

**Universidade Federal de Santa Catarina  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção**

**ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE PRODUTIVIDADE E  
CONFORTO TÉRMICO: O CASO DOS DIGITADORES  
DO CENTRO DE PROCESSAMENTO DE DADOS E  
COBRANÇA DA CAIXA ECONÔMICA FEDERAL DO  
ESTADO DE PERNAMBUCO**

**Luiz Bueno da Silva**

**Florianópolis / 2001  
Santa Catarina – Brasil**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE PRODUTIVIDADE E CONFORTO TÉRMICO: O CASO  
DOS DIGITADORES DO CENTRO DE PROCESSAMENTO DE DADOS E COBRANÇA  
DA CAIXA ECONÔMICA FEDERAL DO ESTADO DE PERNAMBUCO

**Por**

**Luiz Bueno da Silva**

Orientador:

**Prof. Francisco Antonio Pereira Fialho, Dr.**

Florianópolis, 2001

ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE PRODUTIVIDADE E CONFORTO TÉRMICO: O CASO  
DOS DIGITADORES DO CENTRO DE PROCESSAMENTO DE DADOS E COBRANÇA  
DA CAIXA ECONÔMICA FEDERAL DO ESTADO DE PERNAMBUCO

Nome: **Luiz Bueno da Silva**

Área de Concentração:

**Ergonomia**

Orientador:

**Prof. Francisco Antonio Pereira Fialho, Dr.**

Florianópolis, 2001

ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE PRODUTIVIDADE E CONFORTO TÉRMICO: O CASO DOS DIGITADORES DO CENTRO DE PROCESSAMENTO DE DADOS E COBRANÇA DA CAIXA ECONÔMICA FEDERAL DO ESTADO DE PERNAMBUCO

Nome: **Luiz Bueno da Silva**

Esta tese foi julgada adequada para a obtenção do Título de DOUTOR EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.

---

Prof. Ricardo Miranda Barcia, Ph.D.  
Coordenador do Curso de Pós-Graduação  
em Engenharia de Produção

Banca Examinadora:

---

Prof. Francisco Antonio Pereira Fialho, Dr.  
Orientador

---

Prof. Antonio Souto Coutinho, Dr.  
Examinador Externo

---

Prof. Júlio César da Silva, Dr.  
Examinador Interno

---

Prof. Francisco Soares Másculo, Ph.D  
Examinador Externo

---

Prof. Luíz Alberto Gómez, Dr.  
Moderador

**Dedicatória**

A Deus, ao meu pai, à minha mãe, à minha  
esposa Conceição e aos meus filhos André e Mariana.

## **Agradecimentos**

Ao orientador Professor Dr. Francisco Antonio Pereira Fialho e ao Professor Dr. Antonio Souto Coutinho pela orientação, pelo entusiasmo, pela dedicação e pela atenção.

Aos colegas de trabalho dos Departamentos de Engenharia de Produção das Universidades Federais de Santa Catarina e da Paraíba e, também, ao Centro Universitário de João Pessoa, pelo apoio e colaboração.

À Psicomotricista Dorotéia Bueno da Silva, pela atenção e colaboração técnica.

Ao professor Dr. João Aguinaldo, do Departamento de Estatística da Universidade Federal da Paraíba, pela atenção e colaboração técnica.

Aos professores PhD Francisco Soares Másculo e Dr. Celso Luiz Pereira Rodrigues, do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal da Paraíba, pela atenção, colaboração e apoio técnico.

À professora e doutoranda Maria do Socorro Márcia Lopes Souto, do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal da Paraíba, pela atenção, apoio e incentivo.

Ao professor e doutorando Márcio Botelho da Fonseca Lima, do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal da Paraíba, pelas discussões e trabalhos desenvolvidos sobre Tecnologia de Informação e Comunicação no Setor Bancário.

Ao LabEEE, Laboratório de Eficiência Energética em Edificações da Universidade Federal de Santa Catarina, pelo apoio teórico e técnico nas medições das variáveis de conforto térmico nos ambientes estudados.

Ao professor Dr. Antonio Augusto de Paula Xavier, pelas discussões em torno do tema em epígrafe e pelo apoio técnico e científico.

Ao NEAC, Núcleo de Ergonomia do Ambiente Construído da Universidade Federal da Paraíba, pelo apoio técnico, teórico e instrumental.

## SUMÁRIO

Dedicatória	V
Agradecimentos	VI
Lista de Figuras e de Fotos	IX
Lista de Quadros e Tabelas	X
Resumo	XI
Abstract	XII
Símbolos e Abreviações	XIII
1	INTRODUÇÃO 18
1.1	Questões de pesquisa 20
1.2	Justificativa 20
1.3	Objetivos 21
1.3.1	Objetivo geral 21
1.3.2	Objetivos específicos 21
1.4	Hipótese geral 22
1.5	Hipótese específica 22
1.6	Delimitação e limitação do estudo 22
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 23
2.1	A ergonomia 24
2.1.1	A ergonomia e a globalização da economia 26
2.1.2	A saúde e os ambientes de trabalho com terminais de vídeos 28
2.2	A produtividade 28
2.2.1	Uma abordagem histórica resumida 28
2.2.2	Tecnologia e reestruturação bancária no Brasil 32
2.2.3	O ambiente e a produtividade 36
2.2.4	A medida de produtividade 39
2.3	O conforto térmico 45
2.3.1	A importância do conforto térmico 45
2.3.2	As normas sobre conforto térmico 46
2.3.3	O balanço térmico 47
2.3.4	O sistema de termorregulação 49
2.3.5	A sensação térmica 49
2.3.6	O desconforto térmico localizado 51
3	METODOLOGIA 52
3.1	Avaliação das condições termoambientais 52
3.2	Determinação da produtividade 58
3.3	Relação entre produtividade e conforto térmico 58

4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	62
4.1	Dados coletados	62
4.2	Análise de normalidade das variáveis coletadas	70
4.3	Análise da relação entre a produtividade e as variáveis de conforto térmico coletadas no <i>ambiente A</i>	71
4.4	Análise da relação entre a produtividade e as variáveis de conforto térmico coletadas no <i>ambiente B</i>	81
5	CONCLUSÕES	86
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89
7	BIBLIOGRAFIAS	102
ANEXO A	Avaliação de conforto térmico e aceitabilidade térmica (Questionário)	113
ANEXO B	Sistema de Estatística de Digitação (SED)	117
ANEXO C	Teste de Bera -Jarque	147



## Listas de Figuras e de Fotos

Figura 1	PPD (Predicted Percentage of Dissatisfied) como uma função do PMV (Predicted Mean Vote)	50
Figura 2	Análise de regressão linear entre as temperaturas operativas e as sensações relatadas pelos digitadores	80
Foto 1	Setor de Compensação e Cobrança do Centro de Processamento de Dados da Caixa Econômica Federal do Estado de Pernambuco, denominado a <i>ambiente A</i>	53
Foto 2	Setor de Compensação e Cobrança do Centro de Processamento de Dados da Caixa Econômica Federal do Estado de Pernambuco, denominado a <i>ambiente B</i>	55
Foto 3	Equipamento de medição de variáveis ambientais BABUC-A	56

## Listas de Quadros e Tabelas

Quadro 1	Cálculo da produtividade homem/hora	44
Quadro 2	Dados obtidos através de medição durante os dias 17, 18 e 19/11/1999	62
Quadro 3	Teste de Bera-Jarque - cálculo da normalidade de todos os dados coletados	Anexo C
Quadro 4	Teste de Bera-Jarque - cálculo da normalidade da amostra coletada no dia 17/11/1999, das 21:00 às 23:00 horas, e no dia 18/11/1999, da 00:00 às 02:00 horas	Anexo C
Quadro 5	Teste de Bera-Jarque - cálculo da normalidade da amostra coletada no dia 18/11/1999, das 14:00 às 19:00 horas	Anexo C
Quadro 6	Teste de Bera-Jarque - cálculo da normalidade da amostra coletada no dia 18/11/1999, das 20:00 às 23:00 horas, e no dia 19/11/1999, da 00:00 à 01:00 hora	Anexo C
Quadro 7	Teste de Bera-Jarque - cálculo da normalidade da amostra coletada no dia 19/11/1999, das 09:00 às 18:00 horas	Anexo C
Quadro 8	Teste de Bera-Jarque - cálculo da normalidade das médias das variáveis coletadas entre 21:00 e 23:00 horas do dia 17/11/1999; entre 00:00 e 02:00 horas do dia 18/11/1999; e entre 14:00 e 19:00 horas do dia 18/11/1999 - <i>ambiente A</i>	Anexo C
Quadro 9	Teste de Bera-Jarque - cálculo da normalidade das médias das variáveis coletadas entre 20:00 e 23:00 horas do dia 18/11/1999; entre 00:00 e 01:00 hora do dia 19/11/1999; e entre 09:00 e 18:00 horas do dia 19/11/1999 - <i>ambiente B</i>	Anexo C
Quadro 10	Média das medições das variáveis termoambientais e da produtividade efetuadas entre os dias 17/11/99, 21:00 horas e 18/11/1999, 19:00 horas no <i>ambiente A</i>	73
Quadro 11	Estatísticas das análises termoambientais e da produtividade efetuadas no <i>ambiente A</i>	74
Quadro 12	Teste de significância dos coeficientes parciais de regressão da equação 13	76
Quadro 13	Resultados das análises estatísticas da Equação 15	77
Quadro 14	Resultado das análises estatísticas da Equação 16	78
Quadro 15	Estatísticas das análises termoambientais e da produtividade efetuadas no <i>ambiente B</i>	82
Quadro 16	Média das medições das variáveis termoambientais e da produtividade efetuadas às 20:00 horas do dia 18/11/99 às 18:00 horas do dia 19/11/1999 no <i>ambiente B</i>	84
Tabela 1	Comparação do vetor médio dos <i>ambientes A e B</i>	85

## Resumo

Esta tese objetivou verificar a relação entre a produtividade e as variáveis de conforto térmico em dois ambientes de compensação e cobrança do Centro de Processamento de Dados da Caixa Econômica Federal do Estado de Pernambuco, sendo um ambiente (A) termicamente desconfortável, e outro (B), confortável. Para alcançar o objetivo proposto, foram adotados os seguintes procedimentos: a) medição das variáveis climáticas dos ambientes utilizando a *Estação Microclimática BABUC-A* do LABeee da UFSc, conforme a Norma ISO-DIS 7726/1996; b) determinação da resistência térmica das vestimentas usadas pelos digitadores e levantamento, através de questionário, das opiniões destes digitadores acerca de dados pessoais, sensações de conforto térmico, tempo de atividade profissional, dentre outros, de acordo com as tabelas e escalas constantes da ISO 10551 (1995) e ASHRAE (1997); c) cálculo da produtividade dos digitadores, toque/hora, realizado através de *software* desenvolvido para ambiente UNIX; e) verificação, através de regressão múltipla, quanto da variância média da *produtividade* (PROD) foi atribuída às *variáveis de conforto térmico isolamento térmico das vestimentas* ( $I_{cl}$ ), *temperatura do ar* ( $T_a$ ), *temperatura radiante média* ( $T_{rm}$ ), *velocidade relativa do ar* ( $V_{ar}$ ) e *umidade relativa* (UR). Assim, esta tese verificou que há relação entre a produtividade e as variáveis de conforto térmico. A temperatura operativa ( $T_o$ ) foi a variável que mais contribuiu para a queda da produtividade.

Palavras-chaves: Digitador; Conforto Térmico; Produtividade.

## Abstract

This thesis aimed at to verify the relationship between the productivity and the variables of thermal comfort in two environments: check collection and cash of the Center of Data Processing of the Federal Savings Bank of the State of Pernambuco. One of the environments, A, was thermally uncomfortable, and other, B, was comfortable. To reach the proposed objective, the following procedures were adopted: a) measurement of the climatic variables of the environments using the Microclimatic Station BABUC -A of the LABeee of Federal University of Santa Catarina, according to Norma ISO-DIS 7726/1996; b) determination of the thermal resistance of the vestments used by the typists and survey, through questionnaire, of the opinions of these typists concerning personal data, sensations of thermal comfort, time of professional activity, among other, in agreement with the tables and constant scales of ISO 10551 (1995) and ASHRAE (1997); c) calculation of the productivity of the typists, touches/hours, accomplished through software developed for UNIX environment; e) verification, through multiple regression, the amount of the mean variance of productivity (PROD) was due to the thermal variables *thermal resistance of clothing* ( $I_{cl}$ ), *air temperature* ( $T_a$ ), *mean radiant temperature* ( $T_{rm}$ ), *relative air velocity* ( $V_{ar}$ ) and *relative humidity* (UR). In conclusion, this work verified that there is relationship between the productivity and the variables of thermal comfort. The operative temperature ( $T_o$ ) were the variable that more contributed to the fall of the productivity.

Word -keys: Typists; Thermal Comfort; Productivity.

## Símbolos e Abreviaturas

**A<sub>DU</sub>**: Área *DuBois* ou da superfície corporal, determinada em função da massa e da altura da pessoa, expressa em m<sup>2</sup>.

**ASHRAE**: “*American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers*”. Sociedade Americana de Aquecimento, Refrigeração e Ar Condicionado.

**BABUC**: Equipamento italiano utilizado para as medições das variáveis ambientais.

**BC**: Banco Central.

**CEF**: Caixa Econômica Federal.

**CPD**: Centro de Processamento de Dados.

**C<sub>res</sub>**: Mecanismo de troca de calor por convecção pela respiração, expresso em W/m<sup>2</sup>.

**DET**: Departamento de Estatística do Trabalho dos Estados Unidos.

**DIEESE**: Departamento Intersindical de Estatísticas e Estudos Sócio-Econômicos.

**DORT**: Distúrbios Ostéo-músculo-esqueléticos relacionados ao Trabalho.

**EFT**: *Eletronic Funds Transfer*. Transferência de fundos através de terminais de serviços bancários.

**E<sub>res</sub>**: Mecanismo de perda de calor por evaporação da respiração, expresso em W/m<sup>2</sup>.

**E<sub>sk</sub>**: Mecanismo de perda por evaporação pela pele, expresso em W/m<sup>2</sup>.

**E<sub>sw</sub>**: Mecanismo de perda de calor por evaporação do suor, expresso em  $W/m^2$ .

**EUA**: Estados Unidos da América.

**GROUPWARE**: Tecnologia designada para facilitar o trabalho em grupo. Esta, pode ser usada para comunicar, cooperar, coordenar, resolver problemas, competir ou negociar.

**I/L**: Relação entre todos os insumos combinados e a mão-de-obra.

**I<sub>cl</sub>**: Isolamento térmico das vestimentas utilizadas pelas pessoas em função da quantidade, tipo e espessura das roupas, expresso em  $m^2K/W$  ou também em *clo*.

**ISO**: “*International Organization for Standardization*” – Organização Internacional de Normalização.

**K<sub>t</sub>**: Quantidade de capital no período t.

**LabEEE**: Laboratório de Eficiência Energética em Edificações, vinculado ao Núcleo de Pesquisas em Construção do Departamento de Engenharia Civil da UFSc.

**L<sub>t</sub>**: Unidades de mão-de-obra no período t.

**LER**: Lesões por Esforços Repetitivos.

**M**: Taxa metabólica de produção de calor pelo organismo, em função da atividade desempenhada, expressa em  $W/m^2$ .

**Network**: Rede de trabalho proporcionada pela interface entre computadores.

**NR-17-Ergonomia**: Norma regulamentadora visando estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas

dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente.

**$p_a$** : Pressão parcial do vapor de água do ar úmido, definido como a pressão que o vapor de água poderia exercer se ocupasse sozinho todo o volume ocupado pelo ar úmido, à mesma temperatura. É um dos parâmetros de caracterização da umidade absoluta do ar, expresso em kPa.

**P**: Peso dos digitadores do SCC da CEF.

**PACEP**: Padronização Contábil dos Estabelecimentos Bancários.

**PMV**: *Predicted Mean Vote*. Voto médio estimado, ou sensação analítica de conforto térmico.

**PPD**: *Predicted Percentage of Dissatisfied*. Percentagem de pessoas insatisfeitas, determinada analiticamente através do valor de relação com o PMV, oriundo de estudos de laboratório efetuados por Fanger na Dinamarca. Expresso em %.

**PROD**: Produtividade real (toque/hora), sem o fator erro, efetuada pelos digitadores do SCC da CEF da cidade de Recife, Estado de Pernambuco.

**PTF**: Produtividade total dos fatores num certo período t.

**P&D**: Pesquisa e Desenvolvimento.

**Q/L**: Produtividade da mão-de-obra.

**Q/I**: Produtividade múltipla dos insumos.

**$Q_{res}$** : Taxa total de perda de calor pela respiração, expressa em  $W/m^2$ .

**Q<sub>sk</sub>**: Taxa total de perda de calor pela pele, expressa em W/m<sup>2</sup>.

**Q<sub>t</sub>**: Medida da produção no período t.

**Q<sub>t</sub><sup>\*</sup>**: Número índice da produção.

**QVT**: Qualidade de Vida no Trabalho.

**R**: Mecanismo de troca de calor por radiação entre a pele ou superfície corporal e o ambiente ao redor, expresso em W/m<sup>2</sup>.

**r<sub>0</sub>**: Taxa de retorno do capital no período base.

**R<sup>2</sup>**: Índice estatístico, denominado coeficiente de determinação, o qual representa o quanto a variável dependente varia, com a variação da ou das variáveis independentes. É numericamente igual ao quadrado do coeficiente de correlação, e possui uma variação de zero a um.

**S**: Sensação térmica real relatada pelas pessoas entrevistadas na pesquisa, através de votos anotados em uma escala sétima, com variação desde +3 muito quente, até -3 muito frio, passando pelo 0 correspondente à situação de conforto térmico.

**SCC**: Setor de Compensação e Cobrança do Centro de Processamento de Dados da Caixa Econômica Federal da cidade de Recife, Estado de Pernambuco.

**T<sub>a</sub>**: Temperatura do ar úmido ao redor do equipamento de medição. Neste trabalho, tem o mesmo significado da temperatura de bulbo seco. Sua unidade é °C.

**T<sub>bs</sub>**: Temperatura de bulbo seco é a temperatura do ar úmido medida com um termômetro sem qualquer acessório. A adjetivação é para distingui-la das outras temperaturas definidas adiante. Para efeito de simplificação, será chamada simplesmente “temperatura do ar”, no decorrer deste trabalho. Sua unidade é °C e K.

**T<sub>bu</sub>**: Temperatura de bulbo úmido, sendo a temperatura medida quando o sensor de temperatura do ar é coberto com uma mecha embebida em água destilada, ventilada ou aspirado com uma velocidade do ar de no mínimo 4m/s. Também é utilizada para a determinação da umidade relativa do ar, sendo expressa em °C.

**TICs**: Tecnologias da Informação e da Comunicação.

**T<sub>o</sub>**: Temperatura operativa é a temperatura uniforme de um ambiente considerada corpo negro em que a pessoa trocaria a mesma quantidade de calor por radiação e convecção quanto no ambiente real, expressa em °C.

**T<sub>rm</sub>**: Temperatura uniforme de um ambiente imaginário, no qual a transferência de calor radiante no corpo humano é igual à transferência de calor radiante no ambiente real não uniforme, expressa em °C.



**UFPB:** Universidade Federal da Paraíba.

**UFSC:** Universidade Federal de Santa Catarina.

**UNIX:** Sistema operacional multiusuário e multitarefa desenvolvido primeiramente pelos laboratórios *Bell*, em 1971. Pode ser executado em diversos tipos de computadores.

**UR:** Umidade relativa, é a relação entre a quantidade de vapor d'água contida em um volume de ar úmido, nas condições reais, e a quantidade de vapor d'água contida no ar úmido saturado, na mesma temperatura, expresso em %.

**URL:** *Uniform Resource Locator*. Padronização da localização ou dos detalhes de endereçamento dos recursos da *internet*.

**V<sub>a</sub>:** Velocidade absoluta do ar, considerada como a magnitude do vetor velocidade do fluxo de ar no ponto de medição, sendo expressa em m/s.

**V<sub>ar</sub>:** Velocidade relativa do ar, entendida como velocidade do ar final atuando sobre a pessoa. É a velocidade absoluta mais o incremento devido aos movimentos executados pelo corpo ou membros, expressa em m/s.

**VDT:** *Vídeo Display Terminals* – monitor de vídeo.

**W:** Trabalho mecânico, ou taxa de energia necessária para realizar trabalho muscular necessário ao desempenho da atividade. Para a maioria das atividades é igual a zero, expressa em  $W/m^2$ .

**W<sub>0</sub>:** Salário por unidade de mão-de-obra no período t.

**Web:** Forma abreviada para se referir à *Word Wide Web*, que é uma rede de interface de comunicação gráfica dentro da *internet*.

**Z:** Altura dos digitadores do SCC da CEF.

Neste trabalho são analisadas as variáveis de conforto térmico e de produtividade de digitadores de setor bancário e verificada a relação entre elas, mostrando-se quais daquelas variáveis interferem mais intensamente na referida produtividade. Com isso pretendeu-se responder a pergunta: *existe relação entre o conforto térmico e a produtividade?* Afinal, a atuação do sistema de termorregulação humano se constitui num esforço do organismo que se soma ao esforço exigido pelo trabalho muscular e à carga térmica do ambiente. Conforme a intensidade de perturbação do estado de conforto, a sensação pode ser de incômodo ou até de tormento. Mas, a respeito do nível de comprometimento das variáveis de conforto térmico na produtividade, a literatura específica apresenta grandes controvérsias. Alguns pesquisadores acreditam que o conforto térmico é o principal fator, enquanto outros põem dúvida, argumentando que parâmetros como o estado de espírito, a perseverança, o desejo de auto-afirmação, etc, teriam igual ou maior influência. Realmente, são muitas as variáveis presentes no ambiente, que podem modificar o desempenho da pessoa no trabalho; somente em relação ao conforto ambiental estão associadas diversas variáveis como ruído, iluminação, temperatura, umidade e pureza do ar, radiação, esforço físico, tipo de vestimenta, etc, cada uma representando uma parcela importante no bem estar dos trabalhadores e na qualidade dos serviços. A diferença de pontos de vista pode ser notada através da literatura, conforme comentário a seguir.

Conforme a revista *Facility Issues* (1994), existem estudos indicando pequenos saltos de produtividade quando os sistemas de iluminação e climatização são controlados pelos próprios trabalhadores. Para Bauman (1999), os ambientes termicamente confortáveis favorecem a maximização da qualidade dos serviços; o trabalhador se sente mais atraído pelo posto de trabalho, por sua atividade e pelos resultados positivos das tarefas, haja vista a diminuição de queixas tanto em relação às necessidades individuais quanto a doenças adquiridas nesses ambientes, resultando em redução de custos operacionais. E segundo Grandjean (1998), “o calor excessivo em ambientes de trabalho proporciona cansaço e sonolência, que reduzem a prontidão de resposta e aumenta a tendência a falhas”.

Por outro lado, de acordo com Ensslin e Montibeller (1998), os aspectos mais problemáticos que permeiam a qualidade de vida no trabalho (QVT), analisados cognitivamente, estão hierarquicamente alicerçados em três pontos:

- 1) Motivação e prêmios: relacionamento profissional, melhoria profissional, compromissos e salários;
- 2) Controle do estresse:
  - 2.1 Na medicina preventiva: fisiológico, nutricional e organizacional;
  - 2.2 Na medicina curativa;
  - 2.3 No ambiente de trabalho: conforto ambiental, treinamento e equipamentos de segurança;
- 3) Vida do trabalhador em família.

Para Bergquist (1984) e Who (1987), os problemas de saúde, muitas vezes estão relacionados a uma ou mais variáveis de conforto, como também a mudanças sociais ou técnica, principalmente se o trabalho envolve terminais de vídeo. Gomzi

(1998) considera que a falta de autonomia, bem como a pressão recebida para maior produtividade, podem contribuir para o aumento da fadiga em escriturários que exercem aquela atividade.

Além desses fatores, a complexidade do trabalho devido à introdução da automação tem gerado desconforto ambiental e proporcionado tanto um aumento do estresse mental como a desarmonia entre o homem e o sistema automatizado, com conseqüente desmotivação. Algumas empresas estão implantando certas mudanças, levando em conta os aspectos ergonômicos, tendo obtido relativo sucesso (NAGAMACHI, 1998). Aliás, segundo Velasco (1998), intervenções ergonômicas, propiciando conforto e melhoria das condições de trabalho, implicam satisfação dos trabalhadores, podendo levar ao aumento da produtividade e à melhor qualidade dos produtos, tornando, assim, as organizações mais competitivas.

Concluindo, Kroner (1992) vê a necessidade de uma análise minuciosa do grau de relação entre as variáveis que compõem o ambiente de trabalho, entre essas, as de conforto térmico e as que fazem parte do processo produtivo, pois, segundo ele, aquelas variáveis, se forem devidamente controladas, poderão representar aumento de produtividade.

Visando estudar a participação do conforto térmico na produtividade, este trabalho realizou, num setor bancário com terminais de vídeo, medições de temperatura, umidade e velocidade do ar, temperatura de globo, bem como avaliou a resistência térmica das vestes utilizadas pelos trabalhadores. Além disso, coletou os dados pessoais e opiniões sobre as respectivas sensações térmicas no trabalho. Após isso, comparou a relação entre a produtividade e as variáveis de conforto, utilizando os softwares: SPSS versão 6.0 – testes multivariado e univariado; Statistica versão 5.0 – análises de estatística descritiva e de regressão linear múltipla; e Excel versão 5.0 - teste de normalidade de Bera-Jarque. Finalmente, são mostradas as variáveis do conforto térmico que têm maior participação na produtividade.

## **1.1 - Questões de pesquisa**

Tendo em vista a controvérsia referente à importância do conforto térmico na produtividade da pessoa, mencionada no item anterior, surgem as seguintes questões:

- 1.1.1 Existe relação múltipla linear entre a produtividade e o conjunto de variáveis de conforto térmico ( $I_{cl}$ ,  $T_a$ ,  $T_{rm}$ ,  $V_{ar}$  e UR) em ambientes de compensação bancária?
- 1.1.2 Qual ou quais dessas variáveis afetou ou afetaram o desempenho nos ambientes de compensação bancária?

## **1.2 - Justificativa**

Mesmo havendo opiniões conflitantes acerca do peso do conforto térmico na produtividade, existe a preocupação generalizada de dotar-se os ambientes com sistemas de climatização de alta eficiência, implicando altos investimentos. Em vista disso, torna-se sumamente relevante verificar a relação entre o desempenho de trabalhadores e o conforto térmico nos ambientes de trabalho, analisando a relação

entre as variáveis termoambientais envolvidas no fenômeno como também a implicação de cada uma na produtividade.

Considerando as mudanças tecnológicas que vêm ocorrendo nos diversos tipos de escritórios, com ampla aplicação de terminais de vídeo, utilizou-se como laboratório um desses ambientes e como elemento amostral para experiência, o próprio trabalhador.

Com os resultados obtidos, espera-se que esta tese contribua com subsídios para realização de atividades envolvendo os campos prático e teórico:

Contribuições práticas:

- a) Criação de ambientes informatizados, termicamente confortáveis e mais econômicos;
- b) Melhoria dos setores de informatização em bancos, com racionalização e, aumento da produtividade, resultantes do conforto da pessoa.

Contribuições teóricas:

- a) Contribuição à ergonomia;
- b) Demonstrar a correspondência entre o bem estar dos trabalhadores em ambientes com terminais de vídeo, o conforto e a produtividade.

### **1.3 - Objetivos**

Esta tese tem os objetivos a seguir:

#### **1.3.1 - Objetivo geral**

Verificar se há uma relação significativa entre as variáveis de conforto térmico  $I_{cl}$ ,  $T_a$ ,  $T_{rm}$ ,  $V_{ar}$  e UR e a produtividade dos trabalhadores que exercem atividades em ambientes de digitação.

#### **1.3.2 - Objetivos específicos**

- Verificar quanto da variabilidade da produtividade foi devida às variáveis de conforto térmico  $I_{cl}$ ,  $T_a$ ,  $T_{rm}$ ,  $V_{ar}$  e UR;
- Verificar qual ou quais das variáveis de conforto térmico é, ou são, estatisticamente significativas na *qualidade da produtividade* nos ambientes estudados.

### **1.4 - Hipótese geral**

Existe relação significativa entre as variáveis de conforto térmico e a produtividade de trabalhadores que exercem suas atividades em ambientes de digitação.

### **1.5 - Hipótese específica**

A temperatura do ar é a variável de conforto térmico que possui maior peso na variabilidade da produtividade dos digitadores nos ambientes estudados.

### 1.6 – Delimitação e limitação do estudo

As medições foram realizadas nos dias 17, 18 e 19 de novembro de 1999 de acordo com os turnos de trabalho e horários pré-estabelecido pelo Centro de Processamento de Dados e Cobrança da Caixa Econômica Federal do Estado de Pernambuco. Os dois ambientes escolhidos, aqui denominados *ambientes A e ambiente B*, são termicamente diferentes, em virtude de modificações realizadas na estruturação dos ambientes, e ainda não corrigidas.

O *ambiente A*, termicamente desconfortável, conforme a Norma ASHRAE 55/1992, é totalmente confinado entre outros, com fechamentos laterais em divisórias navais envidraçadas e condicionamento de ar central com as saídas localizadas em trilhos no forro, que em certos períodos não venciam a carga térmica nele existente.

O ambiente B, termicamente confortável, é localizado na parte frontal do edifício, contendo duas paredes internas em divisórias navais envidraçadas e duas paredes de fechamento externo executadas com assentamento de pedras.

Os digitadores que operam nesses ambientes são dotados de plena saúde e têm experiência mínima de cinco anos na função, trabalhando em condições climáticas favoráveis.

A parcela de participação das variáveis de conforto na qualidade da produtividade desses digitadores foi, condicionada, à faixa de temperatura medidas nos ambientes A e B, durante os dias e horários mencionados acima.

**2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

23

O homem, durante a evolução biológica, utilizou a energia muscular e a sua capacidade intelectual, principalmente, para conseguir aprimorar suas atividades ao liberar os membros superiores. Esse aprimoramento foi evoluindo através do tempo, sendo cada etapa representada por uma conquista tecnológica registrada na história da humanidade, desde a idade da pedra aos dias atuais. Cada uma dessas etapas implicou, naturalmente, uma mudança no meio social com problemas iniciais de adaptação, às vezes traumáticas. Assim, com o domínio de novas formas de energia, especialmente, com a revolução tecnológica iniciada no século XIX, novos sistemas de produção foram desenvolvidos acelerando a produção de bens de consumo e prestação de serviços (TONON et al; 1997). A organização da produção gerou maior produtividade, em curto período de tempo. Dessa forma, as tarefas tornaram-se mais específicas, com mais ritmo e velocidade, tendo o trabalhador que se adequar à nova realidade. Neste contexto, um questionamento se faz válido: a automação das atividades as quais o trabalhador teve que se adequar caminhou junto a uma análise das condições de trabalho, incluindo o conforto e bem-estar do digitador?

Esse questionamento pode ser aplicado aos serviços de processamento de dados. Apesar desta atividade parecer pouco lesiva, pode torna-se nociva ao digitador, em virtude do ritmo imposto pela velocidade da máquina, associada a outros fatores tais como: pressões no desempenho da tarefa, postura, mobiliário e ambiente inadequado às suas condições pessoais, além de longas e contínuas jornadas de trabalho. Tudo isso evidenciou uma série de problemas ortopédicos conhecidos como: Lesões por esforços repetitivos ou Lesões por Traumas Cumulativos (TONON et al; 1997).

Tanto Borges (1997) como Tonon et al (1997), enfatizaram que estas novas exigências relativas ao trabalho com processos repetitivos se expressam no perfil patológico dos trabalhadores, podendo-se observar distúrbios psico-emocionais, psicossomáticos e da fadiga crônica. Além disso, as referidas exigências, poderão dividir os trabalhadores em organizações onde o serviço envolver digitador, operador, caixas e outras funções. Mas a realização de tarefas simplificadas, decorrente da

inserção de máquinas “inteligentes”, poderá criar um sentimento de inferioridade a elas e uma nova subjetividade coletiva, tendo por princípio a oposição e a competição dos trabalhadores entre si.

## 2.1 – A ergonomia

Muitas das lesões nos membros superiores, não são apenas resultante de digitação rápida e repetitiva. A combinação entre o ambiente de trabalho e o posto pode, também, proporcionar, de maneira elevada, todas essas doenças. Esta interface abrange os aspectos individuais das atividades de trabalho, a forma e a altura da mesa, o desenho da cadeira, a posição e o ângulo do monitor, a localização das janelas, a temperatura e a umidade do ar, e os níveis de iluminação e ruído. Todos esses elementos podem contribuir para que o ambiente de trabalho e o posto fiquem insalubres. Isso torna necessária uma análise ergonômica para que as doenças não proliferem, porque os efeitos na pessoa podem não aparecer de imediato, mas se acumularem com os anos de trabalho nesses ambientes, grandes riscos para a saúde poderão surgir e, conseqüentemente, diminuição da produtividade (BAWA, 1997).

Um problema dominante em certos ambientes informatizados, que já está sendo conhecido pelos operadores de microcomputadores, internautas e demais profissionais; aqueles que digitam e usam o *mouse* durante três ou quatro horas por dia. A LER ou DORT é uma das doenças que surgiram no último século, adquirida em ambientes informatizados e, com grandes expectativas, de ser a doença que mais preocupará os médicos, as agências governamentais de saúde, os sindicatos de categorias profissionais e o público em geral.

- Um diagramador do Núcleo de Tecnologia da Ediouro, ao sentir os efeitos do uso excessivo do computador, há cerca de um ano, não consultou um médico especialista. Só o fez quando as dores se tornaram insuportáveis, tendo, então, que imobilizar o braço. Além disso, à noite sente dores causadas pela tendinite. A coordenadora desse mesmo núcleo teve o punho engessado por 15 dias, sendo esta uma medida não recomendada porque, além do peso, o gesso pode acarretar rigidez articular, podendo prejudicar o paciente no retorno ao trabalho, já que, devido ao tempo de imobilização, o músculo poderá perder o tonus.

Com a proliferação dos computadores, pode-se dizer que o número de pacientes com LER teve um aumento considerável. Mas os computadores não são os únicos responsáveis. O esforço para manter o emprego, a forte concorrência, a pressão do próprio empresário cobrando pontualidade, a remuneração baixa, entre outros fatores sociais, agravam o desenvolvimento da LER. A Ergonomia é um novo campo da ciência que colabora para a prevenção da LER. A Ergonomia busca o conforto, e, para isso, organiza o ambiente de trabalho considerando os parâmetros temperatura, iluminação, ruído e outros fatores. Esta ciência multidisciplinar nasceu durante a Segunda Guerra Mundial, exatamente quando a Força Aérea Britânica teve problemas com os caças *Spitfire*, usados para encontrar bombas alemãs. Muitas aeronaves caíram, pois alguns comandos eram acionados involuntariamente pelos pilotos mal-acomodados na cabine. Com o tempo, percebeu-se que as adaptações deveriam se estender a todas as áreas de trabalho.

Ao mesmo tempo em que a ciência começou a buscar soluções, alguns sindicatos brasileiros começaram a reivindicar a aprovação de leis que protegessem os digitadores dos efeitos da LER. Com isso, normas de ergonomia (NR-17) foram incluídas nas leis trabalhistas do Brasil, obtendo-se, entre outras conquistas, o tempo de descanso de dez minutos a cada 50 minutos de trabalho.

Outra solução encontrada, por parte de empresários mais conscientes, foi a criação de utensílios como teclados ergonômicos, luvas de digitação, mesas com apoio para o teclado, suporte para punho, além da maior preocupação com a iluminação, temperatura e controle do ruído nos ambientes de trabalho. Algumas empresas já contabilizavam o tempo de 10 minutos a cada 50 trabalhados e equiparavam com o tempo em que o funcionário ficava afastado devido às lesões. Ao contabilizarem tempo versus produção, constataram que, com a parada obrigatória de descanso, as empresas perdiam menos.

Mas, no ambiente de trabalho, poderão surgir doenças invisíveis, que irão aparecer num futuro bem próximo, a partir de campos eletromagnéticos em ambientes profissionais ou domésticos. Antenas parabólicas, telefones celulares, aquecedor, forno de microondas, televisores, vídeos, computadores, radiações não-ionizantes, estruturas metálicas e de ferro de alguns edifícios podem, em conjunto, criar tal campo.



No filme Tempos Modernos o personagem Charles Chaplin lutava tentando se adequar às vontades das máquinas. Era o homem a serviço da tecnologia. Algumas décadas passaram, o tear e as máquinas a vapor já estão ultrapassadas e, mesmo assim, continua-se lutando.

### **2.1.1 – A ergonomia e a globalização da economia**

Neste início do novo milênio, o motor da nova revolução é ainda a tecnologia, na qual se inclui o aperfeiçoamento dos transportes e das comunicações. A tecnologia nunca sofreu mudanças tão rápidas. Os meios de transporte vêm evoluindo há bastante tempo, mas jamais foi possível deslocar produtos de um lugar para outro numa quantidade tão grande e numa velocidade tão espantosa. E as comunicações, em sua capacidade de conectar instantaneamente os pontos diferentes do planeta, tornaram as distâncias irrelevantes para as operações empresariais.

Há uma mudança na indústria, no comércio, nas comunicações e nos transportes em tal profundidade que ainda é difícil avaliar todos os aspectos da globalização da economia. Ela transformou de tal modo os padrões de tempo que especialistas em *software* em algum país solucionam, pela manhã, problemas deixados por colegas que, do outro lado do planeta, foram dormir.

Percebe-se, em primeira instância, que o uso das redes de computadores, em substituição aos sistemas de grande porte, como o uso do computador nas diversas áreas de trabalho é um dos fatores principais que permitem maior flexibilidade e integração entre os ambientes internos das empresas e, também, entre estes e seus clientes e fornecedores.

É, principalmente, nesse ponto que a ergonomia se faz presente, pois a eficácia dos sistemas produtivos, advinda desses ambientes modernizados não depende, apenas, da performance da tecnologia eletrônica e informática – tendo na base o computador – mas, também, da adequação perfeita deste novo ambiente ao profissional, isto é, ao trabalhador (SILVA, 1996).

Segundo Souza (1994), tecnologia é o fator chave para o desenvolvimento econômico, seja para o Brasil ou para outro país qualquer. Mas a transferência de tecnologia sem as intervenções ergonômicas poderá prejudicar a eficácia desse desenvolvimento.

Os impactos da adequação imprópria às tecnologias nos ambientes de trabalho têm algumas repercussões negativas, que poder-se-á verificar em duas instâncias seguintes. Na saúde: 1) maior número de acidentes de trabalho; 2) crescimento de doenças relacionadas ao trabalho; 3) desenvolvimento de patologias específicas. Na produção: 1) volume reduzido de produção devido à baixa taxa de operação das máquinas; 2) deterioração do material de produção devido ao mau uso (WISNER, 1984; apud SOUZA, 1994).

Tanto o ambiente, como a tarefa e o homem precisam estar sincronizados. Existem características intrínsecas entre eles que viabilizam grande parte do sucesso dos serviços gerados em função das inovações tecnológicas. Segundo Silva (1996), essas características são fatores determinantes, por exemplo, para tornar os locais de trabalho mais confortáveis e seguros. Iluminação inadequada, sistema de ar-condicionado super ou sub dimensionados e outros fatores desajustados, podem interferir no sucesso das tarefas realizadas.

Existem outros pontos a serem analisados que confirmam o importante papel da ergonomia nesse processo de mudança. As empresas, hoje, estão a todo instante almejando a Qualidade Total, pois sabem que competitividade, saúde, segurança e produtividade são as exigências do mercado mundial. Mas, o homem, a máquina, o ambiente, as informações e a organização são os fatores mais importantes nesse desafio empresarial. E a ergonomia é justamente a base para atendimento das recomendações previstas na ISO 9000/2000, que é requisito para atingir a Qualidade Total.

A ergonomia é, fundamentalmente, a aplicação de princípios científicos, métodos e dados subtraídos das diversas disciplinas para o desenvolvimento dos sistemas de engenharia, nos quais o fator humano exerce um importante papel. Ela analisa e estuda as características humanas com o objetivo de viabilizar projetos de ambientes de trabalho mais eficazes e seguros. A psicologia, a ciência cognitiva, a fisiologia, a biomecânica, a antropometria física aplicada e o sistema de engenharia industrial estão dentre as disciplinas básicas que a ergonomia utiliza para tornar esses projetos bem mais sólidos.

Existem dois aspectos distintos na ergonomia: (a) investigação, pesquisa e experimentação, na qual se determinam as peculiaridades específicas e

características humanas, necessárias à elaboração de um projeto de engenharia; (b) aplicação de engenharia, na qual se projetam ferramentas ou instrumentos, máquinas, ambiente, tarefa e métodos de trabalho para adequar e acomodar o homem. Isto inclui, naturalmente, a performance atual do homem e do equipamento no ambiente, para justamente se avaliar a conformidade do projeto do sistema homem-máquina e para se determinar possíveis aperfeiçoamentos (KROEMER et al, 1994).

A ergonomia tem um lado primordial que difere das outras disciplinas: humanização no trabalho. O homem é visto não apenas como uma parte de um sistema, mas como o mais importante componente do sistema tecnológico. A eficácia do projeto, como sua concepção, dependerá principalmente deste componente e, depois, de outros inseridos no sistema, além, é claro, do conhecimento das características individuais, dimensões, capacidades e limitações.

### **2.1.2 – A saúde e os ambientes de trabalho com VDTs**

Há fatores intrínsecos relacionados à interação homem-máquina-ambiente, que se não forem estudados em seus mínimos detalhes, implicarão negativamente na imagem que as organizações poderão passar para os mercados interno e externo.

Esses fatores devem levar em consideração as tarefas a serem realizadas, as variáveis relativas ao conforto, à segurança e a produtividade no ambiente de trabalho. Devem, ainda atenuar ou eliminar fatores negativos da inserção de novas tecnologias nos processos produtivos, e o possível surgimento de doenças geradas nesses novos ambientes automatizados.

## **2.2 – A produtividade**

### **2.2.1 – Uma abordagem histórica resumida**

Foi por meio do aumento da produção por unidade de insumo no tempo que a raça humana conseguiu comandar as forças da Natureza e, no processo, moldou-se como Cultura (CASTELLS, 1999). Sem dúvida, o debate sobre as fontes de produtividade tem sido o ponto fundamental da economia política clássica, desde os

fisiocratas até Marx, passando por Ricardo, e continuando na vanguarda de uma corrente de teoria econômica em extinção, ainda preocupada com a economia real (NELSON, 1994; BOYER, 1986; ARTHUR, 1989; KRUGMAN, 1990). Na verdade, os caminhos específicos do aumento de produtividade definem a estrutura e a dinâmica de um determinado sistema econômico. Se houver uma nova economia informacional, deveremos ser capazes de identificar as fontes de produtividade historicamente novas que distinguem essa economia. Mas, assim que suscita-se essa questão fundamental, sente-se a complexidade e a incerteza da resposta. Poucos temas econômicos são mais questionados e questionáveis que as fontes de produtividade e o crescimento de produtividade (NELSON, 1981).

O grande trabalho pioneiro comentado entre as discussões acadêmicas sobre a produtividade em economias avançadas foi de Robert Solow em 1956. Com base em seus cálculos, Solow sustentava que a produção bruta por trabalhador dobrou no setor privado não-rural norte-americano entre 1909 e 1940, com 87,5% do aumento atribuível a transformações tecnológicas e os 12,5% restantes ao maior uso de capital. Porém, apesar de Solow ter interpretado suas descobertas como se fosse um reflexo da influência das transformações tecnológicas na produtividade, em termos estatísticos, o que ele demonstrou foi que o aumento da produção por hora de trabalho não era resultado de adição de mão-de-obra e apenas ligeiramente de adição de capital, mas vinha de outra fonte, expressa como um residual estatístico em sua equação da função de produção.

A maioria das pesquisas econométricas sobre crescimento de produtividade, nas duas décadas posteriores ao trabalho pioneiro de Solow, concentrou-se na explicação do “residual”, descobrindo os fatores *ad hoc* que seriam responsáveis pela variação na evolução da produtividade, como fornecimento de energia, regulamentação governamental, nível de instrução de mão-de-obra e assim por diante, sem obter muito sucesso nos esclarecimentos desse misterioso “residual”(DENISON, 1974-1979; KENDRICK, 1973; JORGERSON e GRILICHES, 1967; MANSFIELD, 1969; BAUMOL et al, 1989; CARRE et al, 1984; SAUTTER, 1978; DUBOIS, 1985; MADDISON, 1984). Economistas, sociólogos e historiadores econômicos, corroborando a intuição de Solow, não hesitaram em interpretar o fator “residual” como sendo correspondente a transformações tecnológicas. Nas elaborações mais

precisas, ciência e tecnologia eram compreendidas em sentido amplo, ou seja, conhecimentos e informação, de modo que a tecnologia voltada para o gerenciamento foi considerada tão importante quanto o gerenciamento da tecnologia (BELL, 1976; NELSON, 1981; ROSENBERG, 1982; STONIER, 1983; FREEMAN, 1982).

Um dos esforços mais elucidativos de pesquisa sistemática sobre a produtividade, desenvolvido por Richard Nelson a partir de 1980, começa com a proposição muito difundida sobre o papel central da transformação tecnológica no crescimento da produtividade, relançando, portanto, a questão sobre as fontes de produtividade e transferindo a ênfase para as origens dessa transformação. Ou seja, a economia da tecnologia seria a estrutura explicativa para a análise das fontes de crescimento. Todavia, essa perspectiva analítica intelectual pode, na verdade, complicar o assunto ainda mais, porque uma corrente de pesquisa, em particular dos economistas da Unidade de Pesquisa de Ciência e Política da Universidade de Sussex (DOSI et al, 1988), demonstrou o papel fundamental do ambiente institucional e das trajetórias históricas na promoção da mudança tecnológica, acabando, dessa forma por induzir o crescimento de produtividade.

Historiadores econômicos afirmam que uma considerável defasagem de tempo entre a inovação tecnológica e a produtividade econômica, é característica das revoluções tecnológica passada. Por exemplo, David em 1989, analisando a difusão do motor elétrico, mostrou que, embora tivesse sido introduzido entre 1880-90, seu impacto real na produtividade teve que esperar até a década de 20 deste século. Para que as novas descobertas tecnológicas possam difundir-se por toda a economia e, dessa forma, intensificar o crescimento da produtividade a taxas observáveis, a cultura e as instituições da sociedade, bem como as empresas e os fatores que interagem no processo produtivo, precisam passar por mudanças substanciais. Se se considerar o surgimento efetivo da tecnologia em meados dos anos 70 e sua consolidação nos anos 90, parece que a sociedade como um todo, isto é, empresas, instituições, organizações e povo, não têm tempo para processar as mudanças tecnológicas e decidir a respeito de suas aplicações. Portanto, o novo sistema econômico e tecnológico ainda não caracterizava economias nacionais inteiras nas décadas de 70 e 80 e não poderia estar refletido em uma simples medida, talvez sintética, e agregada à taxa de crescimento da produtividade de toda economia.

Percebe-se que essas novas tecnologias tiveram que esperar algum tempo para cumprir sua promessa de aumentar a produtividade; mas em que condições elas proporcionariam esse aumento? Como elas diferiam da função das características tecnológicas? Qual o seu impacto na produtividade dos vários setores?

Para melhor esclarecer, uma observação fundamental é que a desaceleração da produtividade ocorreu sobretudo nos setores de serviços. Mas esses setores são os responsáveis pela maior parte dos empregos; seu peso reflete-se estatisticamente na taxa de crescimento da produtividade global. Essa simples observação levanta dois problemas fundamentais. O primeiro refere-se à dificuldade de medir a produtividade em muitos setores de serviços, em particular naqueles que geram a maior parte dos empregos em educação, saúde e governo. Há inúmeros e freqüentes exemplos de absurdos econômicos, em muitos dos índices usados para medir a produtividade desses serviços. Entretanto, mesmo considerando-se apenas o setor de negócios, os problemas de mensuração também são grandes. Como um desses exemplos, nos EUA, de acordo com o Departamento de Estatística do Trabalho (DET), o setor bancário aumentou sua produtividade em torno de 2% ao ano, na década de 90; mas esse cálculo parece estar subestimado, pois se admite que o crescimento da produção real dos bancos e de outros serviços financeiros é igual ao aumento do número de horas trabalhadas no setor e, portanto, a produtividade do trabalho fica eliminada por hipótese (COUNCIL OF ECONOMIC ADVISERS, 1995). Até que se possa desenvolver um método mais preciso de análise econômica de serviços, com o aparato estatístico correspondente, a mensuração da produtividade de muitos serviços estará sujeita a margens de erro consideráveis.

O segundo problema é que, sob a denominação de serviços, agrupa-se uma grande variedade de atividades com pouca coisa em comum, exceto por não fazerem parte dos setores de agropecuária, extrativismo, utilidade pública, construção e indústria. As análises iniciais indicam que o valor agregado medido no setor de serviços é no mínimo tão alto quanto o da indústria (QUINN, 1987). Alguns setores de serviços nos EUA, como telecomunicações, transporte aéreo e ferrovias mostraram aumentos substanciais de produtividade, entre 4,5% e 6,8% ao ano no período de 1970-83. Comparativamente, a evolução da produtividade do trabalho em serviços como um todo mostra ampla disparidade entre os países, aumentando de forma muito

mais rápida na França e na Alemanha que nos EUA e no Reino Unido, com o Japão em posição intermediária (CASTELLS, 1999).

De forma geral, a observação da produtividade estagnada no setor de serviços como um todo é contra-intuitiva para observadores e gestores que estão testemunhando mudanças tão surpreendentes em tecnologia e métodos de trabalho administrativo por mais de uma década (BUSINESS WEEK, 1995). Na realidade, uma análise detalhada de métodos contábeis de produtividade econômica revela fontes consideráveis de erro de aferição. Uma das distorções mais importantes nos métodos de cálculo dos EUA refere-se à dificuldade de medir-se investimentos em P&D e *software*, importantes itens de investimento da nova economia, embora sejam classificados como “bens e serviços intermediários”, e não apareçam na demanda final. Isso leva a uma queda da taxa real de crescimento, tanto de produção como de produtividade. Uma forte distorção ainda mais importante é a dificuldade de se medir os preços de muitos serviços em uma economia que se tornou tão diversificada e foi submetida a uma rápida mudança nos serviços prestados e nos bens produzidos (COUNCIL OF ECONOMIC ADVISERS, 1995). Talvez uma proporção significativa da “misteriosa” desaceleração de produtividade seja resultado da crescente inadequação de estatísticas econômicas ao captarem os movimentos da nova economia informacional, exatamente devido ao amplo escopo de suas transformações sob o impacto da tecnologia da informação e das mudanças organizacionais conexas.

### **2.2.2 – Tecnologia e reestruturação bancária no Brasil**

Foi a partir da década de 80, com a introdução de tecnologias baseadas na microeletrônica (sistema *on line*) que se constatou modificações no setor bancário. Esse processo de automação e informatização dos serviços fez parte de um conjunto de transformações políticas e culturais localizadas na reestruturação da economia capitalista.

Tais transformações de mote transnacional engendraram formas diversificadas e combinadas de implementação e consumo de inovações tecnológicas e gerencias que assumem, hoje, diferentes matizes de acordo com os setores em que se situam (produtivo/improdutivo), como é o caso dos bancos.

Voltando um pouco no tempo, nos anos pós-64, situa-se o Brasil, através de ordenação jurídico-política autocrático, assumindo o modelo de substituição de importações cuja tônica desenvolvimentista, vinculada estreitamente ao capital internacional, possibilitou a “modernização” direcionada pela política de transnacionalização do capital.

No Brasil, a reforma financeira, realizada no período da ditadura militar, impôs modificações na estrutura e no modo de funcionamento do sistema financeiro. As atividades bancárias, até então, não possuíam estrutura e regras de funcionamento definidas, seguindo um curso relativamente independente de mecanismos regulatórios que caracterizassem uma subordinação do setor às regras institucionais, o que permitia que cada banco, e mesmo cada agência, dispusesse de procedimentos contábeis próprios e de um modo peculiar de organizar seu trabalho e rotinas.

Naquele contexto, a profissão de bancário adquiria um status de “ofício” em que a aquisição de conhecimento era um processo de aprendizagem centralizado na referência do mestre (contador) que possuía o domínio de todo o serviço cotidiano da rede bancária (SILVA, 1991).

Com a instituição da Padronização Contábil dos Estabelecimentos Bancários (PACEP), pela circular 93/67, foi fortalecido o processo de controle do Banco Central (BC) sobre a atividade bancária, ao tempo em que houve uma maior racionalização do setor, que normatizou os sistemas de contabilidade, números-códigos, índice de títulos e definições. Esta padronização implicou na rigidez de uma série de procedimentos pré-fixados para a utilização cotidiana no fluxo das atividades bancárias (MOTA; 1998).

É incontestável que essas mudanças repercutiram sobremaneira no trabalho bancário e na própria representação social que essa profissão assumia. Pode-se indicar alguns desses elementos: repetição e simplificação de tarefas, mudanças no processo de trabalho e no perfil dos trabalhadores, extinção de carreiras, perda de *status*, etc.

A política econômica do governo militar, alegando imprimir maior eficiência ao sistema financeiro, criou condições para o processo de concentração e expansão bancária. Este setor recebeu diversos privilégios para a criação de novas agências,



para as fusões e incorporações, além de receber concessão de recursos públicos por parte do Estado.

O capital financeiro se ampliou sob bases monopolíticas, protegido, econômica e politicamente, pelo Estado, o que favoreceu a concentração e oligopolização no setor, ao se formarem os grupos ou conglomerados financeiros, estruturas altamente centralizadas que combinam uma empresa controladora com uma série de outras ou, ainda, grupos de empresas subordinadas à primeira, atuando num só ou em diversos setores e ramos da economia, em nível nacional e internacional. Isto pode ser melhor observado ao se constatar a redução drástica de matrizes bancárias nacionais desde o início dos anos 60 até meados de 80 (DOURADO; 1995).

A reforma de 1964 também propiciou uma modernização operacional. Significa dizer que as transformações de base tecnológica dos serviços bancários, articuladas à informática e a telemática, foram fundamentais para a ampliação da oferta desses serviços e para a sua crescente integração dos mesmos. Através dos terminais, abre-se a possibilidade de consultar saldos, realizar verificações, registrar depósitos, etc., pois estão conectados diretamente a um computador central (*host computer*) na linha (*system on line*), o que proporciona a realização das transações em tempo real, não havendo mais necessidade de solicitar autorização telefônica para tais serviços (TRINDADE, 1994). Desse modo, para ter acesso a estas informações, basta ao cliente, introduzir o cartão magnético codificado, teclar o número de identificação pessoal e seguir as instruções apresentadas nas telas dos terminais.

Esta rede de serviços está articulada aos dispositivos da chamada tecnologia EFT (*Electronic Funds Transfer*). Cabe destacar que, sem essa tecnologia, dificilmente seria possível realizar o trabalho de ampliação dos serviços bancários, particularmente a criação dos bancos múltiplos, e a utilização do “dinheiro eletrônico” (VALLE, 1995).

Conforme esses mesmos autores, nos anos 80 o sistema incorpora todo esse conjunto de modernização e assim se inicia uma nova fase de automação bancária, introduzindo modificações substanciais no trabalho, de que são exemplos os caixas que já não transitam de um lugar para outro a fim de confirmar e/ou coletar informações, pois os lançamentos são feitos nos próprios terminais conectados aos computadores centrais que fornecem a atualização do saldo de modo imediato.

Nesse sentido, o trabalho da retaguarda é reduzido, pois as informações são transmitidas e arquivadas pelos computadores, reduzindo a quantidade de papéis utilizados anteriormente para as mesmas operações.

Os valores, organização, hierarquia e rotina dos bancos tradicionais são modificados com o processo de informatização. Alguns critérios exigidos anteriormente, como conhecimentos em contabilidade, não mais merecem atenção no processo de seleção e recrutamento, e o antigo status do gerente, que revelava a confiabilidade dos clientes nos bancos, foi substituído pelos computadores que são agora sua imagem pública. Não mais existem contadores no comando da atividade bancária, pois os técnicos de informática os substituíram. Enfim, foram criadas uma série de novas funções e muitos serviços de retaguarda ou foram eliminados, ou deslocados para os centros de serviço – os CPD's. Até mesmo o layout das agências é modificado, pois conta com um número menor de funcionários (JINKINGF, 1995).

É importante registrar que, segundo análise do Departamento Intersindical de Estatísticas e Estudos Sócio-Econômicos (DIEESE), o mercado de trabalho no setor vem se retraindo “desde o final da década de 70, aprofundando-se nos anos 80/82 e sofrendo em 1986, em função do ajuste interno do setor financeiro, uma outra retração. Em 1990, foram demitidos em torno de 130 mil bancários em todo o país (...), uma brutal redução de postos de trabalho (...); todos os empregos criados no país, entre 1973 e 1980, foram destruídos em menos de três anos de recessão” (DIEESE, 1993). Percebe-se, no decorrer da década de 90, um aprofundamento dessa tendência no setor, principalmente com a política econômica do Governo Fernando Henrique, que infelizmente vem confirmando as previsões feitas pelo Sindicato dos Bancários de São Paulo em 1993, que cerca de 150 mil dos 580 mil bancários perderiam o emprego em cinco anos, a despeito de todo o recurso financeiro que o governo injeta na área bancária.

Todo esse conjunto de mudanças provoca o desaparecimento de algumas funções e o surgimento de outras, apontando assim para a emergência de um novo perfil da categoria bancária e uma nova compreensão do que é um banco.

Assim, como um mesmo funcionário vende e/ou oferece aos clientes os serviços, as agências bancárias passam a ser um ponto de venda de serviços (seguros de vida, de automóvel e de casa; letras de câmbio, depósitos a prazo,

caderneta de poupança, etc). Defronta-se, aqui, com uma perspectiva existente no interior do sistema bancário, que o vê como supermercado de serviços, introduzindo o conceito de produto nesse setor. Desta forma, uma conta corrente, uma poupança e um seguro de vida passam a ser produtos.

Como característica dessa nova visão da instituição bancária, há um destaque para o setor de *marketing* que passa a criar famílias de produtos e serviços especiais para clientes especiais. É na diferenciação de produtos e serviços que se busca galgar mais espaço diante da crescente competitividade no setor e assim se intensificam a busca de captação de recursos e clientes nas mais diferenciadas faixas do mercado.

Percebe-se assim, que a microeletrônica suscitou novas tecnologias de gerenciamento da força de trabalho. Essas tecnologias, na verdade, fizeram surgir um “novo profissional”, aquele que poderá atender o correntista, não apenas como um escriturário ou gerente, mas também como um vendedor, portador de conhecimentos na área de investimentos, oferecendo outros serviços, como *portfólios*.

Surge um novo banco, com estrutura própria para captação, aplicação e financiamento. Não tem como referência as agências, pois as consultas e aplicações são feitas por telefone e computador. Lá já não há mais caixas, fala-se diretamente com os “gerentes”. O serviço mudou. É mais complexo. As agências não são mais agências. Agências são bancos. E o banco, agora, oferece outros produtos. Estes, não estão empilhados em prateleiras equidistantes, como em supermercados. Estão nas URLs dos sites visualizadas através dos *personal computers* domésticos ou profissionais; na versão mais recente do novo perfil do gerente ou do caixa.

### **2.2.3 – O ambiente e a produtividade**

Segundo Hoefel (1995), dentro de um quadro sintomatológico, observou-se, em alguns pacientes portadores de LER ou DORT, queixas referentes à dor, que poderia se agravar pela utilização mais intensa das mãos ou de um membro, com o frio ou com mudanças bruscas de temperatura, e estresse emocional. Essa dor, se for crônica (HOEFEL, 1995), pode induzir a um padrão de comportamento onde podem estar presentes a sensação de desesperança, depressão e hostilidade, justamente pelas características de persistência e particularidade da dor.

O artigo enfatiza ainda que nos portadores de LER, que assumem a doença, “são comuns os sentimentos de culpa e de revolta, de incapacidade física e psicológica perante a vida. Ao se perceberem doentes, e sem apoio, ocorre a desvalorização e o abalo do autoconceito e uma grande fragilidade psicológica, a qual pode gerar quadros depressivos de intensidade variada, dependendo das expectativas diante do trabalho”. Daí surge a angústia, pois nenhum trabalhador se sentiria feliz sendo incapaz de produzir, ou impossibilitado de realizar suas atividades produtivas.

Monteiro et al (1998) afirmaram que a fragilidade emocional ocasionada pela LER nessas pessoas deve-se à dor constante, à incompreensão de muitos colegas de trabalho e familiares, frente à situação de saúde e trabalho do portador. E, segundo eles próprios, tudo isso é devido à invisibilidade da doença, pois a dor não pode ser visualizada e, conseqüentemente, para chefes e gerentes, o portador de LER não passa de uma pessoa simuladora, lerda e que não quer trabalhar.

É importante enfatizar que em decorrência dessa indiferença, por parte até dos próprios colegas, surgem os sentimentos de medo, depressão e revolta ao perceberem que são portadores de LER. E a empresa foi a principal culpada, pois não se preocupou em oferecer condições adequadas de trabalho, haja vista a necessidade de fazer um estudo minucioso de como as novas tecnologias, com base na microeletrônica e no computador, poderiam ser assimiladas, levando-se em consideração o corpo dos trabalhadores.

É evidente que a tecnologia e a organização dos trabalhos implantados inadequadamente nesses ambientes, contribuem de maneira expressiva para o surgimento de LER. É importante quando se começa uma atividade nova, principalmente quando envolve evoluções e revoluções na área tecnológica, identificar as exigências da situação real de trabalho (FIALHO e SANTOS, 1997), tais como: o homem (ou homens), a máquina (ou máquinas), as entradas (matérias-primas, informações e energia), as saídas (produtos acabados, informações e energia), as informações, as ações e, imprescindivelmente, as condições ambientais e as condições organizacionais de trabalho.

Nestes últimos anos, alguns estudos científicos, relacionando produtividade e local de trabalho, provam que os indivíduos têm respondido nem sempre positivamente

em relação ao seu ambiente (WYON, 1994; CHIU, 1991). A insatisfação com as condições ambientais internas tem sido difundida com maior veemência depois de estudos realizados na América do Norte e na Europa. E muitos gerentes têm reconhecido que o aumento da satisfação ambiental está colaborando para uma melhor produtividade entre os trabalhadores (LORSCH e ABDU, 1994). E ainda, estudos mostraram que, dependendo do tipo de atividade a ser desenvolvida, os próprios empregados, ao controlarem individualmente os sistemas de climatização, proporcionaram um aumento da produtividade, na ordem de 2,8% para mais de 8,6%, desde que os fatores ambientais estivessem bem ajustados e controlados (WYON, 1996; BRILL, 1984).

Alguns fatores humanos estão intrinsecamente inter-relacionados à performance das pessoas como também à produção. Um modelo teórico construído por Rohles (1994) mostrou que tanto a performance como a produtividade está ligada à habilidade do indivíduo, à sua motivação e aos fatores operacionais, que por sua vez, está relacionada à seleção, supervisão, comunicação, treinamento e ao ambiente. E o interessante é que este modelo mostrou que os indivíduos motivados podem aumentar sua habilidade acima da média, comparando-se com aqueles que não são motivados.

Vê-se que há implicações nas tarefas dos engenheiros e projetistas, no que se refere a discussões em torno de fatores operacionais. Os aspectos físicos (ruído, iluminação e climatização), as pessoas (idade e sexo), as vestes, a duração do trabalho e as questões sociais são variáveis que precisam ser levadas em consideração ao se projetar um ambiente de trabalho. Rohles (1994), com certeza, adaptou todas essas variáveis ao seu sistema de modelo homem-máquina-ambiente.

Tanto a má qualidade do ambiente interno, quanto as atividades exercidas fora da zona de conforto térmico ou os descontroles individuais, em certos postos de trabalho, podem interferir na satisfação do trabalho. Se a qualidade do ar for pobre, em conjunto com o descontrole dos sistemas no local de trabalho, tanto a fadiga como a cefaléia poderá se tornar um incômodo maior, ficando evidente que a produtividade será afetada por aspectos específicos da qualidade interna ambiental (WYON, 1996).

Muitas pesquisas têm sido feitas, procurando analisar a relação quantitativa entre as condições do ar no ambiente e a produtividade dos trabalhadores. Lorsch e Abdou (1994) desenvolveram estudos sobre produtividade em ambientes de

escritórios, discutindo medidas de produtividade e associando tais medidas a custos. Concluíram que a melhoria das condições de trabalho tende a aumentar a produtividade, mas afirmaram que há controvérsias no tocante à determinação da relação, em termos quantitativos, entre o ambiente de trabalho e a produtividade. O custo humano em ambientes de escritórios é alto para manter um nível positivo de produtividade; o custo de manutenção e operação depende de um gasto talvez superior ao custo humano. A harmonia entre um trabalhador bem preparado com condições plenas de conforto, e equipamentos com eficiência assegurada através de manutenções periódicas, poderá contribuir para o aumento de produtividade do trabalhador.

O efeito do ambiente interno na produtividade é determinado, às vezes, por fatores de conforto, qualidade do ar e fatores psicológicos. Cada aspecto afeta medidas diferentes de produtividade. Psicólogos, nas organizações e nas indústrias, têm despendido muito tempo em pesquisas para estudar qual seria a melhor maneira de se medir a produtividade, e o múltiplo critério tem sido a preferência (WHITLEY et al, 1995). Nos últimos setenta anos engenheiros têm realizado testes utilizando diversas variáveis termofísicas e ignorando variáveis de outra natureza. A discrepância entre as experiências de campo e os resultados desses testes indicou que, provavelmente, a variável psicológica, não tem sido considerada, podendo ter ela alto peso na queda de produtividade do trabalhador (WHITLEY et al, 1995).

Há, ainda, efeitos diversos das novas tecnologias sobre o trabalhador, que podem ser considerados do ponto de vista sociotécnico. Walmir Rufino da Silva, em seu estudo sobre Tecnologia, Microeletrônica e Trabalho (1998), relatou que “toda trajetória da automação indica que as tarefas se tornam mais repetitivas, rotineiras, parciais e elementares”. Isto leva a crer que doenças como tenossinovite e distúrbios psicossomáticos (perturbações ou lesões orgânicas, produzidas por influências psíquicas, como emoções, desejos, medo, etc) podem ser devidos a fatores relativos ao avanço da tecnologia e da microeletrônica.

O mesmo estudo comenta que o trabalho com computadores influencia no equilíbrio psíquico, cujos sintomas vão desde um mal-estar generalizado até verdadeiros indícios de doença mental. E toda a inadequação dessas tecnologias às novas tarefas realizadas pelos trabalhadores, está gerando individualismos,

empobrecimentos das relações interpessoais, conduzindo assim a comportamentos depressivos, a ansiedade e a outras anomalias psíquicas.

Como afirmou Silva (1998), o que se observa nos países emergentes e industrializados é o aumento nos casos de gastrites, úlcera, tensão nervosa e estresse. E isto pode ser comprovado pela existência do crescimento de suicídios de operários na Europa, Estados Unidos e, principalmente, no Japão, proporcionados tanto por fatores sociotécnicos como por ambientes automatizados inadequados às exigências das novas tarefas impostas aos trabalhadores.

#### 2.2.4 - A medida de produtividade

Segundo Moreira (1991), produtividade (Q) é a relação entre o que foi produzido e os insumos (I) aplicados num certo período de tempo. Dependendo do número de insumos a produtividade pode ser parcial ou total. Parcial, quando se considera apenas um dos insumos usados - a mão-de-obra (L) é a mais utilizada. Total, quando são considerados simultaneamente dois insumos – mão-de-obra e hora trabalhada, por exemplo.

A produtividade parcial pode ser expressa como

$$Q/L = Q/I \times I/L \quad (1)$$

onde Q/L é a produtividade da mão-de-obra, Q/I é a produtividade múltipla dos insumos e I/L, a relação entre todos os insumos combinados e a mão-de-obra. A produtividade total pode ser expressa de duas maneiras:

$$PTF = \frac{100Q_t}{w_0L_t + r_0K_t} \quad (2)$$

onde, PTF é a produtividade total dos fatores num certo período t;  $Q_t$ , medida da produção no período t;  $w_0$ , salário por unidade de mão-de-obra no período base;  $L_t$ , unidades de mão-de-obra no período t;  $r_0$ , taxa de retorno do capital no período base; e  $K_t$ , quantidade de capital no período considerado t; e,

$$PTF = \frac{100Q_t^*}{a_0Q_t^* + b_0K_t^*} \quad (3)$$

onde,  $Q_t^*$  é um número-índice da produção;  $Q_t^*$  e  $K_t^*$ , números-índices de mão-de-obra e capital, respectivamente;  $a_0$  e  $b_0$  são pesos relativos ao trabalho e capital durante base, tal que  $a_0 + b_0 = 1$ .

Por outro lado, vale salientar que “produtividade designa uma família de relações entre produção e insumos, alterando-se a particular relação dependendo de quantos e quais insumos serão levados em conta” (SIEGEL, 1980). Dentro da ótica de

Moreira (1991), esta definição leva a enfatizar que o uso de uma medida de produtividade, em detrimento de outra, estará condicionado em princípio aos objetivos pretendidos com essa medida, e também a inevitáveis problemas práticos que forçam geralmente a simplificações, ainda que não desejadas.

É importante evidenciar que, em certas circunstâncias, torna-se difícil levar em consideração todos os insumos. Alguns deles podem não estar disponíveis para o cálculo, outros são, às vezes, impossíveis de serem medidos. Por exemplo, o fator capacidade é uma variável difícil de se anexar a outros insumos. Denison em estudos realizados em 1962 e 1969, explicou que cerca de 50% dos crescimentos de produtividade são devidos a fatores não contabilizados, ou seja, insumos que não se consegue medir.

As medidas de produtividade podem ser vistas como instrumentos auxiliares na detecção de problemas e no acompanhamento do desempenho dos sistemas de produção. São, na verdade, um indicador de eficiência, mas sob certas condições, pois ela em si mesma, é inócua, se não vier acompanhada de análise e diagnóstico.

Mesmo assim, é importante a ligação entre lucro e produtividade, apesar das dificuldades.

Essas medidas podem ser usadas com os seguintes fins: como instrumento de motivação, na previsão de necessidades futuras de mão-de-obra; como indicador do crescimento relativo de áreas ou categorias funcionais dentro de uma empresa, na comparação do desempenho de unidades de uma mesma empresa com diferentes localizações geográficas; na comparação do desempenho de uma empresa com o setor a que pertence; como instrumento de análise das fontes de crescimento econômico, dentre outras. Mas o uso dessas medidas precisa de alguns cuidados; não se deve esquecer que são imprecisas; é necessário muito cuidado com as relações de causa e efeito; índices parciais não medem eficiência; produtividade, produção e



salários são medidas diferentes; produtividade e lucro nem sempre andam lado a lado; a ligação entre produtividade e salários é complexa; e a relação entre a produtividade da nação e as melhorias nas condições sociais não é imediata, embora o fato de que a produtividade seja ligada ao desenvolvimento econômico é algo difícil de ser negado.

Os tipos mais utilizados de medida de produção são produção física e produção em valores monetários. Os valores físicos estão ligados à produção de um único produto ou a produtos diferenciados, enquanto os valores monetários estão ligados aos valores das vendas, da produção propriamente dita e ao valor adicionado. Mas, Moreira (1991) evidenciou que o grande obstáculo à medida da produção em setores específicos da empresa é a dificuldade em se definir o que seja “produção” em cada setor, principalmente no caso de certas áreas de apoio como Recursos Humanos.

Há certas dificuldades que podem surgir quando se pretende medir atividades não industriais: a) a produção pode não possuir uma unidade física de medida bem definida; b) uma organização pode oferecer uma grande variedade de serviços; e c) é difícil dissociar quantidade de qualidade.

Pesquisadores têm encontrado vários tipos de problemas para definir a unidade básica de produtividade, quando o ramo da indústria é o setor de serviços. Como se pode medir as saídas das indústrias de serviços? De acordo com Sherwood (1994), algumas das dificuldades encontradas são:

a) Enumeração dos elementos que compõe o conjunto complexo de serviços

Os serviços, no seu conjunto, podem estar intrinsecamente juntos ou interdependentes. Por exemplo, quando uma pessoa vai ao supermercado e compra uma cesta cheia de produtos, na verdade ela também comprou um conjunto de serviços, o qual está associado ao marketing da loja, aos serviços adicionais, como entrega de mercadorias, dentre outros (OI, 1992). O setor bancário oferece outro exemplo: quando um cliente retira um certo valor ou paga uma despesa (luz, telefone, gás, etc) em uma certa agência bancária, o banco providência a cobertura para aquela conta corrente como também facilita o pagamento de outras despesas. Mas muitos desses serviços são interdependentes, de modo que a provisão de um serviço pode

ser incluída na provisão de outros serviços cujas transações comerciais não podem ser realizadas separadamente (TRIPLETT, 1992; COLWELL e DAVIS, 1992; FIXLER, 1997).

b) Escolha da melhor alternativa que represente a produtividade de uma indústria de serviços

Por exemplo, os bancos transformam depósitos em empréstimos. De um modo geral, eles também facilitam o sistema de pagamento da economia, mas, com o objetivo de atrair depósitos. Qual será então a unidade específica de produtividade desta transação? Qual a unidade que descreve todos os serviços que o banco executa através desse tipo de transação? As atividades ou os produtos oferecidos pelos bancos são as medidas de produtividade? (TRIPLETT, 1992; COLWELL e DAVIS, 1992; FIXLER, 1997).

Segundo esses autores, bancos são vistos como firmas que usam o capital e o trabalho humano para realizar certas atividades que estão associadas a empréstimos e a depósitos em *conta corrente*. Mas, é difícil classificar e incorporar a demanda de depósitos como entradas ou saídas num dado modelo. É possível, apenas em termos gerenciais, para visualizar as saídas para cobrir algum depósito realizado pelo cliente ou para efetuar pagamentos de um modo geral.

c) O envolvimento do consumidor no processo produtivo

Às vezes é difícil medir a produtividade em algumas relevantes transações de serviços envolvendo o consumidor, quando esse serviço é considerado como um dado de entrada. Por exemplo, quando um médico atende um paciente e lhe recomenda algum medicamento, mediante uma prescrição médica, ele realiza um serviço. Mas qual será a unidade de produtividade deste serviço? Ele, na verdade, transferiu seu conhecimento para o paciente. O grau de melhora do paciente dependerá, entre outros fatores, do nível de entendimento desta transferência de conhecimento. Além disso, a expectativa do paciente quanto à probabilidade do sucesso decorrente da informação

que lhe foi passada pelo médico, afeta no preço pago pela consulta (HILL, 1977). Ou seja, serviço e resultado são duas coisas que precisam ser distinguidas no início da efetivação de uma transação comercial, caso contrário certas dificuldades poderá surgir para definir o que é entrada ou saída.

De acordo com Kunze e Jablonski (1998), a maioria dos setores de negócios, as corporações não financeiras e os setores de manufaturas duráveis e não duráveis, adotam a mão-de-obra como uma medida da produtividade. A tradicional medida de produtividade do trabalho – *output* por hora - foi publicado primeiramente em 1959, e representou o auge de longas séries de desenvolvimentos.

Segundo os mesmos autores, os procedimentos para se calcular a medida de produtividade nos setores antes mencionados são:

$$\text{Produtividade} = (\text{Índice de Saída (output)}) / (\text{Horas trabalhadas}) \quad (4)$$

ou

$$P = (IS)/H \quad (5)$$

Ou seja, a produtividade de uma tarefa (P) é igual a quantidade de trabalho executado (IS), numa unidade de tempo (H), a qual representa as horas trabalhadas para a execução de uma certa tarefa. Pode-se exemplificar este procedimento utilizando-se a produtividade de uma operação dada por Contador (1997), conforme Quadro 1:

Quadro 1: Cálculo da medida de produtividade homem/hora

SITUAÇÃO	PRODUÇÃO	PRODUTIVIDADE
Um operário, trabalhando em uma máquina, produz, em 1 hora, 10 peças.		10 peças/homem-hora
	10 peças/hora	
		10 peças/hora máquina
Dois operários, trabalhando em duas máquinas, produzem, em 1 hora, 20 peças.		10 peças/homem-hora
	20 peças/hora	
		10 peças/hora-máquina
Melhorando o método de trabalho, um homem opera duas máquinas e produz, em 1 hora, 20 peças.		
	20 peças/hora	20 peças/homem-hora
		10 peças/hora-máquina

Pode-se, assim, afirmar que a produtividade é medida pela relação entre os resultados da produção efetivada e os recursos produtivos aplicados a ela (ou produção/recursos), como peças/hora-máquina, toneladas produzidas/homem-hora, quilogramas fundidos/quilowatt-hora, toneladas de soja/hectare, toques digitados/tempo, etc.

## 2.3 - O conforto térmico

A partir do desenvolvimento de pesquisas em torno da Ergonomia, abordando principalmente a preocupação entre a adequação das tarefas e dos ambientes ao trabalhador, estudos têm sido realizados com o objetivo de avaliar o efeito do clima no posto de trabalho e no operador humano. As primeiras iniciativas foram tomadas pelo Conselho de Pesquisa de Fadiga Industrial, no Reino Unido, em 1920 (BEDALE, 1924), e, a partir da 2ª guerra mundial, segundo Gallwey et al (1998), diversos pesquisadores deram continuidade a esses estudos, como Burton (1955), Brouha (1960), Wyndham (1969), Fanger (1970), Givoni e Goldman (1972 e 1973), Stolwijk e Hardy (1977), Nishi e Gage (1977) e Edholm (1978), dentre outros.

A grande preocupação científica do homem com o seu conforto térmico é muito antiga. Numa obra escrita por Walter Bernan, publicada em 1845, *History and Art of Warming and Ventilation Rooms and Buildings*, o autor já previa que a criação e o controle de ambientes aclimatizados artificialmente assumiriam a dimensão de uma ciência que contribuiria para o desenvolvimento da humanidade, preservação da saúde e longevidade do ser humano (RUAS, 1999).

Entre os anos 1970 e 1986, pesquisas comprovaram que o conforto térmico está estritamente relacionado com o equilíbrio térmico do corpo humano, e que esse equilíbrio é influenciado por fatores ambientais e pessoais (RUAS, 1999). Será, então, que em ambientes onde as condições são favoráveis ao equilíbrio térmico, o trabalhador se sente mais disposto, e em outros, sob condições desfavoráveis, sentem indisposição, e têm sua eficiência reduzida?

### 2.3.1 – A importância do conforto térmico

O conforto térmico está relacionado ao desejo que o homem tem de sentir-se bem. Várias pesquisas realizadas em laboratório e em campo têm sido desenvolvidas para verificar a relação entre o conforto térmico e o desempenho da pessoa (FANGER, 1970). Embora não tenham chegado a uma conclusão definitiva, elas mostram a tendência de o desconforto proporcionado por ambientes quentes ou frios reduzir o referido desempenho (XAVIER, 1999). Nelson et al (1987), utilizando câmaras de testes com temperatura e umidade controladas, analisou a relação entre produtividade, fadiga e estado psicológico. Seus resultados mostraram que a produtividade foi maior e a fadiga desenvolveu-se mais lentamente, em ambiente frio do que em ambiente confortável ou quente. Concluiu, ainda, que tanto a concentração quanto o vigor são consideravelmente mais altos quando o trabalho é desenvolvido em ambientes mais frios.

Conclui-se que, apesar de não se dispor de resultados definitivos quanto à relação conforto térmico x desempenho, é importante desenvolver-se projetos que levem em consideração a opinião das pessoas; que facilitem o ganho de radiação solar em climas frios, e a perda de calor através da ventilação e da radiação noturna em climas quentes; e que esses projetos estejam de acordo com normas específicas.

### 2.3.2 – As normas sobre conforto térmico

A ISO (Internacional Organization for Standartization) e a ASHRAE (American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers, Inc) elaboram as principais normas relacionadas ao estudo do conforto térmico. Dentre elas pode citar-se as seguintes:

- a) ISO 7730 (1994): - Essa norma apresenta um método baseado nos estudos de FANGER (1970) para predizer a *sensação térmica* e a *percentagem de pessoas insatisfeitas* com as condições termoambientais em que se encontram;
- b) ISO/DIS 7726 (1996): - Esse documento define os parâmetros envolvidos no conforto térmico e orienta quanto ao processo de medições em condições confortáveis ou extremas;
- c) ISO 8996 (1990): - Essa norma apresenta uma metodologia para a determinação da produção do calor metabólico em função do tipo de atividade, por meio de tabelas ou de medidas diretas do consumo de oxigênio;
- d) ISO 10551 (1995): - Esse documento estabelece especificações e métodos para avaliar, do ponto de vista subjetivo, a influência das condições termoambientais, através de escalas, questionários, etc.
- e) ISO 9920 (1995): - Essa norma trata da influência das vestes no conforto térmico da pessoa, especificando as resistências aos fluxos de calor e à evaporação, em função do tipo e do número de peças;
- f) ANSI/ASHRAE 55 (1992): - Essa norma especifica as combinações dos parâmetros térmicos e pessoais de um ambiente, capazes de oferecer condições termoambientais a 80% ou mais dos seus ocupantes.

### 2.3.3 – O balanço térmico

A primeira condição para que um ser humano esteja em conforto térmico, é que se encontre em balanço térmico (FANGER, 1970). Ou seja, o calor gerado pelo organismo, menos o trabalho externo, precisa ser igual às perdas para o meio ambiente.

De acordo com a ASHRAE (1997- Fundamentals Handbook), esse balanço pode ser representado pela equação (6), onde todas as parcelas têm a unidade ( $W/m^2$ ).

$$M - W = Q_{SK} + Q_{RES} = (C + R + E_{SK}) + (C_{RES} + E_{RES}) \quad (6)$$

Onde

M = taxa metabólica de geração de calor;

W = trabalho externo;

$Q_{SK}$  = taxa de transferência de calor ocorrida na pele;

$Q_{RES}$  = taxa de transferência de calor através da respiração;

C = taxa de transferência de calor por convecção na pele;

R = taxa total de transferência de calor por radiação na pele;

$E_{SK}$  = taxa de perda de calor por evaporação na pele;

$C_{RES}$  = taxa de transferência de calor por convecção através da respiração;

$E_{RES}$  = taxa de transferência de calor por evaporação na respiração.

Como se frisou, todas as parcelas constantes do balanço térmico são dadas em *watt por metro quadrado* de superfície do corpo. Essa unidade se baseia na área Dubois ( $A_{DU}$ ), proposta pelo pesquisador que tem esse nome, e é assim representada:

$$A_{DU} = 0,202 P^{0,425} Z^{0,725}$$

Onde

P = Peso, em Kg;

Z = altura, em m.

O balanço térmico, sozinho, não é suficiente para a pessoa estar confortável. Além da primeira condição de conforto, há mais as duas seguintes (ASHRAE; 1997):

a) a temperatura média da pele deve diminuir, a partir do valor correspondente à condição de repouso total, à medida que aumenta o nível de atividade física;

b) a taxa de evaporação aumenta com o nível de atividade física.

Por exemplo, se o esforço aumenta, a temperatura da pele diminui e a evaporação aumenta, para facilitar a perda de calor que tende a se acumular.

As variáveis descritas acima participam do balanço térmico através dos processos de geração e de transmissão de calor expressos a seguir:

a) *Metabolismo*, M: como foi dito, depende do tipo de atividade e é determinado experimentalmente, geralmente, em laboratórios de fisiologia;

b) *Trabalho externo*, W: também depende da atividade; é obtido a partir da eficiência mecânica, através da equação

$$W = \eta M \quad (7)$$

c) *Convecção respiratória*,  $C_{RES}$ : é função da temperatura do ar, assim como do tipo de atividade, haja vista que a intensidade de respiração aumenta o esforço físico;

d) *Evaporação respiratória*,  $E_{RES}$ : Iguamente, depende da atividade, pelo motivo apresentado no item anterior. Depende também da diferença de pressão parcial de vapor d'água no ar e na superfície das mucosas do aparelho respiratório;

e) *Convecção na pele*, C: é função da diferença entre as temperaturas da pele e do ar, da velocidade do ar, bem como do tipo de vestimenta através do *fator de redução de calor sensível* ( $F_{CS}$ ), no qual está implícita a resistência térmica da referida vestimenta;

f) *Radiação*, R: depende da temperatura radiante média, do tipo de roupa, depende da temperatura da pele e do coeficiente de radiação que, por sua vez, das referidas temperaturas e da posição da pessoa;

g) *Evaporação na Pele*, E: depende do coeficiente de convecção, do tipo de roupa, representado pelo *fator de redução de calor latente* ( $F_{CL}$ ), da pressão parcial do vapor d'água que é função da umidade do ar, e da fração de pele úmida ( $w$ ), que é percentagem da superfície do corpo molhada de suor;

#### 2.3.4 – O sistema de termorregulação

A temperatura interna do corpo humano é controlada pelo *sistema de termorregulação*, que facilita ou dificulta a rejeição de calor, pela dilatação ou constricção dos vasos sanguíneos periféricos, pela sudorese ou pelo tiiritar.

Quando há tendência de acúmulo de calor e a temperatura interna tende a subir, os vasos periféricos se dilatam e o coração passa a bombear mais sangue para a superfície da pele, onde uma maior taxa de calor trazido pelo sangue se dissipa por convecção, para o ar. À medida que esse processo se acelera, verifica-se

avermelhamento da pele, em consequência da maior quantidade de sangue que circula sob a pele, agora menos espessa. Quando o processo de vasodilatação não é suficiente para eliminar o saldo de calor, as glândulas sudoríparas produzem suor, que evapora na pele, numa taxa inversamente proporcional à umidade do ar, acelerando a eliminação do referido saldo.

Em climas frios, quando há tendência de as perdas superarem os ganhos, os vasos periféricos sofrem uma constrição, reduzindo a vazão de sangue sob a pele, e as perdas de calor superfície. Se isso não basta, verifica-se o tritar, ou seja, os tremores musculares.

### 2.3.5 – A sensação térmica

Do exposto no item anterior, pode-se deduzir que, fora de uma determinada faixa de conforto, o balanço térmico é obtido às custas de esforço do organismo. Nessas ocasiões, as pessoas sentem-se mais quentes ou mais frias. Todavia, essa sensação varia de um indivíduo para outro (FANGER, 1970), haja vista a subjetividade pessoal.

Esse fato levou aquele pesquisador a definir um índice denominado PMV (Predicted Mean Vote), que é função do balanço térmico e da opinião de uma população estatisticamente representativa, conforme a equação

$$PMV = (0,303e^{-0,036M} + 0,028)\{(M - W) - 3,05 \times 10^{-3} \times [5733 - 6,99(M - W) - p_a] - 0,42 \times [(M - W) - 58,15] - 1,7 \times 10^{-5} M(5867 - p_a) - 0,0014M(34 - t_a) - 3,96 \times 10^{-8} f_{cl} \times [(t_{cl} + 273)^4 - (\bar{t}_r + 273)^4] - f_{cl} h_c (t_{cl} - t_a)\} \quad (8)$$

Esse índice é representado por uma escala em que cada valor corresponde a uma certa sensação térmica, assim especificada:

- 3 = muito frio;
- 2 = frio;
- 1 = levemente frio;
- 0 = neutralidade;
- +1 = levemente quente;
- +2 = quente;
- +3 = muito quente.

Naturalmente, verificou-se que a cada sensação térmica correspondia um determinado número de pessoas com ela insatisfeita. Essa situação foi representada por outro índice, denominado PPD (Predicted Percentage of Dissatisfied), conforme a equação

$$PPD = 100 - 95 \times e^{-(0,03353 \times PMV^4 + 0,2179 \times PMV^2)} \quad (9)$$



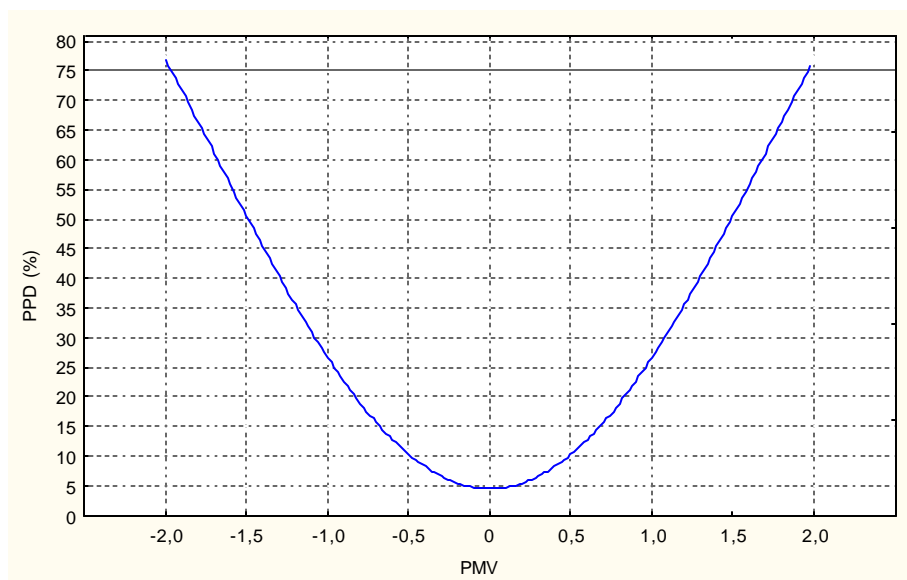


Figura 1: PPD (Predicted Percentage of Dissatisfied) como uma função do PMV (Predicted Mean Vote)

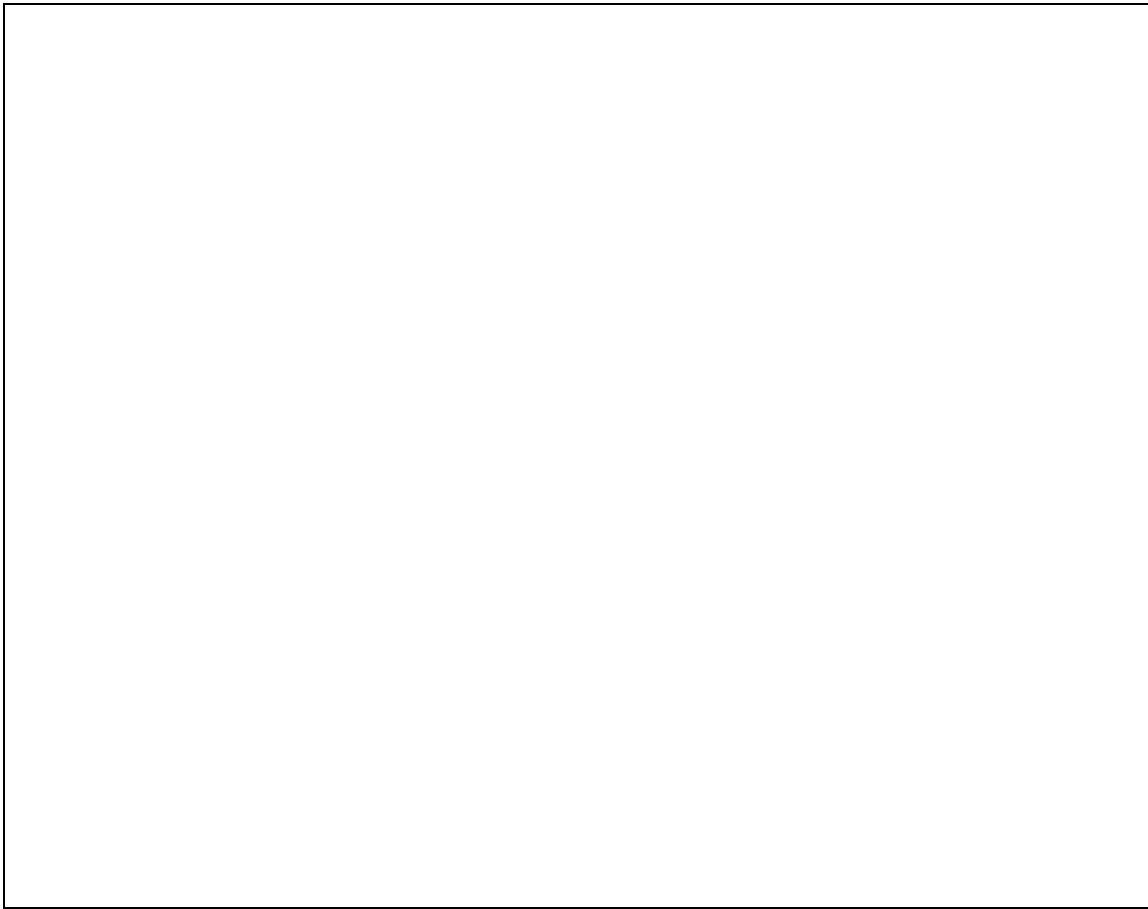
Esses dois índices são adotados pela norma ISO 7730/94, para avaliação de conforto em ambientes termicamente moderados.

### 2.3.6 – O desconforto térmico localizado

O ASHRAE – Fundamentals Handbook (1997) relaciona quatro fatores importantes que contribuem para o desconforto localizado, a saber:

- a) assimetria de radiação térmica: - causadas por superfícies de janelas, outras superfícies não isoladas, bocas de forno, máquinas e outros;
- b) correntes de ar indesejáveis;
- c) diferenças de temperatura do ar no sentido vertical: Olesen, McNair e Erikson apud ASHRAE (1997), relataram que se a temperatura ao nível da cabeça for inferior àquela ao nível do tornozelo, é provável que não haja desconforto térmico; nessas condições, as pessoas têm se mostrado mais tolerantes;
- d) contatos com pisos quentes ou frios;

e) fatores fisiológicos, psicofísicos, físicos e comportamentais, que são inerentes, respectivamente, ao organismo humano, à relação estímulo-resposta, aos processos de transferência de calor na pessoa e a interação do homem com o meio ambiente.



### 3.1 – Avaliação das condições termoambientais

Para fazer-se a análise das condições térmicas a que estavam sujeitos os digitadores, como mencionado anteriormente, foram escolhidos no Departamento de Compensação e Cobrança do Centro de Processamento de Dados da Caixa Econômica Federal da cidade de Recife, Estado de Pernambuco, dois ambientes termicamente distintos, denominados, para efeito de análise, *ambiente A* e *ambiente B*, respectivamente, ambos servidos por um sistema de ar-condicionado central.

No *ambiente A* (Foto 1), foram realizadas duas séries de medições: uma no turno da noite, das 21:00 horas do dia 17/11/1999, início do turno, às 02:00 horas do dia 18/11/1999, final do turno; outra no turno da tarde, no dia 18/11/1999, das 14:00 horas às 19:00 horas, totalizando 12 períodos de medições, um a cada hora.



Foto 1: Ambiente A – Departamento de Compensação e Cobrança do Centro de Processamento de Dados da Caixa Econômica Federal

No *ambiente B* (Foto 2), foram também feitas duas séries de medições: uma no turno da noite, das 20:00 horas do dia 18/11/1999 à 01:00 hora do dia 19/11/1999; outra nesse mesmo dia, das 09:00 às 18:00 horas, totalizando 15 períodos de medições, um a cada hora.



Foto 2: Ambiente B - Departamento de Compensação e Cobrança do Centro de Processamento de Dados da Caixa Econômica Federal

No total, foram efetuados vinte e sete turnos de medição (um a cada hora), coletando-se dados de oitenta e sete digitadores no dia 17/11/1999, noventa digitadores no dia 18/11/1999 e setenta e um digitadores no dia 19/11/1999, totalizando duzentos e quarenta e oito digitadores, correspondendo a seis mil, novecentos e trinta e seis dados coletados. Cada turno representou, para efeito de análise, a média de todas as variáveis coletadas nos dias de medições, sendo que a média da variável produtividade já considera o expurgo do fator erro.

As variáveis climáticas foram medidas através de uma *estação microclimática* do Laboratório de Eficiência Energética em Edificações da UFSC, que atende às exigências da Norma ISO-DIS 7726/1996. Esta estação (Foto 3) é composta de transdutores ligados a um dispositivo registrador de dados; "data logger", o qual é conectado, via interface, através de um cabo série RS 232 a um microcomputador, que

permite a visualização e manipulação dos dados, por meio de programas e planilhas eletrônicas.



Foto 3: Equipamento de medição de variáveis ambientais BABUC-A

Os transdutores conectados a esse equipamento, efetuam a medição das variáveis ambientais e possuem as seguintes características:

a) Psicrômetro com aspiração forçada. Efetua a medição da temperatura de bulbo seco,  $T_{bs}$ , bem como a medição da temperatura de bulbo úmido,  $T_{bu}$ , e fornece o valor da umidade relativa do ar, função termodinâmica do ar úmido. Os termômetros possuem resolução de 0,03 K, precisão de  $\pm 0,13$  K, tempo de resposta de 90 s, campo de medição de  $-20$  a  $60^{\circ}\text{C}$ . Umidade relativa: resolução de 0,1%, precisão de  $\pm 0,5\%$  de 70 a 98%;  $\pm 1\%$  de 40 a 70%; e  $\pm 2\%$  de 15 a 40%; campo de medição de 0 a 100%;

b) Termômetro de globo. A temperatura de globo, juntamente com a de bulbo seco e velocidade do ar são dados necessários para obtenção da temperatura média radiante. O globo é pintado de preto fosco, com emissividade igual a 0,95, e diâmetro externo de 0,15 m. O termômetro de globo possui resolução de  $0,03^{\circ}\text{C}$ , precisão de  $\pm 0,15^{\circ}\text{C}$ , tempo de resposta de 25 minutos: campo de medição de  $-10^{\circ}\text{C}$  a  $100^{\circ}\text{C}$ ;

c) Anemômetro de fio quente; utilizado para medir a velocidade do ar, possui dois estágios de posicionamento do fio, sendo que o estágio final possibilita a medição de fluxos unidirecionais; tem as seguintes características: resolução de  $0,01$  m/s; precisão de  $\pm 0,04$  m/s, para velocidade do ar, de 0 a 1 m/s; e de  $\pm 4\%$  para velocidade maior do 1 m/s; tempo de resposta de 2s e a faixa de medição, de 0 a 5 m/s.

Cópias do questionário constante do Anexo A foram distribuídos com todos os digitadores participantes da pesquisa, para registrarem as respectivas opiniões sobre as sensações e preferências térmicas. Esses dados subjetivos são importantes porque exprimem os sentimentos das pessoas com o ambiente térmico nos dias e horas da medição. Além disso, o questionário informa sobre o tipo de roupa utilizada, por meio do qual se estima a resistência às trocas de calor entre o corpo e o ambiente, aplicando a Norma ISO 9920/1995.



### **3.2 – Determinação da produtividade**

A função de digitador obedece à NR 17, que estabelece o número máximo de toques por hora e o tempo de pausa entre o início e o fim da realização da tarefa.

Para encontrar a produtividade tomou-se como base os estudos realizados por Kunze e Jablonski (1998) e Contador (1997). As medidas de produtividade foram realizadas simultaneamente às medições termoambientais. Para tanto, foi desenvolvido, em conjunto com o Centro de Processamento de Dados da CEF, um Sistema de Estatística de Digitação (SED) para plataforma UNIX. Este Sistema e os dados estatísticos gerados por ele, referentes a cada digitador, encontram-se no Anexo B.

### **3.3 – Relação entre a produtividade e as variáveis de conforto térmico**

A metodologia utilizada teve dois suportes fundamentais: a) Teórico: Johnson e Wichern (1992), Tabachnick e Fidel (1989), Levine et al (2000) e Charnet et al (1999); e b) Experimental: SPSS versão 6.0 – testes multivariado e univariado; Statistica versão 5.0 – análises de estatística descritiva e de regressão linear múltipla; e Excel versão 5.0 – teste de normalidade de Bera-Jarque. Essa metodologia constou do desenvolvimento das seguintes tarefas:

- a) Verificar, através das medidas de BOX-COX, a normalidade das amostras coletadas nos ambientes estudados. Trata-se de um teste de normalidade de Bera-Jarque, o qual é uma consequência do estudo feito por Shenton e Bowman

em 1977, que é construído com as expressões para assimetria e curtose, de acordo com a expressão:

$$N \left[ \frac{\sqrt{b_1^2}}{6} + \frac{(b_2 - 3)^2}{24} \right] \approx c^2 \quad (10)$$

onde

$$\sqrt{b_1^2} = \text{Assimetria}$$

$$b_2 = \text{Curtose}$$

$$\chi^2 = \text{chi-quadrado}$$

Quando  $b_1$  e  $b_2$  são grandes, a expressão (10) também é, e, por sua vez, maior que o *chi-quadrado* ( $\chi^2$ ) tabelado. Ou seja, se o teste aplicado às variáveis coletadas ultrapassar o valor de 5,91, que representa 2 graus de liberdade e uma freqüência de 0,95 na tabela do *chi-quadrado*, a amostra relativa à variável testada não obedecerá a uma curva normal.

b) Construir um modelo de regressão linear múltipla para cada *ambiente*, *A* e *B*, isto é, duas equações lineares de produtividade em função das variáveis de conforto térmico. Segundo Tabachnick e Fidel (1989), Levine et al (2000) e Charnet et al (1999), o modelo geral de uma equação linear pode ser expresso como uma variável dependente (VD) em função de um conjunto de variáveis independentes (VI), ou seja, pode-se expressar o valor esperado da variável dependente (VD) como função de várias variáveis regressoras (VI). Desta forma, utilizou-se um modelo que é expresso pela seguinte equação:

$$Y_p = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \varepsilon \quad (11)$$

onde:

$Y_p$  = Produtividade predita pelas variáveis de conforto térmico, variável dependente;

$\beta_0$  = Constante de regressão ou intercepto;

$\beta_1$  = Coeficiente parcial ou parâmetro da regressão para a variável  $X_1$ ;

$X_1$  = Valor da resistência térmica da roupa ( $m^2 \text{ } ^\circ K/W$ );

$\beta_2$  = Coeficiente parcial ou parâmetro da regressão para a variável  $X_2$ ;

$X_2$  = Valor da temperatura do ar ( $^\circ C$ );

$\beta_3$  = Coeficiente parcial ou parâmetro da regressão para a variável  $X_3$ ;

$X_3$  = Valor da temperatura radiante média ( $^\circ C$ );

$\beta_4$  = Coeficiente parcial ou parâmetro da regressão para a variável  $X_4$ ;

$X_4$  = Valor da velocidade relativa do ar (m/s);

$\beta_5$  = Coeficiente parcial ou parâmetro de regressão para a variável  $X_5$ ;

$X_5$  = Valor da umidade relativa do ar úmido (%);

$\varepsilon$  = Erro ou resíduo devido ao modelo de regressão (estatístico e não determinístico).

- c) Verificar, através da análise de variância, a consistência dessas duas equações e de seus parâmetros;
- d) Fazer o teste de autocorrelação entre os resíduos através do procedimento de Durbin-Watson, isto é,

$$D = \frac{\sum_{i=2}^n (e_i - e_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^n e_i^2} \quad (12)$$

onde,  $e_i$  = resíduo no período de tempo  $i$ .

Se  $D \rightarrow 0 \Rightarrow$  resíduos autocorrelacionados. Mas, se  $D \rightarrow 2 \Rightarrow$  resíduos não correlacionados, donde verificar-se-á que o método utilizado para o modelo expresso pela equação (11) é apropriado.

- e) Verificar, através dos testes de significância multivariada de Hotellings, Pillais e Wilks, se os ambientes A e B são estatisticamente diferentes em relação às variáveis estudadas;
- f) Encontrar o grau de determinação entre a produtividade e o conjunto de variáveis de conforto térmico;
- g) Verificar quanto da variabilidade da variável produtividade não pode ser atribuída ao conjunto de variáveis de conforto térmico;
- h) Verificar, qual ou quais variáveis de conforto térmico é ou são mais significantes na predição da variável produtividade.

## 4 - RESULTADOS e DISCUSSÃO

62

## 4.1 - Dados coletados

Os dados coletados com as quatro turmas de digitadores, nos ambientes e horários mencionados anteriormente, são apresentados no Quadro 2 a seguir.

Quadro 2: Dados obtidos através de medição durante os dias 17, 18 e 19/11/1999

Icl	M	Ta	Tbu	Va	Tmr	UR	To	I	A	P	S	Erro	Toque	Produtividade
0,42	70	27,99	20,54	0,08	28,23	50,58	28,11	24	1,6	50	0	0,85%	5128	5084,41200
0,42	70	27,92	20,62	0,01	28,34	51,38	28,16	24	1,6	50	0	0,85%	5128	5084,41200
0,42	70	28,37	20,62	0,05	28,72	49,26	28,55	24	1,6	50	1	0,85%	5128	5084,41200
0,42	70	28,34	20,54	0,15	28,88	48,95	28,58	24	1,6	50	1	0,85%	5128	5084,41200
0,42	70	27,54	19,97	0,01	28,21	49,43	27,92	24	1,6	50	2	0,85%	5128	5084,41200
0,42	70	26,66	19,55	0,02	27,3	51,23	27,01	24	1,6	50	2	0,85%	5128	5084,41200
0,51	70	27,99	20,54	0,08	28,23	50,58	28,11	26	1,8	103	2	1,25%	4200	4147,50000
0,51	70	27,92	20,62	0,01	28,34	51,38	28,16	26	1,8	103	2	1,25%	4200	4147,50000
0,51	70	28,37	20,62	0,05	28,72	49,26	28,55	26	1,8	103	2	1,25%	4200	4147,50000
0,51	70	28,34	20,54	0,15	28,88	48,95	28,58	26	1,8	103	3	1,25%	4200	4147,50000
0,49	70	27,99	20,54	0,08	28,23	50,58	28,11	44	1,7	63	3	0,34%	6929	6905,44140
0,49	70	27,92	20,62	0,01	28,34	51,38	28,16	44	1,7	63	2	0,34%	6929	6905,44140
0,49	70	28,37	20,62	0,05	28,72	49,26	28,55	44	1,7	63	3	0,34%	6929	6905,44140
0,49	70	28,34	20,54	0,15	28,88	48,95	28,58	44	1,7	63	3	0,34%	6929	6905,44140
0,49	70	27,54	19,97	0,01	28,21	49,43	27,92	44	1,7	63	3	0,34%	6929	6905,44140
0,43	70	27,99	20,54	0,08	28,23	50,58	28,11	24	1,6	49	1	0,50%	14391	14319,04500
0,43	70	27,92	20,62	0,01	28,34	51,38	28,16	24	1,6	49	2	0,50%	14391	14319,04500
0,43	70	28,37	20,62	0,05	28,72	49,26	28,55	24	1,6	49	2	0,50%	14391	14319,04500
0,43	70	28,34	20,54	0,15	28,88	48,95	28,58	24	1,6	49	2	0,50%	14391	14319,04500
0,43	70	27,54	19,97	0,01	28,21	49,43	27,92	24	1,6	49	2	0,50%	14391	14319,04500
0,5	70	27,99	20,54	0,08	28,23	50,58	28,11	41	1,8	90	2	0,38%	18410	18340,04200
0,5	70	27,92	20,62	0,01	28,34	51,38	28,16	41	1,8	90	3	0,38%	18410	18340,04200
0,5	70	28,37	20,62	0,05	28,72	49,26	28,55	41	1,8	90	3	0,38%	18410	18340,04200
0,5	70	28,34	20,54	0,15	28,88	48,95	28,58	41	1,8	90	3	0,38%	18410	18340,04200
0,5	70	27,54	19,97	0,01	28,21	49,43	27,92	41	1,8	90	3	0,38%	18410	18340,04200
0,53	70	27,99	20,54	0,08	28,23	50,58	28,11	22	1,7	54	0	0,31%	4212	4198,94280
0,53	70	27,92	20,62	0,01	28,34	51,38	28,16	22	1,7	54	2	0,31%	4212	4198,94280
0,53	70	28,37	20,62	0,05	28,72	49,26	28,55	22	1,7	54	2	0,31%	4212	4198,94280
0,53	70	28,34	20,54	0,15	28,88	48,95	28,58	22	1,7	54	2	0,31%	4212	4198,94280
0,53	70	27,54	19,97	0,01	28,21	49,43	27,92	22	1,7	54	2	0,31%	4212	4198,94280
0,5	70	27,99	20,54	0,08	28,23	50,58	28,11	35	55	51	3	0,61%	2730	2713,34700
0,5	70	27,92	20,62	0,01	28,34	51,38	28,16	35	55	51	3	0,61%	2730	2713,34700
0,5	70	28,37	20,62	0,05	28,72	49,26	28,55	35	55	51	3	0,61%	2730	2713,34700



Quadro 2: Continuação

Icl	M	Ta	Tbu	Va	Tmr	UR	To	I	A	P	S	Erro	Toque	Produtividade
0,5	70	28,34	20,54	0,15	28,88	48,95	28,58	35	55	51	3	0,61%	2730	2713,34700
0,5	70	27,99	20,54	0,08	28,23	50,58	28,11	24	1,8	58	3	0,13%	3819	3814,03530
0,5	70	27,92	20,62	0,01	28,34	51,38	28,16	24	1,8	58	3	0,13%	3819	3814,03530
0,5	70	28,37	20,62	0,05	28,72	49,26	28,55	24	1,8	58	3	0,13%	3819	3814,03530
0,5	70	28,34	20,54	0,15	28,88	48,95	28,58	24	1,8	58	3	0,13%	3819	3814,03530
0,5	70	27,54	19,97	0,01	28,21	49,43	27,92	24	1,8	58	3	0,13%	3819	3814,03530
0,39	70	27,92	20,62	0,01	28,34	51,38	28,16	23	1,6	55	2	0,87%	5128	5083,38640
0,39	70	28,37	20,62	0,05	28,72	49,26	28,55	23	1,6	55	2	0,87%	5128	5083,38640
0,39	70	28,34	20,54	0,15	28,88	48,95	28,58	23	1,6	55	3	0,87%	5128	5083,38640
0,52	70	27,99	20,54	0,08	28,23	50,58	28,11	34	1,7	97	3	0,55%	7015	6976,41750
0,52	70	27,92	20,62	0,01	28,34	51,38	28,16	34	1,7	97	2	0,55%	7015	6976,41750
0,52	70	28,37	20,62	0,05	28,72	49,26	28,55	34	1,7	97	2	0,55%	7015	6976,41750
0,52	70	28,34	20,54	0,15	28,88	48,95	28,58	34	1,7	97	1	0,55%	7015	6976,41750
0,52	70	27,54	19,97	0,01	28,21	49,43	27,92	34	1,7	97	1	0,55%	7015	6976,41750
0,5	70	27,99	20,54	0,08	28,23	50,58	28,11	31	1,7	80	2	0,32%	12393	12353,34240
0,5	70	27,92	20,62	0,01	28,34	51,38	28,16	31	1,7	80	3	0,32%	12393	12353,34240
0,5	70	28,37	20,62	0,05	28,72	49,26	28,55	31	1,7	80	3	0,32%	12393	12353,34240
0,5	70	28,34	20,54	0,15	28,88	48,95	28,58	31	1,7	80	3	0,32%	12393	12353,34240
0,5	70	27,54	19,97	0,01	28,21	49,43	27,92	31	1,7	80	3	0,32%	12393	12353,34240
0,52	70	27,99	20,54	0,08	28,23	50,58	28,11	20	1,8	65	1	0,40%	3554	3539,78400
0,52	70	27,92	20,62	0,01	28,34	51,38	28,16	20	1,8	65	1	0,40%	3554	3539,78400
0,52	70	28,37	20,62	0,05	28,72	49,26	28,55	20	1,8	65	2	0,40%	3554	3539,78400
0,52	70	28,34	20,54	0,15	28,88	48,95	28,58	20	1,8	65	1	0,40%	3554	3539,78400
0,52	70	27,54	19,97	0,01	28,21	49,43	27,92	20	1,8	65	1	0,40%	3554	3539,78400
0,4	70	27,99	20,54	0,08	28,23	50,58	28,11	33	1,8	83	2	0,26%	3709	3699,35660
0,4	70	27,92	20,62	0,01	28,34	51,38	28,16	33	1,8	83	1	0,26%	3709	3699,35660
0,4	70	28,37	20,62	0,05	28,72	49,26	28,55	33	1,8	83	3	0,26%	3709	3699,35660
0,4	70	28,34	20,54	0,15	28,88	48,95	28,58	33	1,8	83	3	0,26%	3709	3699,35660
0,4	70	27,54	19,97	0,01	28,21	49,43	27,92	33	1,8	83	3	0,26%	3709	3699,35660
0,5	70	27,99	20,54	0,08	28,23	50,58	28,11	31	1,6	50	3	1,09%	4676	4625,03160
0,5	70	27,92	20,62	0,01	28,34	51,38	28,16	31	1,6	50	2	1,09%	4676	4625,03160
0,5	70	28,37	20,62	0,05	28,72	49,26	28,55	31	1,6	50	1	1,09%	4676	4625,03160
0,5	70	28,34	20,54	0,15	28,88	48,95	28,58	31	1,6	50	1	1,09%	4676	4625,03160
0,5	70	27,54	19,97	0,01	28,21	49,43	27,92	31	1,6	50	1	1,09%	4676	4625,03160
0,48	70	26,39	18,87	0,07	26,86	48,49	26,63	20	1,7	58	0	0,26%	7289	7270,04860
0,48	70	26,74	20,09	0,06	27,05	54,08	26,9	20	1,7	58	0	0,26%	7289	7270,04860
0,48	70	26,89	25,79	0,03	27,11	91,61	27,01	20	1,7	58	0	0,26%	7289	7270,04860
0,48	70	26,59	26,43	0,28	26,88	98,75	26,7	20	1,7	58	0	0,26%	7289	7270,04860
0,48	70	26,17	26,05	0,26	26,54	99,05	26,31	20	1,7	58	0	0,26%	7289	7270,04860
0,48	70	25,86	25,82	0,26	26,32	99,68	26,04	20	1,7	58	0	0,26%	7289	7270,04860
0,51	70	26,39	18,87	0,07	26,86	48,49	26,63	46	1,7	48	2	0,57%	8350	8302,40500
0,51	70	26,74	20,09	0,06	27,05	54,08	26,9	46	1,7	48	2	0,57%	8350	8302,40500
0,51	70	26,89	25,79	0,03	27,11	91,61	27,01	46	1,7	48	1	0,57%	8350	8302,40500
0,51	70	26,59	26,43	0,28	26,88	98,75	26,7	46	1,7	48	1	0,57%	8350	8302,40500
0,51	70	26,17	26,05	0,26	26,54	99,05	26,31	46	1,7	48	1	0,57%	8350	8302,40500
0,45	70	26,39	18,87	0,07	26,86	48,49	26,63	20	1,6	53	1	0,36%	14017	13966,53880

Quadro 2: Continuação

Icl	M	Ta	Tbu	Va	Tmr	UR	To	I	A	P	S	Erro	Toque	Produtividade
0,45	70	26,89	25,79	0,03	27,11	91,61	27,01	20	1,6	53	1	0,36%	14017	13966,53880
0,45	70	26,59	26,43	0,28	26,88	98,75	26,7	20	1,6	53	1	0,36%	14017	13966,53880
0,45	70	26,17	26,05	0,26	26,54	99,05	26,31	20	1,6	53	1	0,36%	14017	13966,53880
0,45	70	25,86	25,82	0,26	26,32	99,68	26,04	20	1,6	53	1	0,36%	14017	13966,53880
0,45	70	26,39	18,87	0,07	26,86	48,49	26,63	36	1,6	63	3	0,32%	7392	7368,34560
0,45	70	26,74	20,09	0,06	27,05	54,08	26,9	36	1,6	63	3	0,32%	7392	7368,34560
0,45	70	26,89	25,79	0,03	27,11	91,61	27,01	36	1,6	63	3	0,32%	7392	7368,34560
0,45	70	26,59	26,43	0,28	26,88	98,75	26,7	36	1,6	63	3	0,32%	7392	7368,34560
0,45	70	26,17	26,05	0,26	26,54	99,05	26,31	36	1,6	63	3	0,32%	7392	7368,34560
0,26	70	26,39	18,87	0,07	26,86	48,49	26,63	26	1,7	75	0	0,25%	17499	17455,25250
0,26	70	26,74	20,09	0,06	27,05	54,08	26,9	26	1,7	75	0	0,25%	17499	17455,25250
0,26	70	26,89	25,79	0,03	27,11	91,61	27,01	26	1,7	75	2	0,25%	17499	17455,25250
0,26	70	26,59	26,43	0,28	26,88	98,75	26,7	26	1,7	75	2	0,25%	17499	17455,25250
0,26	70	26,17	26,05	0,26	26,54	99,05	26,31	26	1,7	75	2	0,25%	17499	17455,25250
0,4	70	26,39	18,87	0,07	26,86	48,49	26,63	39	1,5	43	2	0,15%	13761	13740,35850
0,4	70	26,74	20,09	0,06	27,05	54,08	26,9	39	1,5	43	2	0,15%	13761	13740,35850
0,4	70	26,89	25,79	0,03	27,11	91,61	27,01	39	1,5	43	3	0,15%	13761	13740,35850
0,4	70	26,59	26,43	0,28	26,88	98,75	26,7	39	1,5	43	3	0,15%	13761	13740,35850
0,4	70	26,17	26,05	0,26	26,54	99,05	26,31	39	1,5	43	1	0,15%	13761	13740,35850
0,52	70	26,39	18,87	0,07	26,86	48,49	26,63	49	1,8	81	2	0,13%	16853	16831,09110
0,52	70	26,74	20,09	0,06	27,05	54,08	26,9	49	1,8	81	2	0,13%	16853	16831,09110
0,52	70	26,89	25,79	0,03	27,11	91,61	27,01	49	1,8	81	1	0,13%	16853	16831,09110
0,52	70	26,59	26,43	0,28	26,88	98,75	26,7	49	1,8	81	1	0,13%	16853	16831,09110
0,5	70	26,39	18,87	0,07	26,86	48,49	26,63	20	1,9	94	0	0,23%	17093	17053,68610
0,5	70	26,74	20,09	0,06	27,05	54,08	26,9	20	1,9	94	1	0,23%	17093	17053,68610
0,5	70	26,89	25,79	0,03	27,11	91,61	27,01	20	1,9	94	2	0,23%	17093	17053,68610
0,5	70	26,59	26,43	0,28	26,88	98,75	26,7	20	1,9	94	2	0,23%	17093	17053,68610
0,5	70	26,17	26,05	0,26	26,54	99,05	26,31	20	1,9	94	1	0,23%	17093	17053,68610
0,45	70	26,39	18,87	0,07	26,86	48,49	26,63	40	1,5	68	2	0,57%	16508	16413,90440
0,45	70	26,74	20,09	0,06	27,05	54,08	26,9	40	1,5	68	2	0,57%	16508	16413,90440
0,45	70	26,89	25,79	0,03	27,11	91,61	27,01	40	1,5	68	2	0,57%	16508	16413,90440
0,45	70	26,59	26,43	0,28	26,88	98,75	26,7	40	1,5	68	2	0,57%	16508	16413,90440
0,45	70	26,17	26,05	0,26	26,54	99,05	26,31	40	1,5	68	2	0,57%	16508	16413,90440
0,51	70	24,72	19,18	0	26,87	59,23	25,88	27	1,5	56	1	0,46%	2464	2452,66560
0,51	70	24,8	18,68	0,01	27,08	55,51	26,03	27	1,5	56	3	0,46%	2464	2452,66560
0,51	70	24,99	18,95	0,02	27,37	56,21	26,28	27	1,5	56	2	0,46%	2464	2452,66560
0,51	70	24,68	18,26	0,01	26,98	53,45	25,92	27	1,5	56	0	0,46%	2464	2452,66560
0,51	70	24,49	17,96	0	26,49	52,54	25,56	27	1,5	56	2	0,46%	2464	2452,66560
0,61	70	24,72	19,18	0	26,87	59,23	25,88	33	1,8	113	2	0,27%	17276	17229,35480
0,61	70	24,8	18,68	0,01	27,08	55,51	26,03	33	1,8	113	2	0,27%	17276	17229,35480
0,61	70	24,99	18,95	0,02	27,37	56,21	26,28	33	1,8	113	2	0,27%	17276	17229,35480
0,61	70	24,68	18,26	0,01	26,98	53,45	25,92	33	1,8	113	2	0,27%	17276	17229,35480
0,61	70	24,49	17,96	0	26,49	52,54	25,57	33	1,8	113	2	0,27%	17276	17229,35480
0,61	70	24,23	18	0,04	26,92	54,21	25,64	33	1,8	113	2	0,27%	17276	17229,35480
0,53	70	24,72	19,18	0	26,87	59,23	25,88	20	1,8	72	-1	1,49%	2372	2336,65720
0,53	70	24,8	18,68	0,01	27,08	55,51	26,03	20	1,8	72	-1	1,49%	2372	2336,65720



Quadro 2: Continuação

Icl	M	Ta	Tbu	Va	Tmr	UR	To	I	A	P	S	Erro	Toque	Produtividade
0,53	70	24,49	17,96	0	26,49	52,54	25,56	20	1,8	72	-1	1,49%	2372	2336,65720
0,53	70	24,23	18	0,04	26,92	54,21	25,64	20	1,8	72	-2	1,49%	2372	2336,65720
0,43	70	24,72	19,18	0	26,87	59,23	25,87	24	1,7	76	1	0,72%	3200	3176,96000
0,43	70	24,8	18,68	0,01	27,08	55,51	26,02	24	1,7	76	1	0,72%	3200	3176,96000
0,43	70	24,99	18,95	0,02	27,37	56,21	26,27	24	1,7	76	1	0,72%	3200	3176,96000
0,43	70	24,68	18,26	0,01	26,98	53,45	25,91	24	1,7	76	1	0,72%	3200	3176,96000
0,43	70	24,49	17,96	0	26,49	52,54	25,55	24	1,7	76	1	0,72%	3200	3176,96000
0,43	70	24,23	18	0,04	26,92	54,21	25,64	24	1,7	76	1	0,72%	3200	3176,96000
0,48	70	24,72	19,18	0	26,87	59,23	25,87	33	1,6	62	0	0,21%	16398	16363,56420
0,48	70	24,8	18,68	0,01	27,08	55,51	26,02	33	1,6	62	0	0,21%	16398	16363,56420
0,48	70	24,99	18,95	0,02	27,37	56,21	26,27	33	1,6	62	0	0,21%	16398	16363,56420
0,48	70	24,68	18,26	0,01	26,98	53,45	25,91	33	1,6	62	0	0,21%	16398	16363,56420
0,48	70	24,49	17,96	0	26,49	52,54	25,56	33	1,6	62	0	0,21%	16398	16363,56420
0,48	70	24,23	18	0,04	26,92	54,21	25,64	33	1,6	62	0	0,21%	16398	16363,56420
0,48	70	24,72	19,18	0	26,87	59,23	25,87	34	1,7	83	1	0,36%	4427	4411,06280
0,48	70	24,8	18,68	0,01	27,08	55,51	26,02	34	1,7	83	2	0,36%	4427	4411,06280
0,48	70	24,99	18,95	0,02	27,37	56,21	26,27	34	1,7	83	1	0,36%	4427	4411,06280
0,48	70	24,68	18,26	0,01	26,98	53,45	25,91	34	1,7	83	1	0,36%	4427	4411,06280
0,48	70	24,49	17,96	0	26,49	52,54	25,56	34	1,7	83	1	0,36%	4427	4411,06280
0,4	70	24,72	19,18	0	26,87	59,23	25,87	22	1,6	50	1	1,02%	3937	3896,84260
0,46	70	24,72	19,18	0	26,87	59,23	25,87	32	1,9	94	-1	0,70%	3864	3836,95200
0,46	70	24,8	18,68	0,01	27,08	55,51	26,02	32	1,9	94	-1	0,70%	3864	3836,95200
0,46	70	24,99	18,95	0,02	27,37	56,21	26,27	32	1,9	94	-1	0,70%	3864	3836,95200
0,46	70	24,68	18,26	0,01	26,98	53,45	25,91	32	1,9	94	-1	0,70%	3864	3836,95200
0,46	70	24,49	17,96	0	26,49	52,54	25,56	32	1,9	94	-1	0,70%	3864	3836,95200
0,46	70	24,23	18	0,04	26,92	54,21	25,64	32	1,9	94	-1	0,70%	3864	3836,95200
0,38	70	24,72	19,18	0	26,87	59,23	25,87	32	1,6	46	-1	0,31%	14363	14318,47470
0,38	70	24,8	18,68	0,01	27,08	55,51	26,02	32	1,6	46	-1	0,31%	14363	14318,47470
0,38	70	24,99	18,95	0,02	27,37	56,21	26,26	32	1,6	46	-1	0,31%	14363	14318,47470
0,38	70	24,68	18,26	0,01	26,98	53,45	25,9	32	1,6	46	0	0,31%	14363	14318,47470
0,38	70	24,49	17,96	0	26,49	52,54	25,55	32	1,6	46	-1	0,31%	14363	14318,47470
0,38	70	24,56	17,75	0,008	26,7	50,76	25,69	32	1,6	46	2	0,31%	14363	14318,47470
0,48	70	24,72	19,18	0	26,87	59,23	25,87	42	1,7	50	1	0,56%	16073	15982,99120
0,48	70	24,8	18,68	0,01	27,08	55,51	26,02	33	1,6	62	1	0,56%	16073	15982,99120
0,48	70	24,99	18,95	0,02	27,37	56,21	26,27	33	1,6	62	1	0,56%	16073	15982,99120
0,48	70	24,68	18,26	0,01	26,98	53,45	25,91	33	1,6	62	0	0,56%	16073	15982,99120
0,48	70	24,49	17,96	0	26,49	52,54	25,56	33	1,6	62	0	0,56%	16073	15982,99120
0,46	70	24,72	19,18	0	26,87	59,23	25,87	36	1,8	84	2	0,68%	6225	6182,67000
0,46	70	24,8	18,68	0,01	27,08	55,51	26,02	36	1,8	84	2	0,68%	6225	6182,67000
0,46	70	24,99	18,95	0,02	27,37	56,21	26,27	36	1,8	84	2	0,68%	6225	6182,67000
0,46	70	24,68	18,26	0,01	26,98	53,45	25,91	36	1,8	84	2	0,68%	6225	6182,67000
0,46	70	24,49	17,96	0	26,49	52,54	25,56	36	1,8	84	1	0,68%	6225	6182,67000
0,43	70	24,72	19,18	0	26,87	59,23	25,87	25	1,7	56	-1	0,53%	5104	5076,94880
0,43	70	24,8	18,68	0,01	27,08	55,51	26,02	24	1,7	76	-1	0,53%	5104	5076,94880
0,43	70	24,99	18,95	0,02	27,37	56,21	26,27	24	1,7	76	-1	0,53%	5104	5076,94880
0,43	70	24,68	18,26	0,01	26,98	53,45	25,91	24	1,7	76	-1	0,53%	5104	5076,94880

Quadro 2: Continuação

Icl	M	Ta	Tbu	Va	Tmr	UR	To	I	A	P	S	Erro	Toque	Produtividade
0,33	70	24,8	18,68	0,01	27,08	55,51	26,01	21	1,6	51	1	3,20%	3722	3602,89600
0,33	70	24,99	18,95	0,02	27,37	56,21	26,26	21	1,6	51	1	3,20%	3722	3602,89600
0,33	70	24,68	18,26	0,01	26,98	53,45	25,9	21	1,6	51	2	3,20%	3722	3602,89600
0,33	70	24,49	17,96	0	26,49	52,54	25,55	21	1,6	51	2	3,20%	3722	3602,89600
0,59	70	24,72	19,18	0	26,87	59,23	25,88	29	1,7	77	3	0,19%	16298	16267,03380
0,59	70	24,8	18,68	0,01	27,08	55,51	26,03	29	1,7	77	2	0,19%	16298	16267,03380
0,59	70	24,99	18,95	0,02	27,37	56,21	26,28	29	1,7	77	2	0,19%	16298	16267,03380
0,59	70	24,68	18,26	0,01	26,98	53,45	25,92	29	1,7	77	1	0,19%	16298	16267,03380
0,59	70	24,49	17,96	0	26,49	52,54	25,57	29	1,7	77	1	0,19%	16298	16267,03380
0,59	70	24,23	18	0,04	26,92	54,21	25,64	29	1,7	77	1	0,19%	16298	16267,03380
0,46	70	24,72	19,18	0	26,87	59,23	25,87	26	1,7	52	1	1,08%	4546	4496,90320
0,46	70	24,8	18,68	0,01	27,08	55,51	26,02	26	1,7	52	1	1,08%	4546	4496,90320
0,46	70	24,99	18,95	0,02	27,37	56,21	26,27	26	1,7	52	1	1,08%	4546	4496,90320
0,46	70	24,68	18,26	0,01	26,98	53,45	25,91	26	1,7	52	3	1,08%	4546	4496,90320
0,46	70	24,49	17,96	0	26,49	52,54	25,56	26	1,7	52	1	1,08%	4546	4496,90320
0,46	70	24,23	18	0,04	26,92	54,21	25,64	26	1,7	52	2	1,08%	4546	4496,90320
0,45	70	24,72	19,18	0	26,87	59,23	25,87	37	1,7	90	3	0,82%	5519	5473,74420
0,45	70	24,8	18,68	0,01	27,08	55,51	26,02	37	1,7	90	3	0,82%	5519	5473,74420
0,45	70	24,99	18,95	0,02	27,37	56,21	26,27	37	1,7	90	2	0,82%	5519	5473,74420
0,45	70	24,68	18,26	0,01	26,98	53,45	25,91	37	1,7	90	1	0,82%	5519	5473,74420
0,45	70	24,49	17,96	0	26,49	52,54	25,56	37	1,7	90	2	0,82%	5519	5473,74420
0,45	70	24,23	18	0,04	26,92	54,21	25,64	37	1,7	90	2	0,82%	5519	5473,74420
0,41	70	24,72	19,18	0	26,87	59,23	25,87	19	1,6	57	0	0,49%	7097	7062,22470
0,41	70	24,8	18,68	0,01	27,08	55,51	26,02	19	1,6	57	0	0,49%	7097	7062,22470
0,41	70	24,99	18,95	0,02	27,37	56,21	26,27	19	1,6	57	-1	0,49%	7097	7062,22470
0,41	70	24,68	18,26	0,01	26,98	53,45	25,91	19	1,6	57	0	0,49%	7097	7062,22470
0,38	70	24,72	19,18	0	26,87	59,23	25,87	20	1,6	50	0	0,42%	13015	12960,33700
0,38	70	24,8	18,68	0,01	27,08	55,51	26,02	20	1,6	50	1	0,42%	13015	12960,33700
0,38	70	24,99	18,95	0,02	27,37	56,21	26,26	20	1,6	50	1	0,42%	13015	12960,33700
0,38	70	24,68	18,26	0,01	26,98	53,45	25,9	20	1,6	50	0	0,42%	13015	12960,33700
0,38	70	24,49	17,96	0	26,49	52,54	25,55	20	1,6	50	0	0,42%	13015	12960,33700
0,38	70	24,56	17,75	0,008	26,7	50,76	25,69	20	1,6	50	0	0,42%	13015	12960,33700
0,48	70	24,72	19,18	0	26,87	59,23	25,87	32	1,6	46	0	0,38%	4474	4456,99880
0,48	70	24,8	18,68	0,01	27,08	55,51	26,02	32	1,6	46	-1	0,38%	4474	4456,99880
0,48	70	24,99	18,95	0,02	27,37	56,21	26,27	32	1,6	46	-1	0,38%	4474	4456,99880
0,48	70	24,68	18,26	0,01	26,98	53,45	25,91	32	1,6	46	-1	0,38%	4474	4456,99880
0,56	70	23,58	18,04	0,05	25,59	58,16	24,61	31	1,7	67	1	0,24%	27756	27689,38560
0,56	70	23,58	17,96	0,06	25,72	57,62	24,66	31	1,7	67	1	0,24%	27756	27689,38560
0,56	70	23,89	18,34	0,02	25,81	58,39	24,91	31	1,7	67	2	0,24%	27756	27689,38560
0,56	70	24,04	18,23	0,05	26,4	56,79	25,25	31	1,7	67	1	0,24%	27756	27689,38560
0,56	70	24,11	18,19	0,03	26,49	56,13	25,38	31	1,7	67	2	0,24%	27756	27689,38560
0,56	70	24,11	17,73	0,02	26,43	53,1	25,35	31	1,7	67	2	0,24%	27756	27689,38560
0,56	70	24,11	17,58	0,04	26,8	52,13	25,52	31	1,7	67	2	0,24%	27756	27689,38560
0,56	70	24,99	18,87	0,01	26,81	55,69	25,97	31	1,7	67	2	0,24%	27756	27689,38560
0,56	70	23,96	17,73	0	26,3	53,93	25,21	31	1,7	67	2	0,24%	27756	27689,38560
0,48	70	23,58	18,04	0,05	25,59	58,16	24,61	24	1,5	49	0	0,28%	24585	24516,16200

Quadro 2: Continuação

Icl	M	Ta	Tbu	Va	Tmr	UR	To	I	A	P	S	Erro	Toque	Produtividade
0,48	70	23,89	18,34	0,02	25,81	58,39	24,91	24	1,5	49	1	0,28%	24585	24516,16200
0,48	70	24,04	18,23	0,05	26,4	56,79	25,25	24	1,5	49	0	0,28%	24585	24516,16200
0,48	70	24,11	18,19	0,03	26,49	56,13	25,38	24	1,5	49	0	0,28%	24585	24516,16200
0,48	70	24,11	17,73	0,02	26,43	53,1	25,34	24	1,5	49	0	0,28%	24585	24516,16200
0,48	70	24,11	17,58	0,04	26,8	52,13	25,52	24	1,5	49	3	0,28%	24585	24516,16200
0,48	70	24,99	18,87	0,01	26,81	55,69	25,97	24	1,5	49	3	0,28%	24585	24516,16200
0,48	70	23,96	17,73	0	26,3	53,93	25,2	24	1,5	49	3	0,28%	24585	24516,16200
0,49	70	23,58	18,04	0,05	25,59	58,16	24,61	23	1,7	84	0	0,48%	19970	19874,14400
0,49	70	23,58	17,96	0,06	25,72	57,62	24,66	23	1,7	84	0	0,48%	19970	19874,14400
0,49	70	23,89	18,34	0,02	25,81	58,39	24,91	23	1,7	84	1	0,48%	19970	19874,14400
0,49	70	24,04	18,23	0,05	26,4	56,79	25,25	23	1,7	84	1	0,48%	19970	19874,14400
0,49	70	24,11	18,19	0,03	26,49	56,13	25,38	23	1,7	84	1	0,48%	19970	19874,14400
0,49	70	24,11	17,73	0,02	26,43	53,1	25,34	23	1,7	84	1	0,48%	19970	19874,14400
0,49	70	24,11	17,58	0,04	26,8	52,13	25,52	23	1,7	84	2	0,48%	19970	19874,14400
0,49	70	24,99	18,87	0,01	26,81	55,69	25,97	23	1,7	84	2	0,48%	19970	19874,14400
0,46	70	23,58	18,04	0,05	25,59	58,16	24,61	32	1,7	82	2	0,49%	16825	16742,55750
0,46	70	23,58	17,96	0,06	25,72	57,62	24,66	32	1,7	82	2	0,49%	16825	16742,55750
0,46	70	23,89	18,34	0,02	25,81	58,39	24,9	32	1,7	82	2	0,49%	16825	16742,55750
0,46	70	24,04	18,23	0,05	26,4	56,79	25,25	32	1,7	82	2	0,49%	16825	16742,55750
0,46	70	24,11	18,19	0,03	26,49	56,13	25,38	32	1,7	82	2	0,49%	16825	16742,55750
0,46	70	24,11	17,73	0,02	26,43	53,1	25,34	32	1,7	82	1	0,49%	16825	16742,55750
0,46	70	24,11	17,58	0,04	26,8	52,13	25,52	32	1,7	82	0	0,49%	16825	16742,55750
0,46	70	24,99	18,87	0,01	26,81	55,69	25,97	32	1,7	82	0	0,49%	16825	16742,55750
0,46	70	23,96	17,73	0	26,3	53,93	25,2	32	1,7	82	0	0,49%	16825	16742,55750
0,41	70	23,58	18,04	0,05	25,59	58,16	24,61	32	1,6	68	0	0,23%	22883	22830,36910
0,41	70	23,58	17,96	0,06	25,72	57,62	24,67	32	1,6	68	0	0,23%	22883	22830,36910
0,41	70	23,89	18,34	0,02	25,81	58,39	24,9	32	1,6	68	0	0,23%	22883	22830,36910
0,41	70	24,04	18,23	0,05	26,4	56,79	25,25	32	1,6	68	1	0,23%	22883	22830,36910
0,41	70	24,11	18,19	0,03	26,49	56,13	25,37	32	1,6	68	1	0,23%	22883	22830,36910
0,41	70	24,11	17,73	0,02	26,43	53,1	25,33	32	1,6	68	1	0,23%	22883	22830,36910
0,41	70	24,11	17,58	0,04	26,8	52,13	25,52	32	1,6	68	2	0,23%	22883	22830,36910
0,41	70	24,99	18,87	0,01	26,81	55,69	25,96	32	1,6	68	2	0,23%	22883	22830,36910
0,42	70	23,58	18,04	0,05	25,59	58,16	24,61	19	1,8	74	2	0,34%	16666	16609,33560
0,42	70	23,58	17,96	0,06	25,72	57,62	24,66	19	1,8	74	1	0,34%	16666	16609,33560
0,42	70	23,89	18,34	0,02	25,81	58,39	24,9	19	1,8	74	1	0,34%	16666	16609,33560
0,42	70	24,04	18,23	0,05	26,4	56,79	25,25	19	1,8	74	2	0,34%	16666	16609,33560
0,42	70	24,11	18,19	0,03	26,49	56,13	25,37	19	1,8	74	0	0,34%	16666	16609,33560
0,42	70	24,11	17,73	0,02	26,43	53,1	25,34	19	1,8	74	0	0,34%	16666	16609,33560
0,42	70	24,11	17,58	0,04	26,8	52,13	25,52	19	1,8	74	0	0,34%	16666	16609,33560
0,42	70	24,99	18,87	0,01	26,81	55,69	25,96	19	1,8	74	0	0,34%	16666	16609,33560
0,42	70	23,96	17,73	0	26,3	53,93	25,2	19	1,8	74	0	0,34%	16666	16609,33560
0,48	70	23,58	18,04	0,05	25,59	58,16	24,61	23	1,7	65	0	0,43%	15813	15745,00410
0,48	70	23,58	17,96	0,06	25,72	57,62	24,66	23	1,7	65	0	0,43%	15813	15745,00410
0,48	70	23,89	18,34	0,02	25,81	58,39	24,91	23	1,7	65	1	0,43%	15813	15745,00410
0,48	70	24,04	18,23	0,05	26,4	56,79	25,25	23	1,7	65	2	0,43%	15813	15745,00410
0,48	70	24,11	18,19	0,03	26,49	56,13	25,38	23	1,7	65	-1	0,43%	15813	15745,00410
0,48	70	24,11	17,73	0,02	26,43	53,1	25,34	23	1,7	65	-1	0,43%	15813	15745,00410
0,48	70	24,11	17,58	0,04	26,8	52,13	25,52	23	1,7	65	-1	0,43%	15813	15745,00410

0,48	70	24,99	18,87	0,01	26,81	55,69	25,97	23	1,7	65	-1	0,43%	15813	15745,00410
0,5	70	23,58	18,04	0,05	25,59	58,16	24,61	20	1,7	72	0	0,36%	13335	13286,99400

Quadro 2: Continuação

Icl	M	Ta	Tbu	Va	Tmr	UR	To	I	A	P	S	Erro	Toque	Produtividade
0,5	70	23,89	18,34	0,02	25,81	58,39	24,91	20	1,7	72	0	0,36%	13335	13286,99400
0,5	70	24,04	18,23	0,05	26,4	56,79	25,25	20	1,7	72	0	0,36%	13335	13286,99400
0,5	70	24,11	18,19	0,03	26,49	56,13	25,38	20	1,7	72	1	0,36%	13335	13286,99400
0,5	70	24,11	17,73	0,02	26,43	53,1	25,34	20	1,7	72	1	0,36%	13335	13286,99400
0,5	70	24,11	17,58	0,04	26,8	52,13	25,52	20	1,7	72	2	0,36%	13335	13286,99400
0,53	70	23,58	18,04	0,05	25,59	58,16	24,61	28	1,7	58	-1	0,09%	22873	22852,41430
0,53	70	23,58	17,96	0,06	25,72	57,62	24,66	28	1,7	58	0	0,09%	22873	22852,41430
0,53	70	23,89	18,34	0,02	25,81	58,39	24,91	28	1,7	58	-1	0,09%	22873	22852,41430
0,53	70	24,04	18,23	0,05	26,4	56,79	25,25	28	1,7	58	0	0,09%	22873	22852,41430
0,53	70	24,11	18,19	0,03	26,49	56,13	25,38	28	1,7	58	0	0,09%	22873	22852,41430
0,53	70	24,11	17,73	0,02	26,43	53,1	25,34	28	1,7	58	0	0,09%	22873	22852,41430
0,53	70	24,11	17,58	0,04	26,8	52,13	25,52	28	1,7	58	-1	0,09%	22873	22852,41430
0,53	70	24,99	18,87	0,01	26,81	55,69	25,97	28	1,7	58	0	0,09%	22873	22852,41430
0,48	70	23,58	18,04	0,05	25,59	58,16	24,61	24	1,6	43	-1	0,17%	19860	19826,23800
0,48	70	23,58	17,96	0,06	25,72	57,62	24,66	24	1,6	43	-1	0,17%	19860	19826,23800
0,48	70	23,89	18,34	0,02	25,81	58,39	24,91	24	1,6	43	-1	0,17%	19860	19826,23800
0,48	70	24,04	18,23	0,05	26,4	56,79	25,25	24	1,6	43	-1	0,17%	19860	19826,23800
0,48	70	23,58	18,04	0,05	25,59	58,16	24,61	44	1,6	68	0	0,32%	11318	11281,78240
0,48	70	23,58	17,96	0,06	25,72	57,62	24,66	44	1,6	68	0	0,32%	11318	11281,78240
0,48	70	23,89	18,34	0,02	25,81	58,39	24,91	44	1,6	68	0	0,32%	11318	11281,78240
0,48	70	24,04	18,23	0,05	26,4	56,79	25,25	44	1,6	68	0	0,32%	11318	11281,78240
0,48	70	24,11	18,19	0,03	26,49	56,13	25,38	44	1,6	68	0	0,32%	11318	11281,78240
0,48	70	24,11	17,73	0,02	26,43	53,1	25,34	44	1,6	68	0	0,32%	11318	11281,78240
0,48	70	24,11	17,58	0,04	26,8	52,13	25,52	44	1,6	68	0	0,32%	11318	11281,78240
0,48	70	24,99	18,87	0,01	26,81	55,69	25,97	44	1,6	68	0	0,32%	11318	11281,78240
0,38	70	23,58	18,04	0,05	25,59	58,16	24,61	20	1,7	83	0	0,54%	18872	18770,09120
0,38	70	23,58	17,96	0,06	25,72	57,62	24,67	20	1,7	83	0	0,54%	18872	18770,09120
0,38	70	23,89	18,34	0,02	25,81	58,39	24,9	20	1,7	83	0	0,54%	18872	18770,09120
0,38	70	24,04	18,23	0,05	26,4	56,79	25,25	20	1,7	83	1	0,54%	18872	18770,09120
0,38	70	24,11	18,19	0,03	26,49	56,13	25,37	20	1,7	83	1	0,54%	18872	18770,09120
0,38	70	24,11	17,73	0,02	26,43	53,1	25,33	20	1,7	83	0	0,54%	18872	18770,09120
0,38	70	24,11	17,58	0,04	26,8	52,13	25,52	20	1,7	83	-1	0,54%	18872	18770,09120
0,38	70	24,99	18,87	0,01	26,81	55,69	25,96	20	1,7	83	0	0,54%	18872	18770,09120
0,26	70	23,58	18,04	0,05	25,59	58,16	24,61	40	1,6	62	0	0,36%	13885	13835,01400
0,26	70	23,58	17,96	0,06	25,72	57,62	24,67	40	1,6	62	0	0,36%	13885	13835,01400
0,26	70	23,89	18,34	0,02	25,81	58,39	24,89	40	1,6	62	0	0,36%	13885	13835,01400
0,26	70	24,04	18,23	0,05	26,4	56,79	25,25	40	1,6	62	0	0,36%	13885	13835,01400
0,26	70	24,11	18,19	0,03	26,49	56,13	25,36	40	1,6	62	0	0,36%	13885	13835,01400
0,26	70	24,11	17,73	0,02	26,43	53,1	25,32	40	1,6	62	0	0,36%	13885	13835,01400
0,26	70	24,11	17,58	0,04	26,8	52,13	25,52	40	1,6	62	0	0,36%	13885	13835,01400
0,26	70	24,99	18,87	0,01	26,81	55,69	25,95	40	1,6	62	0	0,36%	13885	13835,01400
0,38	70	23,58	18,04	0,05	25,59	58,16	24,61	22	1,6	64	1	0,24%	13847	13813,76720
0,38	70	23,58	17,96	0,06	25,72	57,62	24,67	22	1,6	64	0	0,24%	13847	13813,76720
0,38	70	23,89	18,34	0,02	25,81	58,39	24,9	22	1,6	64	0	0,24%	13847	13813,76720
0,38	70	24,04	18,23	0,05	26,4	56,79	25,25	22	1,6	64	1	0,24%	13847	13813,76720
0,38	70	24,11	18,19	0,03	26,49	56,13	25,37	22	1,6	64	0	0,24%	13847	13813,76720

0,38	70	24,11	17,73	0,02	26,43	53,1	25,33	22	1,6	64	0	0,24%	13847	13813,76720
0,38	70	24,11	17,58	0,04	26,8	52,13	25,52	22	1,6	64	0	0,24%	13847	13813,76720
0,38	70	24,99	18,87	0,01	26,81	55,69	25,96	22	1,6	64	0	0,24%	13847	13813,76720
0,45	70	23,58	18,04	0,05	25,59	58,16	24,61	20	1,6	51	0	0,26%	13720	13684,32800
0,45	70	23,58	17,96	0,06	25,72	57,62	24,66	20	1,6	51	1	0,26%	13720	13684,32800

Quadro 2: Continuação

Icl	M	Ta	Tbu	Va	Tmr	UR	To	I	A	P	S	Erro	Toque	Produtividade
0,45	70	24,04	18,23	0,05	26,4	56,79	25,25	20	1,6	51	-1	0,26%	13720	13684,32800
0,45	70	24,11	18,19	0,03	26,49	56,13	25,37	20	1,6	51	-2	0,26%	13720	13684,32800
0,45	70	24,11	17,73	0,02	26,43	53,1	25,34	20	1,6	51	2	0,26%	13720	13684,32800
0,45	70	24,11	17,58	0,04	26,8	52,13	25,52	20	1,6	51	0	0,26%	13720	13684,32800
0,45	70	24,99	18,87	0,01	26,81	55,69	25,97	20	1,6	51	0	0,26%	13720	13684,32800
0,42	70	23,58	18,04	0,05	25,59	58,16	24,61	27	1,6	55	0	0,00%	11871	11871,00000
0,42	70	23,58	17,96	0,06	25,72	57,62	24,66	27	1,6	55	0	0,00%	11871	11871,00000
0,42	70	23,89	18,34	0,02	25,81	58,39	24,9	27	1,6	55	0	0,00%	11871	11871,00000
0,42	70	24,04	18,23	0,05	26,4	56,79	25,25	27	1,6	55	0	0,00%	11871	11871,00000
0,42	70	24,11	18,19	0,03	26,49	56,13	25,37	27	1,6	55	0	0,00%	11871	11871,00000
0,42	70	24,11	17,73	0,02	26,43	53,1	25,34	27	1,6	55	1	0,00%	11871	11871,00000
0,42	70	24,11	17,58	0,04	26,8	52,13	25,52	27	1,6	55	1	0,00%	11871	11871,00000
0,42	70	24,99	18,87	0,01	26,81	55,69	25,96	27	1,6	55	1	0,00%	11871	11871,00000
0,46	70	23,58	18,04	0,05	25,59	58,16	24,61	24	1,6	68	0	0,49%	11105	11050,58550
0,46	70	23,58	17,96	0,06	25,72	57,62	24,66	24	1,6	68	0	0,49%	11105	11050,58550
0,46	70	23,89	18,34	0,02	25,81	58,39	24,9	24	1,6	68	0	0,49%	11105	11050,58550
0,46	70	24,04	18,23	0,05	26,4	56,79	25,25	24	1,6	68	0	0,49%	11105	11050,58550
0,46	70	24,11	18,19	0,03	26,49	56,13	25,38	24	1,6	68	0	0,49%	11105	11050,58550
0,46	70	24,11	17,73	0,02	26,43	53,1	25,34	24	1,6	68	0	0,49%	11105	11050,58550
0,46	70	24,11	17,58	0,04	26,8	52,13	25,52	24	1,6	68	1	0,49%	11105	11050,58550
0,46	70	24,99	18,87	0,01	26,81	55,69	25,97	24	1,6	68	1	0,49%	11105	11050,58550
0,5	70	23,58	18,04	0,05	25,59	58,16	24,61	22	1,7	73	-1	0,03%	11213	11209,63610
0,5	70	23,58	17,96	0,06	25,72	57,62	24,66	22	1,7	73	-1	0,03%	11213	11209,63610
0,5	70	23,89	18,34	0,02	25,81	58,39	24,91	22	1,7	73	-1	0,03%	11213	11209,63610
0,5	70	24,04	18,23	0,05	26,4	56,79	25,25	22	1,7	73	0	0,03%	11213	11209,63610
0,5	70	24,11	18,19	0,03	26,49	56,13	25,38	22	1,7	73	0	0,03%	11213	11209,63610
0,5	70	24,11	17,73	0,02	26,43	53,1	25,34	22	1,7	73	-1	0,03%	11213	11209,63610
0,5	70	24,11	17,58	0,04	26,8	52,13	25,52	22	1,7	73	-1	0,03%	11213	11209,63610
0,5	70	24,99	18,87	0,01	26,81	55,69	25,97	22	1,7	73	-1	0,03%	11213	11209,63610
0,46	70	23,58	18,04	0,05	25,59	58,16	24,61	19	1,7	59	1	0,24%	11351	11323,75760
0,46	70	23,58	17,96	0,06	25,72	57,62	24,66	19	1,7	59	1	0,24%	11351	11323,75760
0,46	70	23,89	18,34	0,02	25,81	58,39	24,9	19	1,7	59	1	0,24%	11351	11323,75760
0,46	70	24,04	18,23	0,05	26,4	56,79	25,25	19	1,7	59	1	0,24%	11351	11323,75760
0,46	70	24,11	18,19	0,03	26,49	56,13	25,38	19	1,7	59	1	0,24%	11351	11323,75760
0,46	70	24,11	17,73	0,02	26,43	53,1	25,34	19	1,7	59	0	0,24%	11351	11323,75760
0,46	70	24,11	17,58	0,04	26,8	52,13	25,52	19	1,7	59	0	0,24%	11351	11323,75760
0,46	70	24,99	18,87	0,01	26,81	55,69	25,97	19	1,7	59	0	0,24%	11351	11323,75760
0,46	70	23,58	18,04	0,05	25,59	58,16	24,61	26	1,7	52	0	0,21%	10775	10752,37250
0,46	70	23,58	17,96	0,06	25,72	57,62	24,66	26	1,7	52	-1	0,21%	10775	10752,37250
0,46	70	23,89	18,34	0,02	25,81	58,39	24,9	26	1,7	52	-1	0,21%	10775	10752,37250
0,46	70	24,04	18,23	0,05	26,4	56,79	25,25	26	1,7	52	1	0,21%	10775	10752,37250
0,46	70	24,11	18,19	0,03	26,49	56,13	25,38	26	1,7	52	1	0,21%	10775	10752,37250
0,46	70	24,11	17,73	0,02	26,43	53,1	25,34	26	1,7	52	0	0,21%	10775	10752,37250
0,46	70	24,11	17,58	0,04	26,8	52,13	25,52	26	1,7	52	0	0,21%	10775	10752,37250
0,46	70	24,99	18,87	0,01	26,81	55,69	25,97	26	1,7	52	-1	0,21%	10775	10752,37250
0,48	70	23,58	18,04	0,05	25,59	58,16	24,61	33	1,8	73	-1	0,53%	11066	11007,35020
0,48	70	23,58	17,96	0,06	25,72	57,62	24,66	33	1,8	73	-1	0,53%	11066	11007,35020
0,48	70	23,89	18,34	0,02	25,81	58,39	24,91	33	1,8	73	-1	0,53%	11066	11007,35020
0,48	70	24,04	18,23	0,05	26,4	56,79	25,25	33	1,8	73	-1	0,53%	11066	11007,35020
0,48	70	24,11	18,19	0,03	26,49	56,13	25,38	33	1,8	73	-1	0,53%	11066	11007,35020
0,48	70	24,11	17,73	0,02	26,43	53,1	25,34	33	1,8	73	-1	0,53%	11066	11007,35020

Quadro 2: Continuação

Icl	M	Ta	Tbu	Va	Tmr	UR	To	I	A	P	S	Erro	Toque	Produtividade
0,48	70	24,99	18,87	0,01	26,81	55,69	25,97	33	1,8	73	-1	0,53%	11066	11007,35020
0,29	70	23,58	18,04	0,05	25,59	58,16	24,61	32	1,6	62	0	0,21%	10429	10407,09910
0,29	70	23,58	17,96	0,06	25,72	57,62	24,67	32	1,6	62	1	0,21%	10429	10407,09910
0,29	70	23,89	18,34	0,02	25,81	58,39	24,89	32	1,6	62	1	0,21%	10429	10407,09910
0,29	70	24,04	18,23	0,05	26,4	56,79	25,25	32	1,6	62	-1	0,21%	10429	10407,09910
0,29	70	24,11	18,19	0,03	26,49	56,13	25,36	32	1,6	62	1	0,21%	10429	10407,09910
0,29	70	24,11	17,73	0,02	26,43	53,1	25,32	32	1,6	62	2	0,21%	10429	10407,09910
0,29	70	24,11	17,58	0,04	26,8	52,13	25,52	32	1,6	62	2	0,21%	10429	10407,09910
0,42	70	23,58	18,04	0,05	25,59	58,16	24,61	24	1,6	56	-1	0,66%	10346	10277,71640
0,42	70	23,58	17,96	0,06	25,72	57,62	24,66	24	1,6	56	-1	0,66%	10346	10277,71640
0,42	70	23,89	18,34	0,02	25,81	58,39	24,9	24	1,6	56	-1	0,66%	10346	10277,71640
0,42	70	24,04	18,23	0,05	26,4	56,79	25,25	24	1,6	56	0	0,66%	10346	10277,71640
0,42	70	24,11	18,19	0,03	26,49	56,13	25,37	24	1,6	56	-1	0,66%	10346	10277,71640
0,42	70	24,11	17,73	0,02	26,43	53,1	25,34	24	1,6	56	-2	0,66%	10346	10277,71640
0,42	70	24,11	17,58	0,04	26,8	52,13	25,52	24	1,6	56	-2	0,66%	10346	10277,71640
0,48	70	23,58	18,04	0,05	25,59	58,16	24,61	30	1,6	70	0	0,42%	10863	10817,37540
0,48	70	23,58	17,96	0,06	25,72	57,62	24,66	30	1,6	70	0	0,42%	10863	10817,37540
0,48	70	23,89	18,34	0,02	25,81	58,39	24,91	30	1,6	70	1	0,42%	10863	10817,37540
0,48	70	24,04	18,23	0,05	26,4	56,79	25,25	30	1,6	70	1	0,42%	10863	10817,37540
0,48	70	24,11	18,19	0,03	26,49	56,13	25,38	30	1,6	70	0	0,42%	10863	10817,37540
0,48	70	24,11	17,73	0,02	26,43	53,1	25,34	30	1,6	70	1	0,42%	10863	10817,37540
0,48	70	24,11	17,58	0,04	26,8	52,13	25,52	30	1,6	70	1	0,42%	10863	10817,37540
0,37	70	23,58	18,04	0,05	25,59	58,16	24,61	22	1,7	48	-1	0,40%	10063	10022,74800
0,37	70	23,58	17,96	0,06	25,72	57,62	24,67	22	1,7	48	-1	0,40%	10063	10022,74800
0,37	70	23,89	18,34	0,02	25,81	58,39	24,9	22	1,7	48	-2	0,40%	10063	10022,74800
0,37	70	24,04	18,23	0,05	26,4	56,79	25,25	22	1,7	48	-2	0,40%	10063	10022,74800
0,37	70	24,11	18,19	0,03	26,49	56,13	25,37	22	1,7	48	-2	0,40%	10063	10022,74800
0,37	70	24,11	17,73	0,02	26,43	53,1	25,33	22	1,7	48	-2	0,40%	10063	10022,74800
0,37	70	24,11	17,58	0,04	26,8	52,13	25,52	22	1,7	48	-3	0,40%	10063	10022,74800
0,37	70	24,99	18,87	0,01	26,81	55,69	25,96	22	1,7	48	-2	0,40%	10063	10022,74800

#### 4.2 – Análise de normalidade das variáveis medidas

A principal condição para se validar as análises dos dados nesta pesquisa, foi a inexistência de valores espúrios, pois um desses valores dentro de um conjunto de dados poderá torná-lo inconsistente em relação à maioria dos dados do conjunto. Apesar de não se tratar das médias das medições realizadas, os dados no Quadro acima já se encontram desprovidos dos referidos valores espúrios.

O teste de normalidade das variáveis foi realizado de acordo com o corolário de Bera-Jarque, o qual é uma consequência do estudo feito por SHENTON e BOWMAN (1977).

Os quadros constantes no Anexo C, apresentam os valores da curtose, da assimetria e do teste de Bera-Jarque referentes aos dados coletados nos seguintes períodos: Quadro 3: 21:00 horas do dia 17/11/1999 às 18:00 horas do dia 19/11/1999; Quadro 4: 17/11/1999, das 21:00 às 23:00 horas, e da 00:00 às 02:00 horas do dia 18/11/1999; Quadro 5: 18/11/1999, entre 14:00 e 19:00 horas; Quadro 6: 18/11/1999, das 20:00 às 23:00 horas, e da 00:00 à 01:00 hora do dia 19/11/1999; Quadro 7: 19/11/1999, das 09:00 às 18:00 horas; Quadro 8: 17/11/99, entre 21:00 e 23:00 horas; 18/11/99, entre 00:00 e 02:00 horas, e entre 14:00 e 19:00 horas; Quadro 9: 18/11/99, entre 20:00 e 23:00 horas; 19/11/99, entre 00:00 e 01:00 hora, e entre 09:00 e 18:00 horas.

Observa-se que os valores apresentados nesses respectivos quadros revelaram assimetrias e curtoses relativamente baixas. Como o teste de normalidade de Bera - Jarque é função dessas expressões, seu valor também é menor, donde verifica-se que todos os valores médios das variáveis tomadas para o estudo em epígrafe, em particular os constantes nos Quadros 8 e 9, são inferiores a 5,91, indicando assim uma distribuição normal.

#### **4.3 - Análise da relação entre a produtividade e as variáveis de conforto térmico medidas no *ambiente A***



Com base nos dados constantes do Quadro 10, efetuou-se a análise de regressão múltipla das variáveis independentes  $I_{cl}$ ,  $T_a$ ,  $T_{rm}$ ,  $V_{ar}$  e UR sobre a variável dependente PROD, conforme o modelo representado pela equação (11), obtendo-se a

seguinte expressão da produtividade predita para o *ambiente A*:

$$PROD = 126527,3 + 16984I_{cl} + 7901T_a - 11623,6T_{rm} - 1584,7V_{ar} - 356,1UR \quad (13)$$



Quadro 10: Média das medições das variáveis termoambientais e da produtividade efetuadas no ambiente A, entre 21:00 horas do dia 17/11/99, e 19:00 horas do dia 18/11/99

Variáveis/Período	I <sub>cl</sub>	M	T <sub>a</sub>	T <sub>rm</sub>	V <sub>ar</sub>	UR	PMV	PPD	T <sub>o</sub>	S	PROD
17/11/99_21h	0,48	70	27,99	28,23	0,14	50,58	0,89	21,73	28,11	1,93	6840
17/11/99_22h	0,48	70	27,92	28,34	0,07	51,38	1,04	28,05	28,16	2,00	6840
17/11/99_23h	0,48	70	28,37	28,72	0,11	49,26	1,07	28,94	28,55	2,36	6840
18/11/99_00h	0,49	70	28,34	28,88	0,21	48,95	0,92	22,80	28,58	2,23	6975
18/11/99_01h	0,48	70	27,54	28,21	0,07	49,43	0,95	24,10	27,92	2,18	7622
18/11/99_02h	0,42	70	26,66	27,30	0,08	51,23	0,59	12,31	27,01	2,00	7023
18/11/99_14h	0,45	70	26,39	26,86	0,13	48,49	0,36	8,07	26,63	1,33	13154
18/11/99_15h	0,45	70	26,74	27,05	0,12	54,08	0,49	10,51	26,90	1,44	13196
18/11/99_16h	0,45	70	26,89	27,11	0,09	55,13	0,92	23,03	27,01	1,67	13154
18/11/99_17h	0,45	70	26,59	26,88	0,34	52,28	0,41	9,38	26,70	1,67	13154
18/11/99_18h	0,44	70	26,17	26,54	0,32	54,62	0,26	7,25	26,31	1,38	12696
18/11/99_19h	0,47	70	25,86	26,32	0,32	57,03	0,21	5,87	26,04	0,50	10620

As estatísticas referentes a essa análise encontram-se sumarizadas no Quadro

11.

Quadro 11: Estatísticas das análises termoambientais e da produtividade efetuadas no Ambiente A	
<b>1.</b>	<b>RESUMO DOS RESULTADOS</b>
<b>1.1.</b>	<b>Estatísticas de regressão múltipla e descritiva</b>
	Coeficiente de correlação múltiplo, $r$ : 0,89098415
	Coeficiente de determinação, $R^2$ : 0,79385275
	Coeficiente de determinação $R^2$ ajustado: 0,62206337
	Coeficiente de regressão normalizado (BETA) da variável Icl: 0,11908; valor- $p$ : 0,711238
	Coeficiente de regressão normalizado (BETA) da variável Ta: 2,26956; valor- $p$ : 0,109101
	Coeficiente de regressão normalizado (BETA) da variável Trm: -3,39546; valor- $p$ : 0,043471
	Coeficiente de regressão normalizado (BETA) da variável Var: -0,05426; valor- $p$ : 0,830086
	Coeficiente de regressão normalizado (BETA) da variável UR: -0,32646; valor- $p$ : 0,311482
	Coeficiente de correlação parcial da variável Icl, $r$ : 0,156545; valor- $p$ : 0,711238
	Coeficiente de correlação parcial da variável Ta, $r$ : 0,608923; valor- $p$ : 0,109101
	Coeficiente de correlação parcial da variável Trm, $r$ : -0,721222; valor- $p$ : 0,043471
	Coeficiente de correlação parcial da variável Var, $r$ : -0,091124 ; valor- $p$ : 0,830086
	Coeficiente de correlação parcial da variável UR, $r$ : -0,411215; valor- $p$ : 0,311482
	Média e desvio padrão da variável Icl: 0,462 e 0,021
	Média e desvio padrão da variável Ta: 27,122 e 0,871
	Média e desvio padrão da variável Trm: 27,537 e 0,885
	Média e desvio padrão da variável Var: 0,167 e 0,104
	Média e desvio padrão da variável UR: 51,872 e 2,778
	Média e desvio padrão da variável PROD: 9842,833 e 3030,734

- **Teste de significância do modelo de regressão**

Antes de analisar a contribuição significativa das variáveis independentes na predição da variável dependente, fez-se o teste de significância do modelo de regressão. Este teste foi utilizado com o objetivo de verificar a existência de

relacionamento linear entre a variável dependente, PROD, e o conjunto de variáveis regressoras Icl, Ta, Trm, Var e UR. As hipóteses testadas foram:

- a)  $H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = 0$  (hipótese nula: não existência de relação linear);
- b)  $H_1: \beta_1 \neq 0$  ou  $\beta_2 \neq 0$  ou  $\beta_3 \neq 0$  ou  $\beta_4 \neq 0$  ou  $\beta_5 \neq 0$  (hipótese alternativa: existência de relação linear).

Para realização deste teste, utilizou-se a estatística da análise de variância, ANOVA, a qual compara a variação explicada pelo modelo de regressão com a variância devida aos resíduos. Segundo Larzelere & Mulaik (1977) apud Tabachnick & Fidell (1989), essa relação tem distribuição F (Fischer-Snedecor), cuja equação é

$$F = \frac{R^2 / k}{(1 - R^2) / (N - k - 1)}, \quad (14)$$

onde  $R^2$  é coeficiente de determinação, ou seja, é o quadrado da correlação múltipla; k, número total de variáveis independentes; e N, tamanho da amostra. Neste estudo,  $k = 5$ ,  $N = 12$  e  $R^2 = 0,79385275$ . Portanto,

$$F \cong 4,62.$$

Para  $k = 5$  e  $N - k - 1 = 12 - 5 - 1 = 6$ , obteve-se

$$F_{\text{crítico}} = 4,39$$

$$\therefore F > F_{\text{crítico}}$$

Logo, pode-se afirmar que existe relação linear entre a variável dependente e as variáveis independentes. Ou seja, como  $H_0$  foi rejeitado, conclui-se que há contribuição significativa de uma ou mais variáveis regressoras no estudo da variável dependente PROD.

- **Teste de significância dos coeficientes parciais de regressão**

É importante verificar, também, a significância de cada uma das variáveis explicativas para o modelo adotado. As hipóteses a serem testadas são praticamente as mesmas anteriores, porém o que está se testando é a significância de cada coeficiente parcial de regressão e da sua constante. No caso em questão, o teste seria realizado seis vezes, sempre a hipótese nula contra a hipótese alternativa de cada uma das variáveis regressoras e do intercepto.

A estatística utilizada nesse teste é a análise de variância dos estimadores dos parâmetros, sendo que essa relação possui distribuição t (Student). Para um nível de significância de 0,10, isto é, com 90% de confiança, o valor absoluto de  $T_{\text{crítico}}$  é 1,645 (distribuição bicaudal). O valor absoluto da estatística t de cada um dos parâmetros analisados deverá ser superior ao valor absoluto de  $t_{\text{crítico}}$ , para que o coeficiente seja válido e a variável permaneça no modelo. O Quadro 12 apresenta os resultados deste teste de hipótese.

Quadro 12: Teste de significância dos coeficientes parciais de regressão da equação 13

<b>Teste dos parâmetros de regressão</b>				
	Coeficientes	Erro padrão	Estatística t	Significância
Interseção	126527,3	42288,79	<b>2,99198</b>	0,024258
$I_{cl}$	16984,0	43745,94	<b>0,38824</b>	0,711238
$T_a$	7901,0	4201,87	<b>1,88035</b>	0,109101
$T_{rm}$	-11623,6	4557,68	<b>-2,55033</b>	0,043471
$V_{ar}$	-1584,7	7070,28	<b>-0,22414</b>	0,830086
UR	-356,1	322,30	<b>-1,10502</b>	0,311482

Para o estudo em questão, verifica-se pelos dados do Quadro acima que:

- Intercepto: Módulo de  $t = 2,99198 > t_{\text{crítico}} = 1,645$

- $I_{cl}$ : Módulo de  $t = 0,38824 < t_{crítico} = 1,645$
- $T_a$ : Módulo de  $t = 1,88035 > t_{crítico} = 1,645$
- $T_{rm}$ : Módulo de  $t = 2,55033 > t_{crítico} = 1,645$
- $V_{ar}$ : Módulo de  $t = 0,22414 < t_{crítico} = 1,645$
- UR: Módulo de  $t = 1,10502 < t_{crítico} = 1,645$

Este teste de hipótese mostra que ao nível de 90% de confiança pode-se afirmar que os parâmetros parciais de regressão obtidos para o intercepto,  $T_a$  e  $T_{rm}$  são consistentes e válidos. O mesmo não se pode dizer a respeito das variáveis  $I_{cl}$ ,  $V_{ar}$  e UR, pois os módulos de suas estatísticas  $t$  são inferiores ao valor absoluto  $t_{crítico}$ , razão pela qual essas variáveis devem ser retiradas do modelo.

Refazendo a análise de regressão linear múltipla, onde a variável dependente PROD é função apenas da temperatura do ar,  $T_a$ , e da temperatura radiante média,  $T_{rm}$ , obteve-se a expressão de regressão apresentada na equação abaixo:

$$PROD = 83773,75 + 6303,37T_a - 8893,19T_{rm} \quad (15)$$

O Quadro 13 apresenta os resultados das análises estatísticas levando em consideração as retiradas das variáveis  $I_{cl}$ ,  $V_{ar}$  e UR .

Quadro 13: Resultados das análises estatísticas da Equação 15	
<b>2.</b>	<b>RESUMO DOS RESULTADOS</b>
<b>2.1.</b>	<b>Estatísticas de regressão múltipla e descritiva</b>
	Coefficiente de correlação múltiplo, $r$ : 0,86623145
	Coefficiente de determinação, $R^2$ : 0,75035693
	Coefficiente de determinação $R^2$ ajustado: 0,69488069
	Coefficiente de regressão normalizado (BETA) da variável $T_a$ : 1,81064; valor- $p$ : 0,104455
	Coefficiente de regressão normalizado (BETA) da variável $T_{rm}$ : -2,59785; valor- $p$ : 0,029182

Coefficiente de correlação parcial da variável $T_a$ , $r$ : 0,610492
Coefficiente de correlação parcial da variável $T_{rm}$ , $r$ : -0,714752
Média e desvio padrão da variável $T_a$ : 27,122 e 0,871
Média e desvio padrão da variável $T_{rm}$ : 27,537 e 0,885
Média e desvio padrão da variável PROD: 9842,833 e 3030,734

Observa-se que a saída das variáveis  $I_a$ ,  $V_{ar}$  e UR proporcionou uma melhoria no coeficiente de determinação  $R^2$  ajustado: de 0,62 para 0,70, aproximadamente. Essa melhora em torno de 0,08 ratifica o método utilizado para prever a importância das duas variáveis,  $T_a$  e  $T_{rm}$ , na variabilidade da variável dependente PROD, haja vista que pela equação (12) de Durbin-Watson os resíduos não são autocorrelacionados, pois  $D = 1,433600 \rightarrow 2$ .

Por outro lado, se se levar em consideração que a temperatura operativa,  $T_o$ , é a temperatura sob a qual os digitadores estavam expostos e, sabendo-se que ela representa um valor ponderado entre as temperaturas do ar ( $T_a$ ) e a radiante média ( $T_{rm}$ ), pode-se, desta maneira, expressar a produtividade predita, PROD, em função da temperatura operativa ( $T_o$ ), ou seja, a nova expressão de regressão poderá ser representada pela equação abaixo:

$$PROD = 83247,55 - 2686,19T_o \quad (16)$$

O Quadro 14 a seguir mostra os resultados estatísticos relacionados às variáveis PROD e  $T_o$ .

Quadro 14: Resultados das análises estatísticas da Equação 16
<b>3. RESUMO DOS RESULTADOS</b>
<b>3.1. Estatísticas de regressão múltipla e descritiva</b>
Coefficiente de correlação múltiplo, $r$ : 0,78719923

Coeficiente de determinação, $R^2$ : 0,61968263
Coeficiente de determinação $R^2$ ajustado: 0,58165089
Coeficiente de regressão normalizado (BETA) da variável $T_o$ : -0,787199 valor- $p$ : 0,002374
Coeficiente de correlação parcial da variável $T_o$ , $r$ : -0,787199
Média e desvio padrão da variável $T_o$ : 27,327 e 0,888
Média e desvio padrão da variável PROD: 9842,833 e 3030,734
$F$ (Fischer-Snedecor) = 16,29383 > $F$ crítico = 4,96
Intercepto: Módulo de $t$ = 4,57561 > $t$ crítico = 1,645
$T_0$ : Módulo de $t$ = 4,03656 > $t$ crítico = 1,645
Teste de Durbin - Watson: $D = 1,282103 \rightarrow 2$

As análises estatísticas comprovam que o modelo expresso pela equação 16 é significativo e consistente, conforme pode ser visto no Quadro 14. O modelo revela, ainda, que para cada crescimento correspondente a  $1^\circ\text{C}$  na temperatura operativa ( $T_o$ ), estima-se que o valor da produtividade (PROD) decresça, em média, 2.686,19 toques por hora. Ou seja, a produção dos digitadores poderá sofrer um decréscimo médio horário em torno deste valor, desde que  $T_0 \in [24,63^\circ\text{C}; 28,58^\circ\text{C}]$ , conforme Quadro 10.

Por outro lado,  $24,63^\circ\text{C}$  representa a temperatura interna de conforto, que foi obtida levando-se em consideração os votos das sensações fornecidas pelos digitadores nos diversos horários, em comparação à temperatura operativa verificada nos respectivos horários.

Para a sua determinação, foi utilizada uma análise de regressão linear e sua respectiva reta de ajuste. Através desta análise estatística obteve-se uma equação de regressão para cálculo da sensação em função da temperatura operativa. Assim, para a situação plena de conforto térmico, isto é, sensação nula, a temperatura mencionada



acima foi determinada por esta equação e foi considerada a temperatura ideal para os ambientes estudados. A Figura 2 a seguir ilustra esta análise.

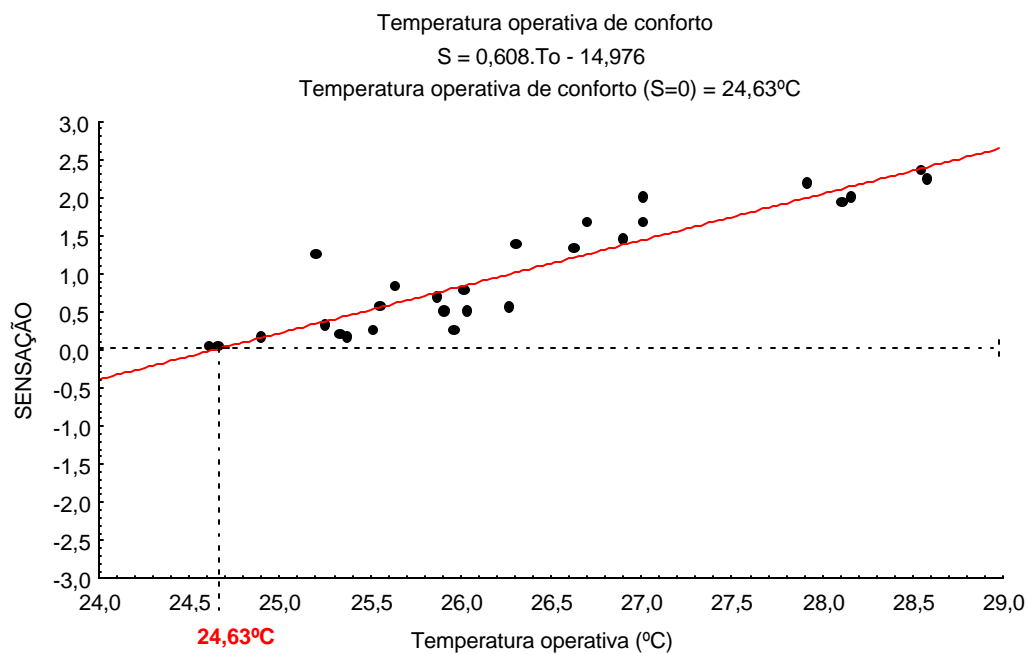


Figura 2: Análise de regressão linear entre as temperaturas operativas e as sensações relatadas pelos digitadores.

#### 4.4 – Análise da relação entre a produtividade e as variáveis de conforto térmico medidas no *ambiente B*

O modelo de regressão linear múltipla utilizado para verificar o relacionamento entre as variáveis  $I_{cl}$ ,  $T_a$ ,  $T_{rm}$ ,  $V_{ar}$  e UR e a variável Produtividade real (PROD) do Ambiente B, pode ser escrito da mesma forma como mencionado no estudo realizado no Ambiente A. Assim, a expressão da produtividade predita para o Ambiente B é expressa conforme a equação (11), resultando em

$$PROD = 185279,8 - 57493,4I_{cl} - 4971T_a - 399,7T_{rm} - 25608,7V_{ar} - 233,6UR \quad (17)$$

As estatísticas referentes à análise respectiva encontram-se sumarizadas no Quadro 15 abaixo:

Quadro 15: Estatísticas das análises termoambientais e da produtividade efetuadas no <i>ambiente B</i>	
<b>4.</b>	<b>RESUMO DOS RESULTADOS</b>
<b>4.1.</b>	<b>Estatísticas de regressão múltipla e descritiva</b>
	Coeficiente de correlação múltiplo, r: 0,73036571
	Coeficiente de determinação, R <sup>2</sup> : 0,53343406
	Coeficiente de determinação R <sup>2</sup> ajustado: 0,27423076
	Coeficiente de regressão normalizado (BETA) da variável Icl: -,330858; valor-p: ,255992
	Coeficiente de regressão normalizado (BETA) da variável Ta: -,638150; valor-p: ,406618
	Coeficiente de regressão normalizado (BETA) da variável Trm: -,056981; valor-p: ,935343
	Coeficiente de regressão normalizado (BETA) da variável Var: -,140200; valor-p: ,706099
	Coeficiente de regressão normalizado (BETA) da variável UR: -,144135; valor-p: ,627440
	Coeficiente de correlação parcial da variável Icl, r: -,374861
	Coeficiente de correlação parcial da variável Ta, r: -,278688
	Coeficiente de correlação parcial da variável Trm, r: -,027796
	Coeficiente de correlação parcial da variável Var, r: -,128690
	Coeficiente de correlação parcial da variável UR, r: -,165171
	Média e desvio padrão da variável Icl: 0,46 e 0,021
	Média e desvio padrão da variável Ta: 24,29 e 0,467
	Média e desvio padrão da variável Trm: 26,54 e 0,519
	Média e desvio padrão da variável Var: 0,08 e 0,020
	Média e desvio padrão da variável UR: 55,54 e 2,246
	Média e desvio padrão da variável PROD: 12500,15 e 3640,100

- **Teste de significância do modelo de regressão**

Antes de verificar se houve contribuição significativa das variáveis independentes na predição da variável dependente, fez-se o mesmo teste de significância do modelo de regressão do *ambiente A*.

Assim, para  $k = 5$ ,  $N = 15$  e  $R^2 = 0,53343406$ , obteve-se  $F \cong 2,05$ . Como  $F_{\text{crítico}} = 3,48$  para  $k = 5$  e  $N - k - 1 = 15 - 5 - 1 = 9$ , obteve-se  $F < F_{\text{crítico}}$ . Desta forma,  $H_0$  foi aceito, podendo-se afirmar que não existe relação linear entre as variáveis independentes e dependente; ou seja, não houve contribuição significativa das variáveis regressoras no estudo da variável dependente PROD.

De acordo com o Quadro 15, o valor- $p$  das variáveis analisadas está acima de 0,10, isto é, todas as variáveis independentes não são estatisticamente significantes e, por conseguinte, não podem explicar a variação ocorrida na produtividade do ambiente B. O Quadro 16 apresenta a média das medições realizadas das 20:00 às 23:00 horas do dia 18/11/99, das 00:00 à 01:00 hora do dia 19/11/99 e das 09:00 às 18:00 horas do dia 19/11/99.

Quadro 16: Média das medições das variáveis termoambientais e da produtividade efetuadas no *ambiente B* entre 20:00 horas do dia 18/11/99 e 18:00 horas do dia 19/11/99

Variáveis/Período	I <sub>cl</sub>	M	T <sub>a</sub>	T <sub>rm</sub>	V <sub>ar</sub>	UR	PMV	PPD	T <sub>o</sub>	S	PROD
18/11/99_20h	0,46	70	24,72	26,87	0,06	59,23	0,29	7,11	25,87	0,68	7856
18/11/99_21h	0,46	70	24,80	27,08	0,07	55,51	0,32	7,42	26,02	0,78	8076
18/11/99_22h	0,46	70	24,99	27,37	0,08	56,21	0,40	8,63	26,27	0,56	8076
18/11/99_23h	0,46	70	24,68	26,98	0,07	53,45	0,27	6,81	25,91	0,50	8076
19/11/99_00h	0,47	70	24,49	26,49	0,06	52,54	0,16	5,90	25,56	0,56	8366
19/11/99_01h	0,52	70	24,23	26,92	0,10	54,21	0,26	6,58	25,64	0,83	9625
19/11/99_09h	0,44	70	23,58	25,59	0,11	58,16	-0,20	6,29	24,61	0,04	15203
19/11/99_10h	0,44	70	23,58	25,72	0,12	57,62	-0,20	6,30	24,66	0,04	13733
19/11/99_11h	0,44	70	23,89	25,81	0,08	58,39	-0,05	5,52	24,90	0,16	15203
19/11/99_12h	0,44	70	24,04	26,40	0,11	56,79	0,00	5,39	25,25	0,32	15203
19/11/99_14h	0,44	70	24,11	26,49	0,09	56,13	0,07	5,53	25,38	0,17	14861
19/11/99_15h	0,44	70	24,11	26,43	0,08	53,10	0,04	5,46	25,34	0,21	14861
19/11/99_16h	0,44	70	24,11	26,80	0,10	52,13	0,07	5,46	25,52	0,25	14861
19/11/99_17h	0,45	70	24,99	26,81	0,07	55,69	0,28	7,00	25,97	0,25	15412
19/11/99_18h	0,48	70	23,96	26,30	0,06	53,93	0,08	5,32	25,20	1,25	18089

Por outro lado, é importante verificar que tais ambientes são estatisticamente diferentes em relação às variáveis estudadas, pois de acordo com o teste de hipótese, a expressão da produtividade predita para o *ambiente A* foi consistente, e para o *ambiente B*, inconsistente. Assim, como a variação da produtividade no *ambiente B* não foi totalmente devida às variáveis climáticas e, no *ambiente A*, esta negação não foi verdadeira, utilizou-se também outros testes estatísticos para comprovar tais diferenças, ao nível das variáveis constantes dos Quadros 10 e 16.

Foram realizados, então, os testes de significância multivariada de Hotellings, Pillais e Wilks concluindo-se que, o vetor médio (PROD, I<sub>cl</sub>, T<sub>a</sub>, T<sub>rm</sub>, V<sub>ar</sub> e UR) é estatisticamente diferente nos Ambientes A e B. A Tabela 1 apresenta a estatística dos testes e o Valor-p (probabilidade de os *ambientes* serem iguais).

Tabela 1: Comparação do vetor médio dos *Ambientes A e B*

Teste	Estatística	Valor-p
Pillais	0,970	0,000
Hotteling	32,821	0,000

Wilks	0,029	0,000
-------	-------	-------

Conforme essa tabela, os *ambientes A e B* são estatisticamente diferentes em relação ao conjunto das variáveis analisadas, pois os três testes mostraram que o Valor-p é igual a zero. Não foi possível constatar se, efetivamente, as temperaturas  $T_a$  (temperatura do ar) e  $T_{rm}$  (temperatura radiante média), cuja combinação constitui a temperatura operativa  $T_o$ , contribuíram para afetar a produtividade no *ambiente B*, porque nele as condições de conforto térmico permaneceram constantes. E, naturalmente, a influência dessas temperaturas somente poderia ser analisada, se se tivesse oportunidade de variá-las.

Os modos de trabalhar e as “ferramentas” utilizadas estão mudando nos diversos ramos de atividade. Nesse aspecto, destacam-se os computadores, com *softwares* específicos, que estão substituindo não apenas o vasto material de desenho utilizado nos projetos de construção civil, mecânica, automobilística, naval, etc, mas, também, controlando inúmeros processos produtivos e científicos. Além disso, um dos mercados mais promissores de planejamento, projeto, instalação, operação e manutenção das redes de telecomunicações está ligado às operadoras que usam os computadores para planejar novas instalações, além de gerenciar a operação e manutenção de suas redes.

Entretanto, o funcionamento dessa tecnologia depende do homem, seu criador e operador. Por essa razão, as pessoas responsáveis por sua utilização devem ser objeto de atenção, pois o seu bem estar pode ter implicações no melhor aproveitamento da máquina. Ambientes desprovidos de controle das variáveis térmicas, de ruído, de iluminação, de radiação não-ionizante, dentre outras, poderão comprometer a saúde do trabalhador e, em conseqüência, o seu controle sobre a máquina. Alguns sintomas, como dor de cabeça, nos ombros, nas costas e nos dedos, fadiga e irritabilidade ocular, têm sido constatados em escritórios onde houve avanços tecnológicos, assintonizados com o controle termoambiental.

Fatores subjetivos podem também influenciar no desempenho profissional dos trabalhadores. O tipo de vida, a falta de autonomia no trabalho e pressão por maior produtividade, além de outros problemas, podem gerar o estresse. Entretanto, intervenções ergonômicas e melhoria nas condições de trabalho, podem proporcionar conforto, motivação e satisfação com o trabalho, com possível maximização da qualidade e da produtividade.

As considerações aqui apresentadas revelam que as condições termoambientais estão entre os fatores que afetam o bem estar dos trabalhadores, com implicações na produtividade. Assim, após analisar a relação entre produtividade e o conforto térmico em dois ambientes termicamente diferentes do Setor de Compensação e Cobrança do Centro de Processamento de Dados da Caixa Econômica Federal da cidade de Recife, Estado de Pernambuco, foi possível chegar às seguintes conclusões:

- Existe relação linear múltipla, aproximadamente em torno de 0,79, entre a produtividade dos digitadores e a variável de conforto térmico  $T_o$ , temperatura operativa, no ambiente termicamente desconfortável (*ambiente A*);
- Sessenta e dois porcentos da variabilidade da produtividade dos digitadores desse ambiente foram devidos à variável de conforto térmico  $T_o$ , temperatura operativa;
- Trinta e oito porcentos da variabilidade da produtividade dos digitadores no mesmo ambiente não foram devidos à variável de conforto térmico  $T_o$ , temperatura operativa;
- Não existe relação linear múltipla entre a produtividade dos digitadores e as variáveis de conforto térmico  $I_{cl}$ , resistência térmica da roupa;  $T_a$ , temperatura do ar;  $T_{m}$ , temperatura

radiante média;  $V_{ar}$ , velocidade do ar e UR, umidade relativa do ar, no ambiente termicamente confortável (*ambiente B*).



## 4.1.1.1.1.1.2.

ANSI/ASHRAE 55. **Thermal environmental conditions for human occupancy**. ISSN 1041-2336, Atlanta, GA 30329, 1992.

ARTHUR, Brian. Competing technologies, increasing returns, and lock-in by historical events. **Economic Journal**, n. 99, março de 1989. 116-131 p.

BAR, F., MUNK RIIS, A. From welfare to innovation: toward a new rationale for universal service. **Revue Communications & Strategies**. Montpellier - France, no. 26, 2nd quarte, 1997. 185-206 p.

BAUMAN, Fred S. P. E. Giving occupants what they want: guidelines for implementing personal environmental control in your building. **World Workplace 99**, October 3-5, Los Angeles, CA, 1999.

BAUMOL, OW. J. et al. Productivity and american leadership: the long view. Cambridge, MA: **MIT Press**, 1989.

BAWA, Joanna. **Computador e saúde**. Tradução Eduardo Farias I. São Paulo: Sammus, 1997. 230 p.

BEDALE, E. M. The effects of posture and rest in muscular work. UK: **Industrial Fatigue Research**, 1924.

BELL, Daniel. **The coming of post-industrial society: a venture in social forecasting**. Nova York: Basic Books, ed. 1ª, 1973.

BERGQUIST, U. Video display terminals and health: a technical and medical appraisal of the state of art. In: **Scandinavian J Work Environ Health**, 10 (suppl 2), 1984. 1-87 p.

BERMAN, Eli. Environmental regulation and productivity: evidence from oil refineries. Cambridge: **National Bureau of Economic Research**, Working Paper 6776, <http://www.nber.org/papers/w6776>, November, 1998.

BORGES, Luiz Henrique. Organização do processo de trabalho e relações no trabalho entre caixas de uma agência bancária. In: 4º Congresso Latino Americano de Ergonomia ; 8º Congresso Brasileiro de Ergonomia, 28 a 31 de outubro, Florianópolis, Brasil. **ANAIS**. 1997.

BOYER, Robert. **Capitalismes fin de siècle**. Paris: Presses Universitaires de France, 1986.

BRILL, Michael et al, Buffalo Organization for Social and Technological Innovation (BOSTI). Using office design to increase productivity. **Workplace Design and Productivity**, 1984.

BUSINESS WEEK. **The networked corporation**. 26 de junho: 85ss, 1995.

CARRE, Jean-Jacques et al. **Abrégé de la croissance française: un essai d'analyse économique causale de l' après guerre**. Paris: Editions du Seuil, 1984.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, v. I, ed. 2ª, 1999. 617p.

CHARNET, Reinaldo et al. **Análise de modelos de regressão linear com aplicações**. Campinas, SP: Unicamp, 1999. 356p.

CHARYTONOWICZ, Jerzy. Modern criteria of ergonomic design of laboratory workplaces. In: First World Congress on Ergonomics for Global Quality and Productivity, 8 a 11 de julho de 1998, Hong Kong. **ANAIS**. 236-239 p.

CHARYTONOWICZ, Jerzy. The ergonomic shaping of work interiors. In: First World Congress on Ergonomics for Global Quality and Productivity, 8 a 11 de julho de 1998, Hong Kong. **ANAIS**. 304-307 p.

CHIU, Mao-Lin. **Office investment decision-making and building performance**. Dissertation of Department of Architecture. Carnegie Mellon University, Pittsburgh, 1991.

CLOT-LAFLEUR, G., PASSERON, H. Technologies de l'information et emploi en France. **Revue Communications & Strategies**. Montpellier - France, no. 28, 4ème trimestre, 1997. 129-148 p.

COLWELL, R. J., DAVIS, E. P. Output and productivity in banking. In: Ernst Berndt, Peter Englund, and Lennart Hjalmarsson, eds., *Productivity Concepts and Measurement Problems: Welfare, Quality and Productivity in the Service Industries*. **Scandinavian Journal of Economics**, v. 94, supplement, 1992. 111-129 p.

CONTADOR, José Celso. **A engenharia de produção a serviço da modernização da empresa**. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda/Fundação Vanzolini, 1997. 119-136 p.

COUNCIL OF ECONOMIC ADVISERS. Economic report to the president of the United States. Transmitted to the Congress. Washington, D.C.: **Government Printing Office**, February, 1995. 95-127 p.

COUTINHO, Antonio Souto. **Conforto e insalubridade térmica em ambientes de trabalho**. João Pessoa: Edições PPGE e Editora Universitária/UFPb, 1998. 210 p.

DANTAS, Lúcia de F. P. **Identificação de riscos ergonômicos no posto de trabalho do caixa executivo da agência cabo branco, João Pessoa, Pb, da Caixa Econômica Federal**. João Pessoa, 1998. Monografia do Curso de Segurança do Trabalho. Departamento de Engenharia de Produção. Universidade Federal da Paraíba.

DAVID, Paul. Computer and dynamo: the modern productivity paradox in historical perspective. Stanford, CA: **Stanford University Center for Economic Policy Research**, trabalho n. 172, 1989.

DENISON, Edward F. The sources of economic growth and the alternatives before us. New York: **Committee for Economic Development**, 1962.

DENISON, Edward F. Some major issues in productivity analysis: na examinação de estimates by Jorgenson and Griliches. **Survey of Current Business**, v. 49, ed. 5, 1969. 1-27 p.

DENISON, Edward F. **Accounting for united states economic growth**. Washington, D.C.: Brookings Institution, 1974.

DENISON, Edward F. **Accounting for slower economic growth: the united states in the 1970s**. Washington, D.C.: Brookings Institution, 1979.

DIEESE. **Profissão: bancário. Perfil da categoria**. São Paulo, 1993.

DOSI, Giovanni. **The nature of the innovative process**. In: G. Dosi et al. Technical Change and Economic Theory. Londres: Pinter, 1988. 221-239 p.

DOURADO, Elziane Olina. **As inovações tecnológicas e suas implicações no perfil do trabalhador bancário: o caso dos gerentes**. Dissertação de mestrado. ESS/UFRJ, 1995.

DUBOIS, Pierre. Rupture de croissance et progrès technique. **Economie et statistique**, 181, 1985.

ENSSLIN, Leonardo, MONTIBELLER, Gilberto. Evaluating quality of working life: a cognitive approach. In: Manufacturing Agility and Hybrid Automation-II. IEA Press, International Ergonomics Association. July, 1998, Hong Kong. **ANAIS**. 461-464

FACILITY ISSUES. **Get Comfortable**. The Independent Newsletter for Facilities Planners, Designers and Managers, v. 7, n. 12, June 15, 1994.

FANGER, P. O. **Thermal comfort – analysis and applications in environmental engineering**. United States: McGraw-Hill Book Company, 1970. 244 p.

FERNANDES, A. Cesar, SILVA, L. Bueno. Repercussão ocular em usuários de terminais de vídeo em ambiente fechado e climatizado. In: XIII Congresso Brasileiro de Prevenção da Cegueira e Reabilitação Visual. 1998. Rio de Janeiro. RJ. **Anais**.

FIALHO, F, SANTOS, Neri dos. **Manual de análise e ergonômica do trabalho**. Curitiba: Genesis, 1997. 316 p.

FIXLER, Dennis J. **Measuring the financial service output and prices of commercial banks**. In: Applied Economics, v. 25, 1993. 983-993 p.

FORTES, Débora. Mercadores do século 21. São Paulo: **INFOEXAME**, ED. 170, Janeiro de 2001.

FREEMAN, Christopher. **The economics of industrial innovation** Londres: Pinter, 1982.

GOMZI, Milica. Stress factors at work with VDTs. In: Manufacturing Agility and Hybrid Automation-II. IEA Press, International Ergonomics Association. July, 1998, Hong Kong. **ANAIS**. 465-468 p.

GRANDJEAN, Etienne. **Manual de ergonomia – adaptando o trabalho ao homem** Tradução João Pedro Stein. Porto Alegre: Artes Médicas, ed. 4ª, 1998. 338 p.

HERMAN, Hilda et al. Study of thermic and lighting environment in offices. In: First World Congress on Ergonomics for Global Quality and Productivity, 8 a 11 de julho de 1998, Hong Kong. **ANAIS**. 88-91 p.

HERMAN, Hilda et al. Ergonomic study of the visual strain in the modern industry. In: First World Congress on Ergonomics for Global Quality and Productivity, 8 a 11 de julho de 1998, Hong Kong. **ANAIS**. 197-200 p.

HILL, T. P. On goods and services. In: **Review of Income and Wealth**, v. 123, no. 4, 1977. 315-337 p.

HOEFEL, M. G. LER e depressão. In: Ducan, Schimidt e Guiglianil. Medicina Ambulatorial. Porto Alegre: **Artes Médicas**, 1995. 1-5 p.

HONG, Youlian et al. Occupational diseases and health behaviours of office workers in Hong Kong – a questionnaire study. In: First World Congress on Ergonomics for Global Quality and Productivity, 8 a 11 de julho de 1998, Hong Kong. **ANAIS**. 201-204 p.

ISO 8996. Ergonomics – determination of metabolic heat production. **International Organization for Standardization**, Geneva, 1990.

ISO 9920. Ergonomics of the thermal environment – estimation of the thermal insulation and evaporative resistance of a clothing ensemble. **International Organization for Standardization**, Geneva, 1995.

ISO 10551. Ergonomics of the thermal environment – assessment of the influence of the thermal environment using subjective judgement scales. **International Organization for Standardization**, Genebra, 1995.

ISO/DIS 7726. Ergonomics of the thermal environment– Instruments for measuring physical quantities. **International Organization for Standardization**, Genebra, 1996.

ISO 7243. Hot environments – estimation of the heat stress on working man, based on the WBGT-index (wet bulb globe temperature). **International Organization for Standardization**, Genebra, 1989.

ISO 7730. Moderate Thermal Environments – Determination of the PMV and PPD indices and specification of the conditions for thermal comfort. **International Organization for Standardization**, Genebra, 1994.

JINKINGF, Nise. **O mister de fazer dinheiro – automatização e subjetividade no trabalho bancário**. São Paulo: Sindicato dos Bancários de São Paulo, 1995.

JORGERSON, Dale W, GRILICHES, Z. The explanation of productivity growth. **Review of Economic Studies**, v. 34, julho, 1967. 249283 p.

KAVASSALIS, P., SOLOMON, R. J. Mr schumpeter on the telephone patterns of technical change in the telecommunications industry before and after the internet. **Revue Communications & Strategies**. Montpellier - France, no. 26, 2nd quarte, 1997. 371-408 p.

KENDRICH, John W. **Productivity trends int the United States**, National Bureau of Economic Research. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1961.

KROEMER, K. et al. **Ergonomics: How to design for ease & efficiency**. New Jersey: Prentice Hall, 1994. 776p.

KRONER, Walter et al. Enronmentally responsive workstations and office worker productivity. **ASHRAE Trans**, v. 100, part 2, paper number Or-94-8-3, 1994. 750-755 p.

KRONER, Walter et al. Using advanced office technology to increase productivity. In: Johnson Controls Inc., Pacific Gas and Electric Co., Electric Power Research Institute and West Bend Mutual Insurance Co. Center for Architectural Research and Center for Services Research and Education. **Rensselaer Polytechnic Institute**, Nova York, 1992. 81 p.

- KRUGMAN, Paul. **The age of diminished expectations**. Cambridge, MA: MIT Press, 1990.
- KUNZE, Kent, JABLONSKI, Mary. Productivity in service-producing industries. Office of Productivity and Technology, **Bureau of Labor Statistics**, U.S. Department of Labor, June, 1998.
- LORSCH, H., ABDUO, O. The impact of the building indoor environment on occupant productivity-part 1: Recent Studies, Measures and Costs, paper number OR 94-8-2, 741-749 p. Part 2: Effects of temperature, paper number OR94-13-1, 895-901 p. Part 3: Effects of indoor air quality, paper number OR-94-13-2, 902-913 p. **ASHRAE Transactions**, v. 100, 1994.
- MANSFIELD, Edwin. **Technology transfer, productivity, and economic policy**. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1982.
- MONTMOLLIN, Maurice de. **A ergonomia**. Portugal: Instituto Piaget, 1990. 155 p.
- MOREIRA, Daniel A. **Medida da produtividade na empresa moderna**. São Paulo: Pioneira, 1991. 152 p.
- MONTEIRO, J. C., VIEGAS, R. S., GONTIJO, L. A. LER: o sofrimento. **Revista** Proteção. Rio Grande Sul – Brasil, no. , junho de 1998. 40-43 p.
- MOTA, Ana Elizabete. **A nova fábrica de consensos**. São Paulo: Cortez, 1998. 215 p.
- NAGAMACHI, Mitsuo. Japanese Style of production system after lean production. In: First World Congress on Ergonomics for Global Quality and Productivity, 8 a 11 de julho de 1998, Hong Kong. **ANAIS**. 109-112 p.
- NELSON, Richard. Research on productivity growth and productivity differences: dead ends and new departures. **Journal of Economic Literature**, n. 19, v. 3, 1981. 1029-1064 p.



NELSON, Richard. **An agenda for formal growth theory**. Nova York: Columbia University, Department of Economics, 1994.

NELSON et al. Termal comfort: advantages and deviations. Atlanta: **ASHRAE Transactions**, v. 93, n. 1, 1987. 1039-1054 p.

NICOL, F. et al. **A survey of termal comfort in Pakistani toward new indoor temperture standarts**. Oxford: Oxford Brookes University, Scholl of Architecture, 1994.

OI, Walter Y. Productivity in the distributive trades: the shopper and the economies of massed reserves. Chicago, University of Chicago Press. In: Zvi Griliches, Output Measurement in the Service Sectores, **NBER Studies in Income and Wealth**, v. 56, 1992. 161-191 p.

QUINN, James Brian. **The impacts of technology in the services sector**. In: Bruce R. Guile e Harvey Brooks (orgs), **Technology and global industry: companies and nations in the world economy**. Washington, D.C.: National Academy of Engineering: National Academy Press, 1987. 119-159 p.

ROHLES, F. H. A human factors approach to performance and productivity. **ASHRAE Trans**, v. 100, part 2, paper number OR-94-8-1, 1994. 735-740 p.

ROSENBERG, Nathan. **Inside the black Box: technology and economics**. Cambridge: Cambridge University Press, 1982.

RUAS, A. C.Avaliação de conforto térmico – contribuição à aplicação prática das normas internacionais. **Dissertação de Mestrado** – Faculdade de Engenharia C ivil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1999.

SAUTTER, Christian. L' efficacité et la rentabilité de l' économie française de 1954 à 1976. **Economie et statistique**, n. 68, 1978.

SHENTON, L. R., BOWMAN, K.O. A bivariate model for the distribution of  $(b_1)^{1/2}$  and  $b_2$ . **Jornal of the American Statistical Association**, v. 72, n. 357, março de 1977. 206-211p.

SHERWOOD, Mark K. Difficulties in the measurement of service outputs. EUA: **Monthly Labor Review**, march, 1994. 11-19 p.

SIEGEL, I. H. **Company productivity: measurement for improvement**. Kalamazoo, Michigan: W. E. Upjohn Institute for Employment Research, 1980.

SILVA, Walmir Rufino. Tecnologia, microeletrônica e trabalho. **Revista da Unipê**, ISSN 1414-3194. João Pessoa: UNIPÊ, v.1, n. 3, 1998. 59-68 p.

SOUZA, Renato José de. **Ergonomia no projeto do trabalho em organizações: o enfoque macroergonômico**. Florianópolis, 1994. Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina.

STONIER, Tom. **The wealth of information** Londres: Methuen, 1983.

TABACHNICK, Barbara G., FIDEL, Linda S. **Using multivariate statistics**. New York: Harper & Row, ed. 2, 1989. 746p.

TONON, Soraia Cristina. Tenossinovite ocupacional: tratamento, terapias e ocorrência em digitadores bancários de Florianópolis. In: 4º Congresso Latino Americano de Ergonomia; 8º Congresso Brasileiro de Ergonomia, 28 a 31 de outubro, Florianópolis, Brasil. **ANAIS**. 1997.

TRINDADE, Valmir C. Impactos da automação sobre o trabalho bancário em regiões periféricas: o caso da Paraíba. João Pessoa: CME/UFPB. Dissertação do Mestrado e Economia. UFPB, 1994.

TRIPLETT, Jack E. Output measurement. Chicago, University of Chicago Press. In: Zvi Griliches, Output Measurement in the Service Sectors, **NBER Studies in Income and Wealth**, v. 56, 1992. 287-296 p.

VALLE, Paulo Roberto Arantes do. Automação nas agências bancárias em cidades de porte médio: o caso de Juiz de Fora. In: IV Encontro Nacional de Estudos do Trabalho, ABET. **ANAIS**, 1995.

VELASCO, Aida L. . Value engineering: an ergonomic tool to measure productivity. In: First World Congress on Ergonomics for Global Quality and Productivity, 8 a 11 de julho de 1998, Hong Kong. **ANAIS**. 125-128 p.

VIEIRA, Jair Lot. **Segurança e medicina do trabalho**. São Paulo: Edipro, 1992. 400p.

WEBB, L. H., PARSONS, K. C. **Thermal comfort requirements for people with physical disabilities**. Human Thermal Environments Laboratory, Department of Human Sciences, Loughborough University, Loughborough Leicestershire. LE11 3TU. UK, 1997.

WHITLEY, T. D. R., MAKIN, P. J., DICKSON, D. J. Productive environments – a literature survey. IAQ 94 – Engineering Indoor Environments, Conference, St. Louis, Missouri, 31 of October - 2 of November . **ASHRAE**, ISBN 1-883413-27-3, 1995. 59-66 p.

WHO, World Health Organization. **Visual display terminals and workers' health**. Geneva: WHO offset publication 99, 1987.

WOLFF, Edward N. The productivity paradox: evidence from indirect indicators of service sector productivity growth. Canadá: **CSLS Conference on Service Sector Productivity and the Productivity Paradox**, April 11-12, 1997.

WYON, David. **The economic benefits of a healthy indoor environment**. National Institute of Occupational Health, Copenhagen, Denmark, 1994.

WYON, David. **Predicting the effects of individual control on productivity**. White paper 960130, 1996.

WYON, David. Indoor environmental effects on productivity. IAQ 96. Paths to Better Building Environments Baltimore. **ASHRAE**, october, refs. ISBN 1-883413-41-9, 1996. 5-15 p.

XAVIER, A. A. de Paula. Condições de conforto térmico para estudantes de 2<sup>o</sup> Grau na região de Florianópolis. **Dissertação de mestrado**. CPGEC da UFSc, Florianópolis, 1999. 198 p.

**5.**

## 6. CAIXA ECONÔMICA FEDERAL – PERNAMBUCO

### 6.1. ESTATÍSTICA DE DIGITAÇÃO – 17/11/1999

6.2. DIGITADO	TEMPO R	TOTAL ER	Nº DE TOQ	TOQ REG	REGS/HORA	REG80/HORA	ERROS/HORA	PRODUTIVIDADE
Digitador 1	01:24	191	42.360	177	171	378	0,45%	30.257
Digitador 2	01:39	156	42.218	165	155	320	0,37%	25.587
Digitador 3	01:28	161	32.484	114	194	277	0,50%	22.148
Digitador 4	01:50	43	40.147	99	221	274	0,11%	21.898
Digitador 5	00:56	61	18.928	148	137	254	0,32%	20.280
Digitador 6	01:25	141	27.421	90	214	242	0,51%	19.356
Digitador 7	01:00	35	18.576	86	216	232	0,19%	18.576
Digitador 8	01:20	94	24.547	121	152	230	0,38%	18.410
Digitador 9	01:13	72	22.285	103	178	229	0,32%	18.316
Digitador 10	02:39	336	46.176	50	350	218	0,73%	17.425
Digitador 11	01:39	44	28.601	94	184	217	0,15%	17.334
Digitador 12	01:08	91	19.639	103	168	217	0,46%	17.329
Digitador 13	01:34	82	27.007	89	193	215	0,30%	17.239
Digitador 14	01:24	138	24.107	82	211	215	0,57%	17.219
Digitador 15	01:05	54	18.547	90	189	214	0,29%	17.120
Digitador 16	02:08	177	35.454	80	208	208	0,50%	16.619
Digitador 17	01:25	35	23.487	108	154	207	0,15%	16.579
Digitador 18	01:21	69	22.083	79	207	204	0,31%	16.358
Digitador 19	01:14	48	20.119	81	200	204	0,24%	16.313
Digitador 20	01:47	57	28.514	107	150	200	0,20%	15.989
Digitador 21	01:10	27	18.245	96	163	195	0,15%	15.639
Digitador 22	01:54	131	28.982	101	151	191	0,45%	15.254
Digitador 23	02:29	28	36.769	87	170	185	0,08%	14.806
Digitador 24	01:21	45	19.832	81	182	184	0,23%	14.690
Digitador 25	00:11	4	2.684	168	87	183	0,15%	14.640

Digitador 26	00:46	35	11.050	96	150	180	0,32%	14.413
Digitador 27	00:53	64	12.712	115	126	180	0,50%	14.391
Digitador 28	00:56	65	13.202	99	144	177	0,49%	14.145
Digitador 29	03:22	103	47.601	34	417	177	0,22%	14.139

<b>6.3. DIGITADO</b>	<b>TEMPO R</b>	<b>TOTAL ER</b>	<b>Nº DE TOQ</b>	<b>TOQ REG</b>	<b>REGS/HORA</b>	<b>REG80/HORA</b>	<b>ERROS/HORA</b>	<b>PRODUTIVIDADE</b>
Digitador 30	03:30	109	49.240	28	503	176	0,22%	14.069
Digitador 31	01:19	57	17.738	80	169	168	0,32%	13.472
Digitador 32	02:10	117	28.304	56	232	163	0,41%	13.063
Digitador 33	02:17	37	29.802	94	139	163	0,12%	13.052
Digitador 34	01:56	15	25.176	94	138	163	0,06%	13.022
Digitador 35	01:21	94	17.518	76	170	162	0,54%	12.976
Digitador 36	03:16	73	41.778	39	331	160	0,17%	12.789
Digitador 37	03:20	150	42.023	39	320	158	0,36%	12.607
Digitador 38	01:48	87	22.605	109	116	157	0,38%	12.558
Digitador 39	00:35	30	7.321	68	183	157	0,41%	12.550
Digitador 40	02:46	175	34.519	105	119	156	0,51%	12.477
Digitador 41	01:57	78	24.167	100	14	155	0,32%	12.393
Digitador 42	00:59	24	12.094	94	130	154	0,20%	12.299
Digitador 43	01:21	69	16.331	85	142	151	0,42%	12.097
Digitador 44	01:58	36	23.385	65	183	149	0,15%	11.891
Digitador 45	01:39	17	19.204	60	195	145	0,09%	11.639
Digitador 46	01:46	30	20.528	65	178	145	0,15%	11.620
Digitador 47	02:05	86	23.761	75	153	143	0,36%	11.405
Digitador 48	01:50	50	20.865	61	186	142	0,24%	11.381
Digitador 49	00:44	38	7.963	87	125	136	0,48%	10.859
Digitador 50	01:28	45	15.900	75	145	136	0,28%	10.841
Digitador 51	01:13	43	12.574	55	488	129	0,34%	10.335
Digitador 52	01:52	154	19.062	81	125	128	0,81%	10.212
Digitador 53	01:38	93	16.061	112	88	123	0,58%	9.833
Digitador 54	02:37	143	24.655	76	124	118	0,58%	9.422
Digitador 55	07:03	195	64.684	83	110	115	0,30%	9.175
Digitador 56	01:46	19	16.001	62	146	113	0,12%	9.057
Digitador 57	01:09	35	10.344	85	106	112	0,34%	8.995
Digitador 58	00:07	3	989	247	34	106	0,30%	8.477
Digitador 59	01:33	74	12.070	34	232	97	0,61%	7.787
Digitador 60	01:45	68	12.276	49	144	88	0,55%	7.015
Digitador 61	00:41	11	4.775	62	113	87	0,23%	6.988



Digitador 62	01:26	34	9.931	71	98	87	0,34%	6.929
--------------	-------	----	-------	----	----	----	-------	-------

<b>6.4. DIGITADO</b>	<b>TEMPO R</b>	<b>TOTAL ER</b>	<b>Nº DE TOQ</b>	<b>TOQ REG</b>	<b>REGS/HORA</b>	<b>REG80/HORA</b>	<b>ERROS/HORA</b>	<b>PRODUTIVIDADE</b>
Digitador 63	08:29	317	58.532	66	104	86	0,54%	6.900
Digitador 64	00:45	30	5.123	78	88	85	0,59%	6.831
Digitador 65	00:27	29	2.965	42	158	82	0,98%	6.589
Digitador 66	02:23	51	15.428	62	105	81	0,33%	6.473
Digitador 67	00:56	10	5.621	71	85	75	0,18%	6.023
Digitador 68	03:13	110	18.555	41	140	72	0,59%	5.768
Digitador 69	00:30	8	2.836	35	164	71	0,28%	5.672
Digitador 70	00:47	33	4.150	37	143	66	0,80%	5.298
Digitador 71	01:42	53	9.000	43	122	66	0,59%	5.294
Digitador 72	01:24	12	7.335	48	109	65	0,16%	5.239
Digitador 73	00:45	13	3.909	66	79	65	0,33%	5.212
Digitador 74	00:54	40	4.615	33	156	64	0,87%	5.128
Digitador 75	00:16	4	1.357	27	191	64	0,29%	5.089
Digitador 76	00:59	14	4.870	30	167	62	0,29%	4.953
Digitador 77	00:40	34	3.117	22	216	58	1,09%	4.676
Digitador 78	00:41	30	3.122	71	64	57	0,96%	4.569
Digitador 79	01:00	13	4.212	28	152	53	0,31%	4.212
Digitador 80	01:04	56	4.480	31	135	53	1,25%	4.200
Digitador 81	01:09	36	4.776	73	57	52	0,75%	4.153
Digitador 82	01:10	6	4.456	34	11	48	0,13%	3.819
Digitador 83	00:38	6	2.349	17	223	46	0,26%	3.709
Digitador 84	00:42	10	2.488	55	64	44	0,40%	3.554
Digitador 85	00:56	6	3.226	30	116	43	0,19%	3.456
Digitador 86	00:39	9	2.058	25	129	40	0,44%	3.166
Digitador 87	00:58	16	2.639	36	76	34	0,61%	2.730
Digitador 88	01:48	38	2.897	45	36	20	1,31%	1.609
Digitador 89	00:28	7	718	22	71	19	0,97%	1.539

## 7. CAIXA ECONÔMICA FEDERAL – PERNAMBUCO

### 7.1. ESTATÍSTICA DE DIGITAÇÃO – 18/11/1999

7.2. DIGITADO	TEMPO R	TOTAL ER	Nº DE TOQ	TOQ REG	REGS/HORA	REG80/HORA	ERROS/HORA	PRODUTIVIDADE
Digitador 1	00:35	65	17.819	144	213	382	0,36%	30.547
Digitador 2	00:26	5	11.457	164	162	330	0,04%	26.439
Digitador 3	01:01	75	25.058	121	204	308	3,30%	24.647
Digitador 4	00:44	48	17.837	139	175	304	0,27%	24.323
Digitador 5	00:50	57	18.520	63	352	278	0,31%	22.224
Digitador 6	01:45	46	37.239	116	183	266	0,12%	21.279
Digitador 7	01:03	43	21.142	112	179	252	0,20%	20.135
Digitador 8	01:01	89	20.331	106	189	250	0,44%	19.998
Digitador 9	00:59	27	18.285	75	248	232	0,15%	18.595
Digitador 10	02:37	113	45.788	53	333	219	0,25%	17.499
Digitador 11	01:08	71	19.691	83	209	217	0,36%	17.374
Digitador 12	00:49	38	14.109	63	273	216	0,27%	17.276
Digitador 13	02:17	91	39.028	104	164	214	0,23%	17.093
Digitador 14	01:08	24	19.100	82	205	211	0,13%	16.853
Digitador 15	02:39	249	43.746	55	299	206	0,57%	16.508
Digitador 16	01:59	67	32.523	103	159	205	0,21%	16.398
Digitador 17	00:58	30	15.755	109	149	204	0,19%	16.298
Digitador 18	03:23	306	54.380	92	174	201	0,56%	16.073
Digitador 19	01:57	86	28.007	83	173	180	0,31%	14.363
Digitador 20	01:32	19	21.920	66	218	179	0,09%	14.296
Digitador 21	02:30	114	35.330	51	278	177	0,32%	14.132
Digitador 22	02:27	123	34.342	50	279	175	0,36%	14.017
Digitador 23	02:32	54	34.862	50	275	172	0,15%	13.761
Digitador 24	00:55	68	12.609	110	125	172	0,54%	13.755
Digitador 25	01:22	76	18.634	90	151	170	0,41%	13.635

Digitador 26	01:47	130	24.210	81	168	170	0,54%	13.576
Digitador 27	00:51	27	11.366	60	224	167	0,24%	13.372
Digitador 28	01:28	76	19.537	102	130	167	0,39%	13.321
Digitador 29	01:20	83	17.708	94	142	166	0,47%	13.281

<b>7.3. DIGITADO</b>	<b>TEMPO R</b>	<b>TOTAL ER</b>	<b>Nº DE TOQ</b>	<b>TOQ REG</b>	<b>REGS/HORA</b>	<b>REG80/HORA</b>	<b>ERROS/HORA</b>	<b>PRODUTIVIDADE</b>
Digitador 30	01:58	108	25.597	89	146	163	0,42%	13.015
Digitador 31	01:39	119	21.341	86	150	162	0,56%	12.934
Digitador 32	00:57	96	12.277	92	141	162	0,78%	12.923
Digitador 33	01:02	40	13.291	72	178	161	0,30%	12.862
Digitador 34	00:59	97	11.975	110	111	152	0,81%	12.178
Digitador 35	01:49	18	21.113	79	147	145	0,09%	11.622
Digitador 36	01:45	15	20.293	101	115	145	0,07%	11.596
Digitador 37	01:19	24	15.073	71	162	143	0,16%	11.448
Digitador 38	02:09	98	23.088	94	114	134	0,42%	10.739
Digitador 39	00:47	49	8.392	117	92	134	0,58%	10.713
Digitador 40	00:55	44	9.759	49	216	133	0,45%	10.646
Digitador 41	02:16	41	23.822	65	161	131	0,17%	10.510
Digitador 42	02:23	57	24.841	85	123	130	0,23%	10.423
Digitador 43	02:30	163	25.118	83	120	126	0,65%	10.047
Digitador 44	02:43	34	26.012	79	121	120	0,13%	9.575
Digitador 45	03:40	175	32.996	85	106	112	0,53%	8.999
Digitador 46	00:57	69	8.289	88	99	109	0,83%	8.725
Digitador 47	01:23	71	11.749	42	204	106	0,60%	8.493
Digitador 48	02:24	114	20.039	56	150	104	0,57%	8.350
Digitador 49	02:09	30	17.643	71	116	103	0,17%	8.206
Digitador 50	00:59	23	8.035	38	213	102	0,29%	8.171
Digitador 51	01:05	32	8.692	44	184	100	0,37%	8.023
Digitador 52	02:10	33	16.416	54	140	95	0,20%	7.577
Digitador 53	02:28	58	18.234	84	88	92	0,32%	7.392
Digitador 54	01:53	36	13.728	71	103	91	0,26%	7.289
Digitador 55	07:51	332	56.547	75	96	90	0,59%	7.203
Digitador 56	02:22	116	16.996	55	130	90	0,68%	7.181
Digitador 57	02:33	88	18.097	64	111	89	0,49%	7.097
Digitador 58	02:04	26	14.603	76	92	88	0,18%	7.066
Digitador 59	02:12	64	14.727	58	115	84	0,43%	6.694
Digitador 60	00:48	29	5.008	40	158	78	0,58%	6.260
Digitador 61	00:55	39	5.706	33	187	78	0,68%	6.225

Digitador 62	02:29	66	15.047	53	114	76	0,44%	6.059
--------------	-------	----	--------	----	-----	----	-------	-------

<b>7.4. DIGITADO</b>	<b>TEMPO R</b>	<b>TOTAL ER</b>	<b>Nº DE TOQ</b>	<b>TOQ REG</b>	<b>REGS/HORA</b>	<b>REG80/HORA</b>	<b>ERROS/HORA</b>	<b>PRODUTIVIDADE</b>
Digitador 63	01:13	33	7.141	52	113	73	0,46%	5.869
Digitador 64	00:17	9	1.644	20	296	73	0,55%	5.802
Digitador 65	00:09	3	841	30	187	70	0,36%	5.607
Digitador 66	01:59	66	11.004	62	90	69	0,60%	5.548
Digitador 67	00:31	3	2.854	82	68	69	0,11%	5.524
Digitador 68	01:21	61	7.450	61	91	69	0,82%	5.519
Digitador 69	08:04	279	44.419	46	119	69	0,63%	5.506
Digitador 70	00:09	4	788	79	67	66	0,51%	5.253
Digitador 71	00:31	8	2.705	28	184	65	0,30%	5.235
Digitador 72	01:00	27	5.104	50	102	64	0,53%	5.104
Digitador 73	00:52	17	4.381	22	228	63	0,39%	5.055
Digitador 74	00:22	10	1.779	29	166	61	0,56%	4.852
Digitador 75	01:01	50	4.622	36	126	57	1,08%	4.546
Digitador 76	00:39	11	2.908	26	174	56	0,38%	4.474
Digitador 77	01:22	22	6.050	31	145	55	0,36%	4.427
Digitador 78	00:59	19	4.324	36	121	55	0,44%	4.397
Digitador 79	00:35	17	2.487	69	62	53	0,68%	4.263
Digitador 80	01:09	46	4.527	181	22	49	1,02%	3.937
Digitador 81	00:49	22	3.156	34	113	48	0,70%	3.864
Digitador 82	01:58	234	7.320	30	123	47	3,20%	3.722
Digitador 83	00:52	20	2.773	60	53	40	0,72%	3.200
Digitador 84	00:01	1	52	26	120	39	1,92%	3.120
Digitador 85	01:56	162	5.480	34	84	35	2,96%	2.834
Digitador 86	00:40	19	1.873	57	50	35	1,01%	2.810
Digitador 87	02:22	27	5.832	27	92	31	0,46%	2.464
Digitador 88	02:23	84	5.653	45	52	30	1,49%	2.372
Digitador 89	01:06	11	2.327	30	70	26	0,47%	2.115
Digitador 90	00:10	4	319	64	30	24	1,25%	1.914

## 8. CAIXA ECONÔMICA FEDERAL – PERNAMBUCO

## 8.1. ESTATÍSTICA DE DIGITAÇÃO – 19/11/1999

8.2. DIGITADO	TEMPO R	TOTAL ER	Nº DE TOQ	TOQ REG	REGS/HORA	REG80/HORA	ERROS/HORA	PRODUTIVIDADE
Digitador 1	01:19	89	36.545	168	165	347	0,24%	27.756
Digitador 2	00:49	56	20.078	154	159	307	0,28%	24.585
Digitador 3	01:38	85	37.375	127	180	286	0,23%	22.883
Digitador 4	01:31	32	34.690	95	240	286	0,09%	22.873
Digitador 5	02:04	199	41.271	159	126	250	0,48%	19.970
Digitador 6	00:26	15	8.606	59	337	248	0,17%	19.860
Digitador 7	00:24	41	7.549	66	285	236	0,54%	18.872
Digitador 8	01:40	137	28.042	104	162	210	0,49%	16.825
Digitador 9	00:54	51	14.999	82	204	208	0,34%	16.666
Digitador 10	01:17	87	20.293	91	173	198	0,43%	15.813
Digitador 11	02:46	138	38.414	51	274	174	0,36%	13.885
Digitador 12	02:10	72	30.002	70	198	173	0,24%	13.847
Digitador 13	00:58	35	13.263	95	145	172	0,26%	13.720
Digitador 14	00:45	36	10.001	72	184	167	0,36%	13.335
Digitador 15	00:07		1.385	13	900	148	0,00%	11.871
Digitador 16	03:30	94	39.730	74	153	142	0,24%	11.351
Digitador 17	01:14	45	13.959	52	217	141	0,32%	11.318
Digitador 18	01:27	5	16.259	86	131	140	0,03%	11.213
Digitador 19	03:01	163	33.500	47	235	139	0,49%	11.105
Digitador 20	01:42	100	18.813	77	143	138	0,53%	11.066
Digitador 21	02:25	109	26.252	121	90	136	0,42%	10.863
Digitador 22	02:46	64	29.812	76	141	135	0,21%	10.775
Digitador 23	01:25	31	14.775	65	162	130	0,21%	10.429
Digitador 24	01:16	62	13.122	40	258	129	0,47%	10.359
Digitador 25	00:54	61	9.311	101	102	129	0,66%	10.346
Digitador 26	00:55	33	9.240	56	179	126	0,36%	10.080
Digitador 27	03:16	130	32.874	49	206	126	0,40%	10.063
Digitador 28	02:49	56	28.104	75	132	125	0,20%	9.978
Digitador 29	02:04	98	20.389	32	305	123	0,48%	9.866



<b>8.3. DIGITADO</b>	<b>TEMPO R</b>	<b>TOTAL ER</b>	<b>Nº DE TOQ</b>	<b>TOQ REG</b>	<b>REGS/HORA</b>	<b>REG80/HORA</b>	<b>ERROS/HORA</b>	<b>PRODUTIVIDADE</b>
Digitador 30	01:48	42	16.849	79	119	117	0,25%	9.361
Digitador 31	03:04	56	28.534	80	117	116	0,20%	9.305
Digitador 32	01:17	68	11.540	82	110	112	0,59%	8.992
Digitador 33	00:56	53	8.130	50	176	109	0,65%	8.711
Digitador 34	02:46	45	23.623	54	158	107	0,19%	8.538
Digitador 35	01:37	23	13.344	86	96	103	0,17%	8.254
Digitador 36	01:01	43	8.355	55	150	103	0,51%	8.218
Digitador 37	00:52	37	6.554	94	81	95	0,56%	7.562
Digitador 38	02:33	38	19.145	64	116	94	0,20%	7.508
Digitador 39	02:00	46	14.972	72	104	94	0,31%	7.486
Digitador 40	02:19	88	17.234	41	180	93	0,51%	7.439
Digitador 41	01:06	5	7.819	68	105	89	0,06%	7.108
Digitador 42	02:15	58	15.526	71	97	86	0,37%	6.900
Digitador 43	00:45	12	5.081	55	124	85	0,24%	6.775
Digitador 44	01:38	30	10.797	86	77	83	0,28%	6.610
Digitador 45	09:41	303	60.597	55	114	78	0,50%	6.258
Digitador 46	00:44	68	4.376	29	206	75	1,55%	5.967
Digitador 47	01:39	54	9.672	29	201	73	0,56%	5.862
Digitador 48	00:34	22	3.183	30	185	70	0,69%	5.617
Digitador 49	02:11	43	11.653	61	88	67	0,37%	5.337
Digitador 50	01:49	38	9.670	36	148	67	0,39%	5.323
Digitador 51	01:21	54	7.180	40	134	66	0,75%	5.319
Digitador 52	00:51	18	4.403	38	135	65	0,41%	5.180
Digitador 53	00:57	25	4.877	32	162	64	0,51%	5.134
Digitador 54	00:39	10	3.059	122	38	59	0,33%	4.706
Digitador 55	00:56	15	4.323	41	109	57	0,35%	4.534
Digitador 56	01:36	48	7.085	35	125	55	0,68%	4.428
Digitador 57	01:37	48	6.947	81	53	54	0,69%	4.297
Digitador 58	01:29	29	6.299	31	138	53	0,46%	4.247
Digitador 59	01:51	90	7.786	91	46	53	1,16%	4.209
Digitador 60	00:02		135	68	60	51	0,00%	4.050
Digitador 61	00:33	12	2.193	28	140	50	0,55%	3.987

Digitador 62	00:50	19	3.293	40	100	49	0,58%	3.952
--------------	-------	----	-------	----	-----	----	-------	-------

<b>8.4. DIGITADO</b>	<b>TEMPO R</b>	<b>TOTAL ER</b>	<b>Nº DE TOQ</b>	<b>TOQ REG</b>	<b>REGS/HORA</b>	<b>REG80/HORA</b>	<b>ERROS/HORA</b>	<b>PRODUTIVIDADE</b>
Digitador 63	04:19	126	16.925	35	112	49	0,74%	3.921
Digitador 64	00:55	8	3.004	42	79	41	0,27%	3.277
Digitador 65	02:07	51	6.547	74	42	39	0,78%	3.093
Digitador 66	00:45	20	2.002	41	65	33	1,00%	2.669
Digitador 67	00:49	23	2.164	35	75	33	1,06%	2.650
Digitador 68	00:56	9	2.146	27	86	29	0,42%	2.299
Digitador 69	02:00	26	3.788	45	42	24	0,69%	1.894
Digitador 70	01:08	33	1.582	19	72	17	2,09%	1.396
Digitador 71	00:06		21			3	0,00%	210

## AVALIAÇÃO DE CONFORTO E ACEITABILIDADE TÉRMICA

Avaliação das condições, sensações e aceitabilidade dos ambientes:

O preenchimento dessas tabelas, tem a função de avaliar a situação de conforto térmico através do julgamento subjetivo. As respectivas análises e comparações dessa avaliação com os dados ambientais coletados pelos equipamentos, servirão de valiosos subsídios para a análise térmica dos ambientes da edificação.

Os quesitos nº 3, 4 e 5 devem ser devidamente anotados a cada horário marcado. Os quesitos de nº 1, 2, 6 e 7 devem ser anotados apenas uma vez, quando do primeiro horário de anotação. No caso de terem havido mudanças nas vestimentas entre um horário de anotação e outro, favor apontar após a tabela do quesito 2.

**Quesito 1)      Dados do respondente:**

**Local de Trabalho:**.....

Idade:...	Altura:...	Peso:...	Sexo:...	Data:.....	
.....	.....	.....	.....	....	

**Quesito 2) Marque as vestimentas que está utilizando:**

(Tabela conforme ISO 9920/95)

<b>9. Roupas de baixo e Acessórios</b>	
Sapato com sola fina Sapato com sola grossa	
Botinas	
Meia soquete fina	
Meia soquete grossa Meia até o joelho	
Meia de nylon longa fina	
Meia calça com pernas longas	
Meia calça com pernas curtas Cueca	
Calcinha	
Soutien	
Camiseta de baixo	
Camiseta de baixo manga longa	
Gravata	
<b>9.4. Camisas e Blusas</b>	
Camisa de manga curta	
Camisa manga longa tecido fino	
Camisa manga longa normal	
Camisa de flanela ou moleton	
Blusa leve fina, manga longa	

Blusa leve fina, manga curta	
Camiseta	
<b>9.1. Calças</b>	
Calça curta (bermuda)	
Calça tecido fino	
Calça jeans Calça grossa, de lã ou flanela	
<b>9.2. Vestidos e Saias</b>	
Saia leve, de verão	
Saia pesada, de inverno Vestido de verão, mangas curtas	
Vestido de inverno, manga longa	
Vestido completo, fechado	
<b>9.3. Casacos e Suéteres</b>	
Colete sem mangas fino	
Colete sem mangas grosso	
Suéter manga longa fino	
Suéter manga longa grosso	
Jaqueta leve	
Jaqueta/japona, normal	
Paletó	
Paletó de verão, blazer	

Houve alguma mudança de vestimentas entre um horário e outro? Qual?



**Quesito 4) Tabela de avaliação (ISO 10551/95)**

***“De que maneira você se encontra nesse momento?”***

	9:00h	10:00h	11:00h	12:00h	14:00h	15:00h	16:00h	17:00h	18:00h
Confortável									
Levem. desconfortável									
Inconfortável									
Muito desconfortável									

**Quesito 5) Tabela de preferências térmicas (ISO 10551/95)**

***“Como você preferia estar se sentindo agora?”***

	9:00h	10:00h	11:00h	12:00h	14:00h	15:00h	16:00h	17:00h	18:00h
Bem mais aquecido									
Mais aquecido									
Um pouco mais aquecido									
Assim mesmo									
Um pouco mais refrescado									
Mais refrescado									
Bem mais refrescado									

**Quesito 6) Tabela de aceitabilidade (ISO 10551/95)**

***“Em sua opinião, você aceitaria mais do que rejeitaria esse ambiente térmico?”***

Sim	
Não	

**Quesito 7) Tabela de tolerância (ISO 10551/95)**

***“Este ambiente possui, em sua opinião:”***



Tolerância perfeita	Leve dificuldade em tolerar	Dificuldade em tolerar	Muita dificuldade em tolerar	Intolerância

**COLETA DE DADOS SOBRE ESTILO DE VIDA:**

**ATIVIDADE FÍSICA HABITUAL:** (a cada sim marque um "X")

**Atividades ocupacionais diárias:**

- 1) Eu geralmente vou e volto do trabalho (escola) caminhando ou de bicicleta (pelo menos 800 metros à cada percurso);
- 2) Eu geralmente uso as escadas ao invés do elevador;
- 3) Minhas atividades físicas diárias podem ser descritas como:
  - a) Passo a maior parte do tempo sentado(a) e, quando muito, caminho de um lugar para outro, próximo;
  - b) Na maior parte do dia realizo atividades físicas moderadas, como caminhar rápido, executar tarefas que requerem movimentação;
  - c) Diariamente executo atividades físicas intensas por várias horas (trabalho pesado, esportes);

**Atividades de lazer:**

- 4) Meu lazer inclui algumas horas por semana de atividades físicas leves (passeio de bicicleta, caminhada em ritmo lento, etc);
- 5) Ao menos uma vez por semana participo de algum tipo de dança (moderada), por uma hora ou mais;
- 6) Jogo tênis, voleibol, futebol ou outro esporte de caráter recreacional:
  - a) Uma vez por semana;
  - b) Duas vezes por semana;
  - c) Três vezes ou mais por semana;
- 7) Quando me sinto sob tensão, costumo fazer algum tipo de exercício para relaxar;
- 8) Duas ou mais vezes por semana faço ginástica (tipo flexões abdominais, exercícios para os braços, etc) durante pelo menos 10 minutos;
- 9) Participo de sessões de ioga ou faço exercícios de alongamento muscular regularmente;
- 10) Duas ou mais vezes por semana, participo de sessões de musculação;
- 11) Participo de atividade aeróbicas vigorosas (correr, pedalar, nadar, remar) durante 20 minutos ou mais:
  - a) Uma vez por semana;
  - b) Duas vezes por semana;
  - c) Três vezes ou mais por semana;

## 10. NÍVEL DE STRESS

As escalas de 10 a 0 serão representadas por palavras que definem seus extremos. Circule o número que mais se relaciona com o que você sentiu no último mês:

1) Quão preocupado ou interessado acerca de sua saúde você tem estado?

Nada Muito preocupado  
 10            8            6            4            2            0

2) Quão relaxado ou tenso você tem se sentido?

Bastante relaxado Bastante tenso  
 10            8            6            4            2            0

3) Quanta energia, animação e vitalidade você tem tido?

Muita Nenhuma  
 10            8            6            4            2            0

4) Quão deprimido ou alegre você tem estado?

Muito alegre Muito deprimido  
 10            8            6            4            2            0

**HÁBITOS DE ALIMENTAÇÃO:** marque com "X" o valor correspondente.

1) Com que frequência, você consome mais calorias do que precisa?

( ) Todos os dias

( ) 3 a 5 vezes por semana

- 2 vezes por semana
  - 3 vezes por mês ou menos
- 2) Com que frequência você consome frituras ou alimentos gordurosos?
- Todos os dias
  - 3 a 5 vezes por semana
  - 2 vezes por semana
  - 3 vezes por mês ou menos
- 3) Com que frequência você consome peito de frango, peixes, peito de peru ou refeições (sem carne vermelha) como feijão, ervilha, grão de bico, soja?
- Todos os dias
  - 3 a 5 vezes por semana
  - 2 vezes por semana
  - 3 vezes por mês ou menos
- 4) Com que frequência você consome pelo menos duas porções de vegetais (legumes e verduras) e frutas, crus, assados ou cozidos (exceto fritos)?
- Todos os dias
  - 3 a 5 vezes por semana
  - 2 vezes por semana
  - 3 vezes por mês ou menos
- 5) Com que frequência você consome pelo menos quatro porções de pães, cereais matinais (aveia, flocos, etc), macarrão, arroz?
- Todos os dias
  - 3 a 5 vezes por semana
  - 2 vezes por semana
  - 3 vezes por mês ou menos