466+ff145afbb52ffrtg33fe36455li5411pp+e/sitefebraban/Apresenta%E7%E3o%20-%20O%20Setor%20banc%E1rio%20em%20N%FAmeros.ppt.site.pdf)

Folcher, V. & Rabardel, P. (2007). Homens, artefatos, atividade: perspective instrumental. Em P. Falzon (Ed.), *Ergonomia* (pp 207-222). São Paulo. Editora Blucher.

Gauvreau K, Pagano M. (1994). Why 5%? *Nutrition*, 10(1), 93-94.

Guérin, F., Laville, A., Daniellou, F. Duraffourg, J. & Kerguelen, A. (2001). Compreender o trabalho para Transformá-lo: A prática da Ergonomia. (tradução de L. Sznelwar et al.). São Paulo: Edgar Blüncher. (original publicado em 1991)

Hoc, JM. (2007). Para uma cooperação homem-máquina em situação dinâmica. Em P. Falzon (Ed.), *Ergonomia* (pp 223-233). São Paulo. Editora Blucher.

IPEA - Instituto De Pesquisa Econômica Aplicada (2010). *Brasil chega a PIB per capita de US\$ 10 mil em 2010 E agora?* Portal IPEA. Consultado em 27 de julho de 2010, e disponível em:

[http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2036](http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=2036)

Karsenty, L. & Lacoste M. (2007). Comunicação e trabalho. Em P. Falzon (Ed.), *Ergonomia* (pp 193-206). São Paulo. Editora Blucher.

Lacoste, M. (1991). Les communications de travail comme interactions. Work communications as interactions. In R. Amalberti, M. de Montmollin, & J. Theureau (Eds.). *Modèles en analyse du travail*. Liège: Mardaga, 191-229.

Laville, A., (1977). *Ergonomia*. São Paulo: Ed. EPU

Laville, A. (1968). Cadence de travail et posture. *Le Travail Humain*, 31(1-2), 73-94.

Le Coadic, Y. F. (2004). *A ciência da informação*. (2ª ed.). Brasília. Livros Briquet de Lemos.

Leedy, P. D. (1997). *Practical research: planning and design*. T. J. Newby e P A. Ertmer. 6 Ed. New Jersey: Prentice Hall.

Leplat, J. (2004). Aspectos da complexidade em ergonomia. In: Daniellou, F. (Coord.). *A ergonomia em busca de seus princípios: debates epistemológicos*. São Paulo: Edgard Blücher.

- Gazzaniga M. S. & Heatherton T. F. (2005). *Ciência Psicológica: Mente, cérebro e comportamento*. Porto Alegre: Artmed.
- Marmaras, N. & Kontigiannis, (2001). Cognitive Tasks. Em G. Salvendy. *Handbook of Industrial Engineering*. New York: John Wiley & Sons.
- Marmaras, N., Pavard, B. (1999). Problem-driven approach to the design of information technology systems supporting complex cognitive task. *Cognition, technology & work*, 1, 222-236. London: Springer-Verlang.
- Menezes, W. J., Bruno, T. C. M. (2008). *Análise Ergonômica de um Núcleo de Segurança Lógica*. Trabalho apresentado no 15º Congresso Brasileiro de Ergonomia, 6º Fórum Brasileiro de Ergonomia e 3º Congresso Brasileiro de Iniciação em Ergonomia – ABERGO JOVEM. Porto Seguro (BA).
- Moreno, L. A. (2007). Extending financial services to Latin America to Latin America's poor. *Journal McKinsey Quarterly*, Special, 83-91.
- Pashler, H. (1994). Dual task interference in simple tasks: Data and theory. *Psychological Bulletin*, 116(2), 220-224.
- Pavard, B. & Dugdale, J. (2006). The contribution of complexity theory to the study of sociotechnical cooperative systems. In A. Minai & Y. Bar-Yam (Eds.).

*Unifying Themes in Complex Systems*, (pp.39-48). Massachusetts (USA): Springer Complexity/NECSI.

Pinho, D. L. M. (2002). *O trabalho da enfermagem e a gestão da informação: uma análise ergonômica das atividades das enfermeiras no contexto hospitalar*. Tese de doutorado. Universidade de Brasília (UnB), Brasília.

Santos, V. & Zamberlan, M. C. (2006). *As múltiplas tarefas e atividades interferentes face à intensificação do trabalho em centros de controle*. Trabalho apresentado no 14º Congresso Brasileiro de Ergonomia, 4º Fórum Brasileiro de Ergonomia e 2º Congresso Brasileiro de Iniciação em Ergonomia – ABERGO JOVEM. Curitiba (PR).

Santos, R. S. (2010). Plano nacional poderá levar banda larga a 88% da população brasileira. Em *Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação no Brasil : TIC Domicílios e TIC Empresas 2009*. Coordenação executiva e editorial: Alexandre F. Barbosa. Edição bilíngue: português/ inglês. Tradução Karen Brito. São Paulo. Comitê Gestor da Internet no Brasil.

Shim, W. M., Alvarez, G. A., & Jiang, Y. V. (2008). Spatial separation between targets constrains maintenance of attention on multiple objects. *Psychonomic Bulletin & Review*, 15, 390–397.

Schwartz, B. (2005). *The Paradox of Choice: Why more is less*. (1ª ed.). Estados Unidos, Harper Perennial.

Trierweiller, C. A., Azevedo, B. M., Pereira, V. L. D. V., Cruz, R. M., Gontijo, L. A., Santos, R. L. F. (2008). A estratégia operatória utilizada pelos trabalhadores e o hiato existente entre o trabalho prescrito e o trabalho real. *Revista Gestão Industrial*, 4(1), 101-115.

Sternberg, R. J. (2000). *Psicologia Cognitiva*. Porto Alegre: Ed. ARTMED.

Suaiden, E. (2007). informação científica e tecnológica – a web e a teia da vida. *PontodeAcesso*. Disponível em: <http://www.portalseer.ufba.br/index.php/revistaici/article/view/1397>. Consultado em: 24 de maio de 2010.

Sznelwar LI, Abrahão JI, Macia FL. (2006). Trabalhar em centrais de tele atendimento: a busca de sentido em tarefas esvaziadas. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, 31(114), 97-112.

Teiger, C. (1993). L'approche ergonomique: Du travail humain à l'activité des hommes et des femmes au travail. In *Education Permanente, Comprendre le Travail*, 116, (pp. 71-96), Paris.

Tversky, A., & Kahneman, D. (1993). Belief in the law of small numbers. In G. Keren & C. Lewis (Eds.), *A Handbook for data analysis in the behavioral sciences: methodological issues*, (p. 341-349). Hillsdale, NJ: Erlbaum.



Tversky, A. (1972a). Choise by elimination. *Journal of mathematical psychology*, 9(4), 341-367.

Tversky, A. (1972b). Elimination by aspects: A theory of choise. *Psychology review*, 79, 281-299.

Vieira, C. E. C. (2006). *Desautorização, paradoxo e conflito: a saúde mental dos vigilantes bancários*. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Vieira, C. E. C., Barros, V. A., Lima, F. P. A. (2007). Uma abordagem da Psicologia do Trabalho, na presença do trabalho. *Psicologia em Revista*, 13(1), 155-168.

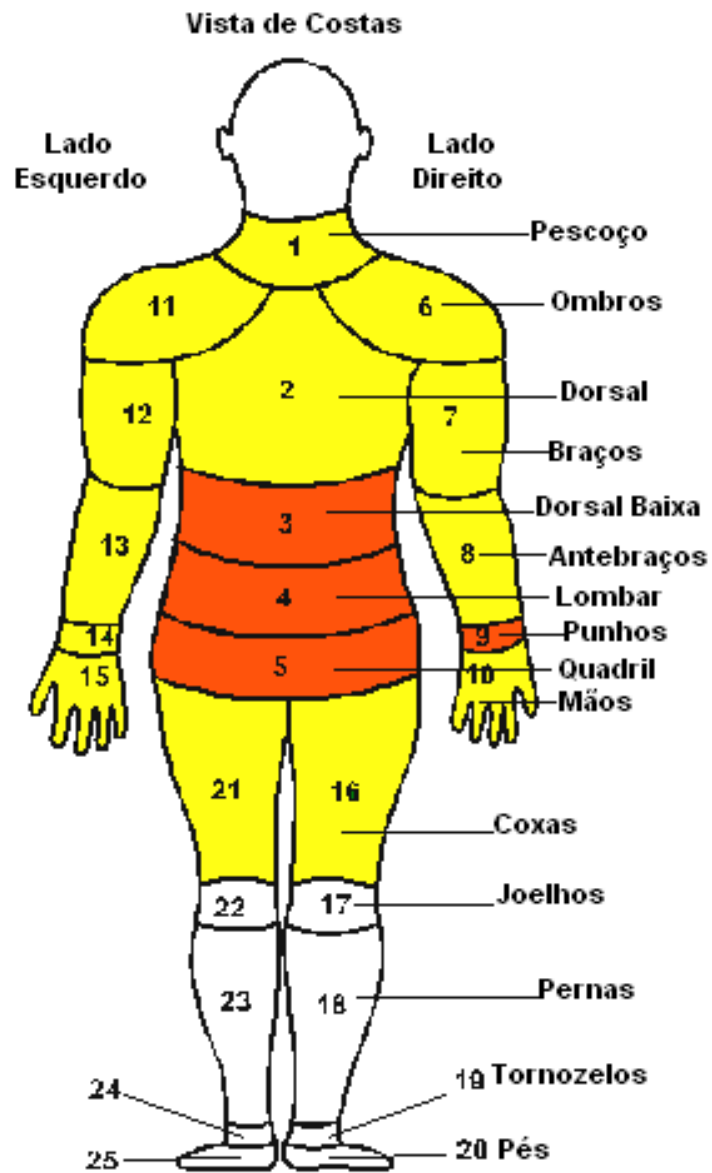
Voss, C., Tsikriktsis, N., Frohlich, M. (2002). Case research in operations management. *International Journal of Operations and Production Management*, 22(2).

Wisner, A. (1987). *Por dentro do trabalho. Ergonomia: método & técnica*. São Paulo: FTD/Oboré.

Yin, R., K. (1981). The case study crisis: some answers. *Administrative Science Quaterly*. V. 26, p. 55-65.

Zeithaml, V. & Bitner, M. J. (2003). *Marketing de services: A empresa em foco no cliente*. Porto Alegre. Bookman.

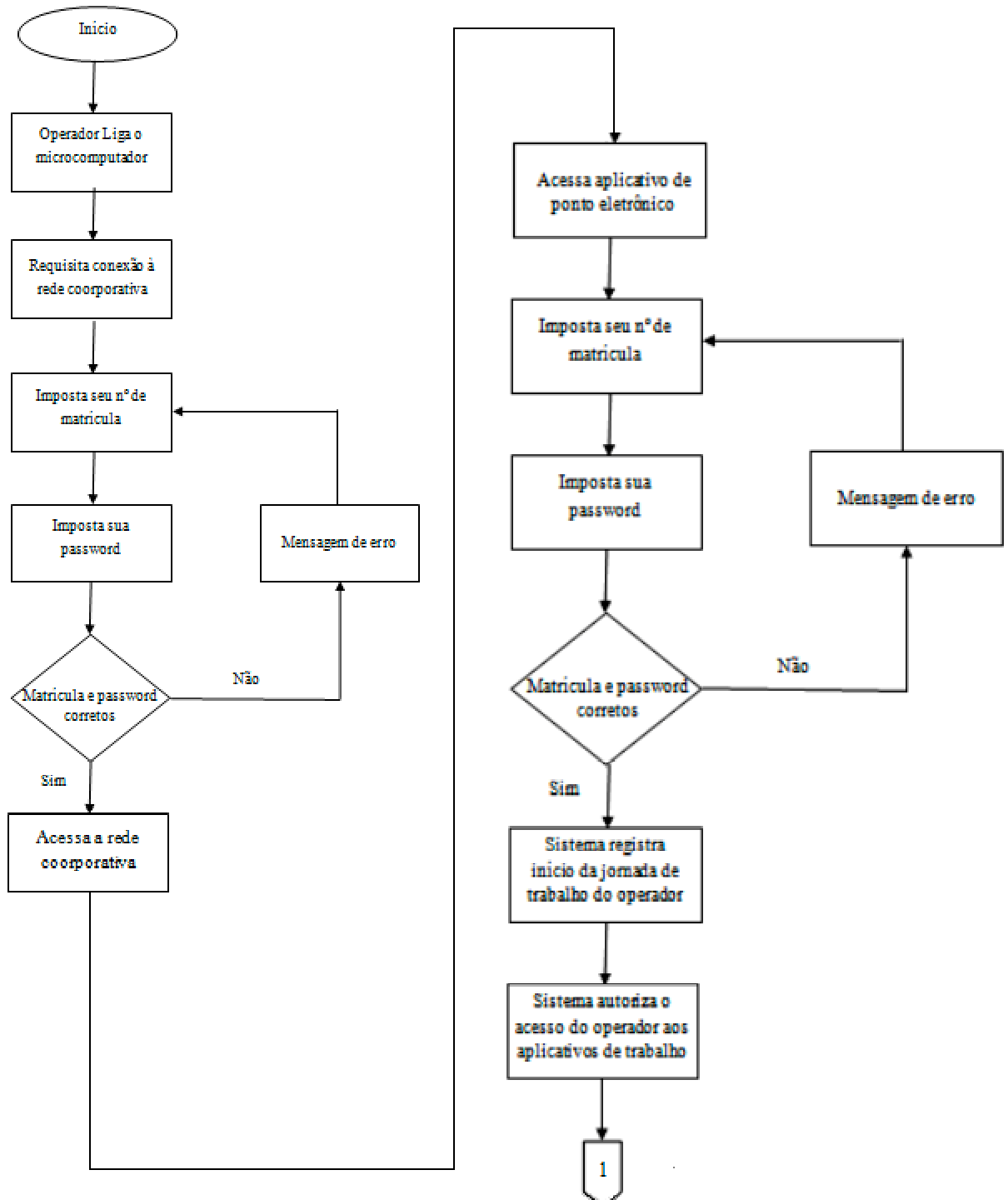
Anexo I. Diagrama corporal de Corlett e Manenica (1980)



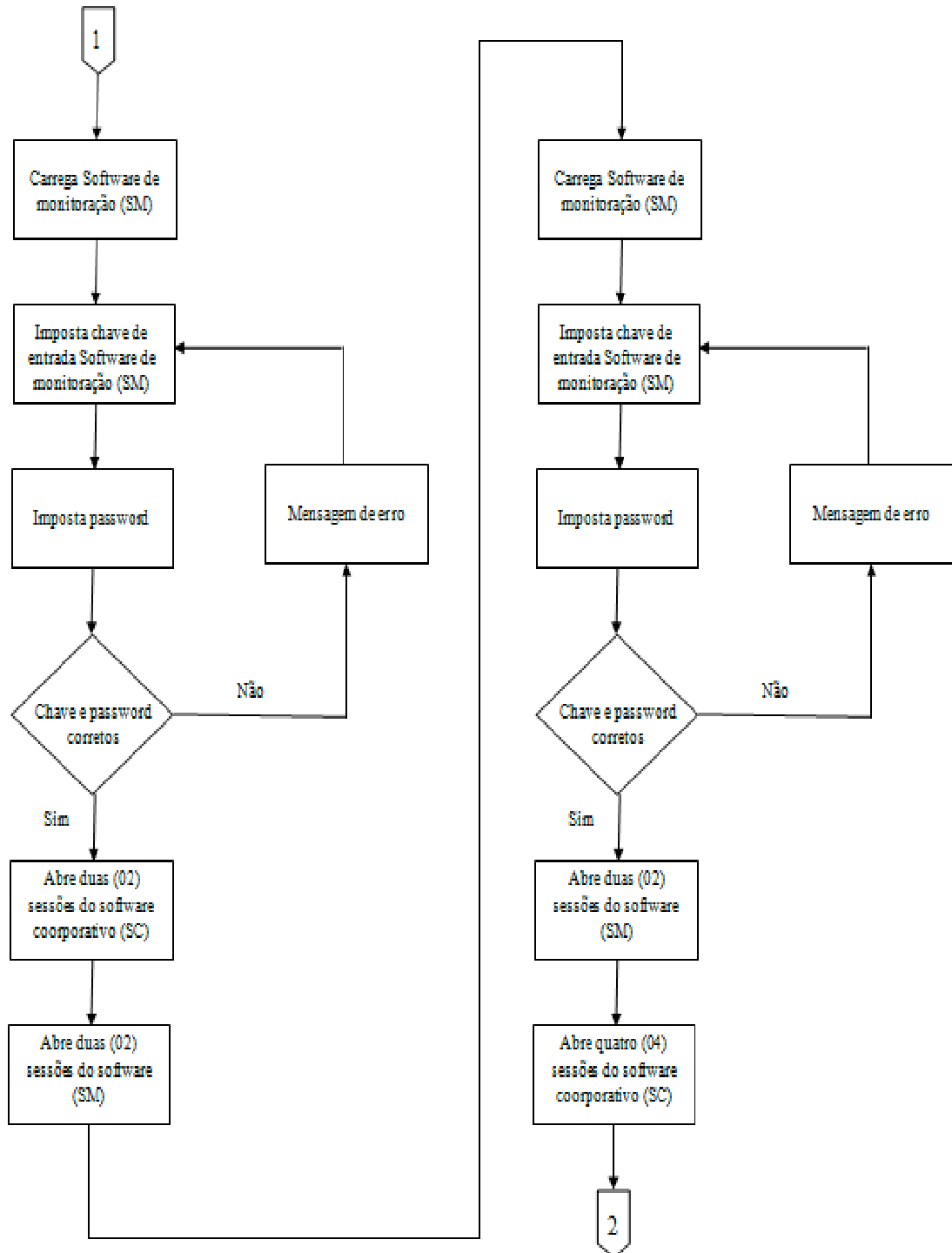
Anexo 2. Resultado do diagrama corporal de Corlett e Manenica (1980)

Região do corpo		% intensidade sobre total	Ocorrências da região	% região sobre total
Pescoço	A	2.90%	8	11.59%
Pescoço	B	4.35%		0.00%
Pescoço	C	4.35%		0.00%
Dorsal	A	2.90%	8	11.59%
Dorsal	B	4.35%		0.00%
Dorsal	C	4.35%		0.00%
Dorsal baixa	A	1.45%	4	5.80%
Dorsal baixa	B	0.00%		0.00%
Dorsal baixa	C	4.35%		0.00%
Lombar	A	2.90%	5	7.25%
Lombar	B	2.90%		0.00%
Lombar	C	1.45%		0.00%
Quadril	A	4.35%	6	8.70%
Quadril	B	2.90%		0.00%
Quadril	C	1.45%		0.00%
ombro	A	4.35%	7	10.14%
ombro	B	4.35%		0.00%
ombro	C	1.45%		0.00%
Braço	A	4.35%	3	4.35%
Braço	B	0.00%		0.00%
Braço	C	0.00%		0.00%
Antebraço	A	4.35%	6	8.70%
Antebraço	B	2.90%		0.00%
Antebraço	C	1.45%		0.00%
Pulso	A	1.45%	5	7.25%
Pulso	B	4.35%		0.00%
Pulso	C	1.45%		0.00%
Mão	A	1.45%	4	5.80%
Mão	B	4.35%		0.00%
Mão	C	0.00%		0.00%
Coxa	A	4.35%	3	4.35%
Coxa	B	0.00%		0.00%
Coxa	C	0.00%		0.00%
Joelho	A	2.90%	3	4.35%
Joelho	B	1.45%		0.00%
Joelho	C	0.00%		0.00%
Perna	A	4.35%	4	5.80%
Perna	B	1.45%		0.00%
Perna	C	0.00%		0.00%
Tornozelo	A	0.00%	2	2.90%
Tornozelo	B	2.90%		0.00%
Tornozelo	C	0.00%		0.00%
Pé	A	0.00%	1	1.45%
Pé	B	0.00%		0.00%
Pé	C	1.45%		0.00%
		100.00%	69	100.00%

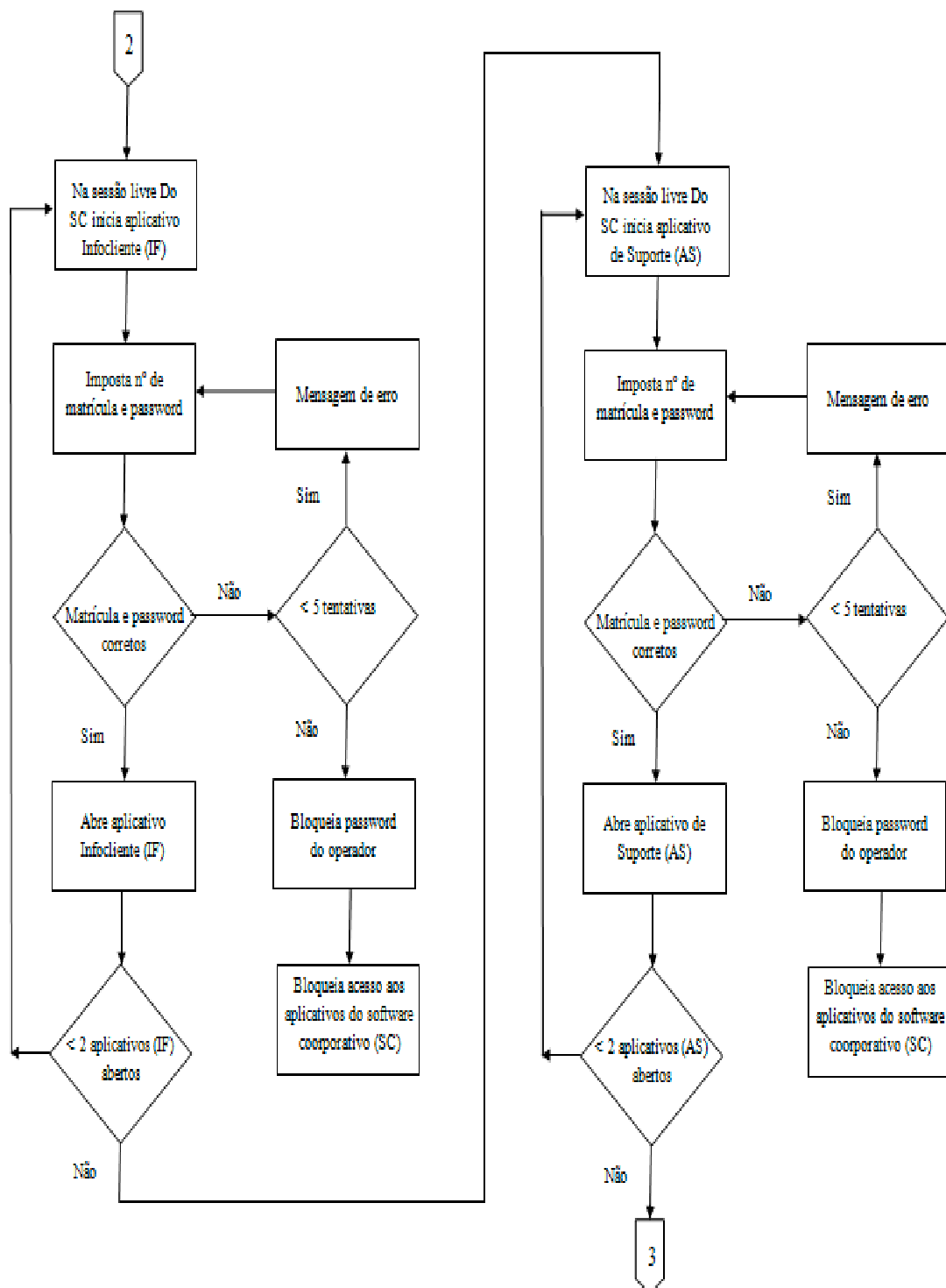
## Anexo 3. Fluxograma da atividade do operador



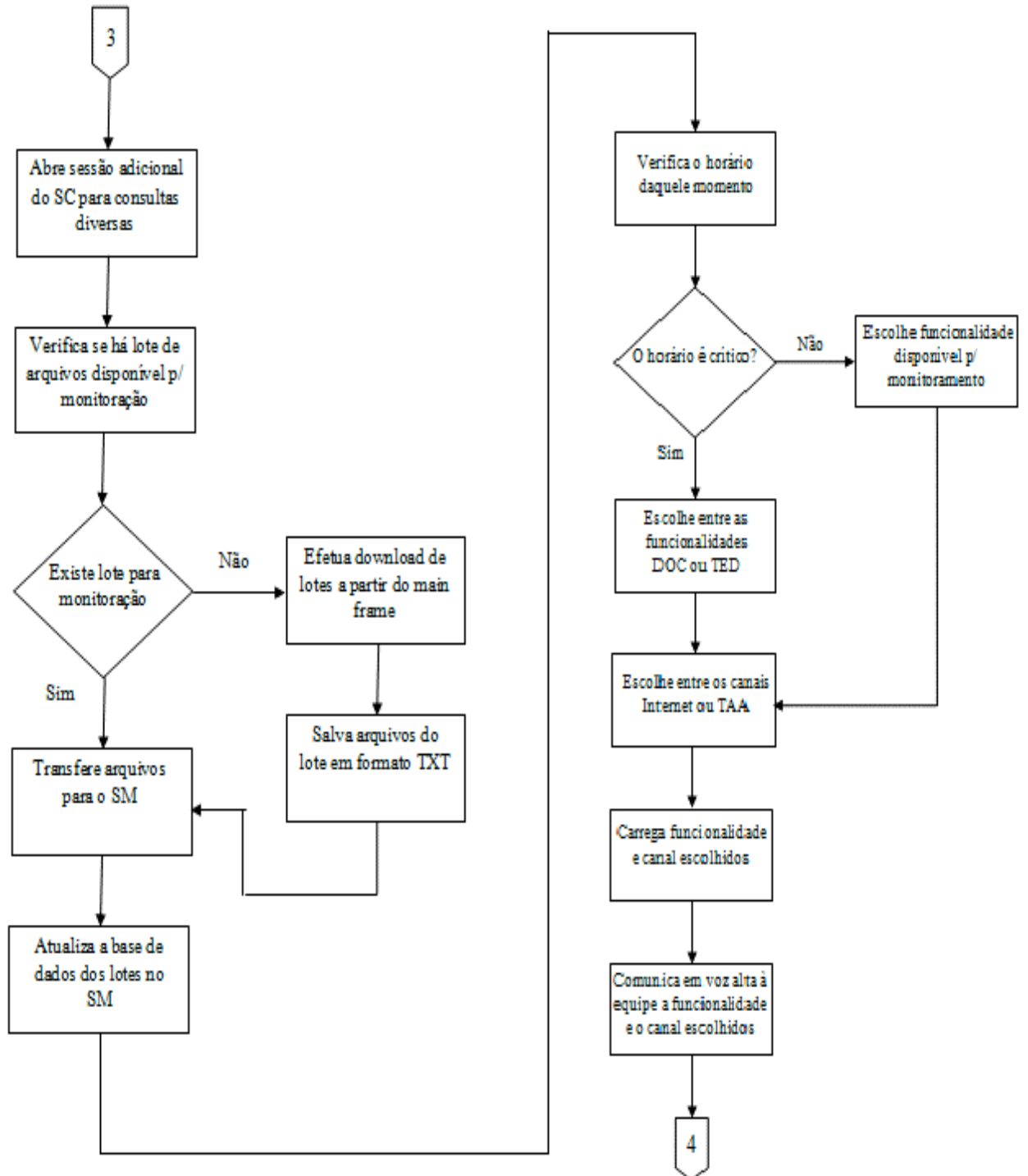
## Anexo 4. Fluxograma da atividade do operador



## Anexo 5. Fluxograma da atividade do operador



## Anexo 6. Fluxograma da atividade do operador



## Anexo 7. Fluxograma da atividade do operador

