

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

A ERGONOMIA E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA O PROCESSO DE
ENSINO-APRENDIZAGEM: UMA ANÁLISE DAS SALAS DE AULA DO
CEFET/RN

Dissertação de Mestrado

Cláudia Régia Gomes Tavares

Florianópolis/SC

2000

**A ERGONOMIA E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA O PROCESSO DE
ENSINO-APRENDIZAGEM: UMA ANÁLISE DAS SALAS DE AULA DO
CEFET/RN**

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

A ERGONOMIA E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA O PROCESSO DE
ENSINO-APRENDIZAGEM: UMA ANÁLISE DAS SALAS DE AULA DO
CEFET/RN

Cláudia Régia Gomes Tavares

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção da
Universidade Federal de Santa Catarina
como requisito parcial para obtenção
do título de Mestre em
Engenharia de Produção

Florianópolis/SC

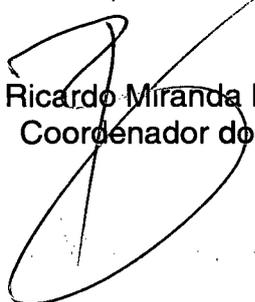
2000

Cláudia Régia Gomes Tavares

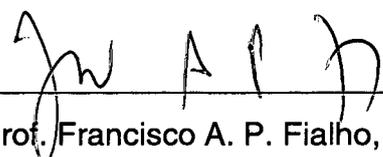
**A ERGONOMIA E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA O PROCESSO DE
ENSINO-APRENDIZAGEM: UMA ANÁLISE DAS SALAS DE AULA DO
CEFET/RN**

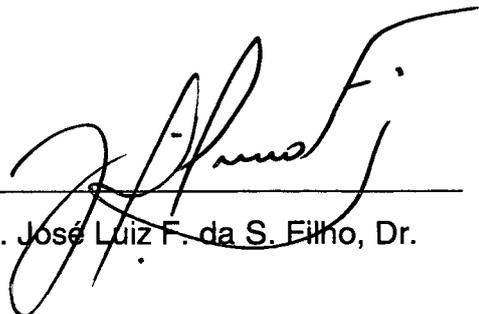
Esta Dissertação foi julgada e aprovada para a obtenção do título de
**Mestre em Engenharia no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de
Produção da Universidade Federal de Santa Catarina**

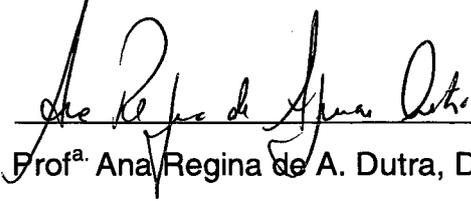
Florianópolis/SC, 21 de dezembro de 2000.


Prof. Ricardo Miranda Barcia, Ph.D.
Coordenador do Curso

BANCA EXAMINADORA


Prof. Francisco A. P. Fialho, Dr.
Orientador


Prof. José Luiz F. da S. Filho, Dr.


Prof.^a Ana Regina de A. Dutra, Dr.^a

AQUIÇÃO POR DOAÇÃO
DOADO POR _____

18 JUL. 2001

REGISTRO 2329
DATA DO REGISTRO 11/10/01

A meus pais, pelo apoio que me deram.

A meu filho, Luís Fernando, pequeno grande amor,
pela compreensão das ausências.

A tia Lu, sempre presente.

Agradecimentos

A Deus, pela vida e as oportunidades proporcionadas.

Ao Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte,

que, através de seus recursos humanos,

muito contribuiu na construção desta pesquisa.

Aos companheiros de Mestrado, pelo apoio nas horas difíceis.

Aos amigos, pela certeza da relação que nos une.

À Prof^a. Glícia Azevedo e ao Prof. Valdenildo Pedro

pelos “olhares” lançados nesta dissertação.

Ao Prof. orientador Francisco Antônio Fialho

e a todos que direta ou indiretamente

contribuíram para esta

conquista.

“... A informática e as telecomunicações vêm transformando o mundo humano ao possibilitar novas formas de pensar, trabalhar, viver e conviver no mundo atual, o que modificará significativamente as instituições escolares e inúmeras outras organizações”.

Moraes (1998)

Sumário

Lista de Figuras	viii
Lista de Quadros	x
Lista de Tabelas	xi
Lista de Reduções	xii
Resumo	xiii
Abstract	xiv
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Apresentação da temática	1
1.2 Estabelecimento do problema	2
1.3 Justificativa	4
1.4 Objetivo geral e específico	5
1.5 Hipóteses gerais e específicas	6
1.6 Limitações	7
1.7 Descrição dos capítulos.....	7
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	9
2.1 A educação do terceiro milênio	9
2.2. A sala de aula como ambiente de trabalho.....	15
2.3 Preparação dos usuários ao uso das novas tecnologias.....	18
2.4 Ergonomia	19
2.5 Metodologia ergonômica: análise ergonômica do trabalho.....	26
2.6 Ergonomia e educação tecnológica.....	34
2.7 Trabalho e condições de trabalho	35
2.8 A influência de fatores ambientais no trabalho	37
2.9 Fatores humanos no trabalho	48
2.10 Postura e movimento.....	54
2.11 A Influência das Cores.....	59
2.12 Layout.....	65

3 ESTUDO DE CASO: ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DE TRABALHO DAS SALAS DE AULA DO CEFET/RN	69
3.1 Procedimentos metodológicos	69
3.2 Estudo de caso	72
3.3 Análise ergonômica das salas de aula do CEFET/RN.....	80
4 RESULTADOS OBTIDOS	134
4.1 Síntese da análise ergonômica	134
5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS TRABALHOS ..	152
5.1 Conclusões gerais	152
5.2 Recomendações para futuros trabalhos	154
6 BIBLIOGRAFIA.....	156
ANEXOS.....	162
Anexo I – Planta baixa: salas de aula.....	163
Anexo II – Organograma institucional.....	165
Anexo III – Quadro comparativo do ambiente de sala de aula	167
Anexo IV – Quadro de ocupação das salas de aula do CEFET-RN.....	169
Anexo V – Questionários aplicados.....	173
Anexo VI – <i>Layout</i> : equipamentos e mobiliários.....	177
Anexo VII – Sala de aula: instalações elétricas	179

Lista de Figuras

Figura 01 – Esquema metodológico da análise ergonômica do trabalho	28
Figura 02 – Sistemas de iluminação típicos em áreas de trabalho.....	40
Figura 03 – As luminárias devem ficar posicionadas 30° acima da linha de visão e atrás do trabalhador, para evitar ofuscamentos e reflexos.....	41
Figura 04 – Exemplos de protetores auriculares	45
Figura 05 – Registro da postura no sistema OWAS, representando posições do dorso, braços e pernas.....	56
Figura 06 – Tempos médios para aparecimento de dores no pescoço, de acordo com a inclinação da cabeça para frente.	59
Figura 07 – Vista frontal dos alunos, 1993	81
Figura 08 – Vista frontal dos alunos, quadros	81
Figura 09 – Vista frontal dos alunos: televisor	82
Figura 10 – Posição de uso do retroprojektor.....	85
Figura 11 – Ocupação da mesa do professor, 1993.....	85
Figura 12 – Ocupação da mesa do professor, 2000.....	86
Figura 13 – Carteira e cadeira do aluno tipo conjugada	87
Figura 14 – Carteira e cadeira do aluno tipo independente	88
Figura 15 – Visão geral das carteiras dos alunos.....	88
Figura 16 – Número de alunos por gerência	91
Figura 17 – Número de professores por gerência	91
Figura 18 – Vínculo: professores.....	97
Figura 19 – Vínculo: alunos	97
Figura 20 – Sexo: professores e alunos	98
Figura 21 – Faixa etária - professores.....	98
Figura 22 – Faixa etária: alunos	99
Figura 23 – Grau de instrução: professores	99
Figura 24 – Regime de trabalho: professores.....	100
Figura 25 – Turno de trabalho: professores.....	100
Figura 26 – Turno de trabalho: alunos.....	101
Figura 27 – Carga horária – professores	101
Figura 28 – Carga horária: alunos	102

Figura 29 – Numero de alunos em sala de aula por turno de trabalho.....	102
Figura 30 – Uso dos equipamentos.....	105
Figura 39 – Posição dos ventiladores.....	115
Figura 40 – Uso do televisor.....	123
Figura 41 – Uso do retroprojctor.....	123

Lista de Quadros

Quadro 01 – Classificação básica de iluminação interna	41
Quadro 02 – Posição relativa das partes do corpo.....	55
Quadro 03 – Localização das dores no corpo, provocadas por posturas inadequadas	58
Quadro 04 – Graus de reflexão em percentual do fluxo luminoso incidente.....	63
Quadro 05 – Efeitos psicológicos das cores.....	64
Quadro 06 – Quantidade de alunos e professores envolvidos na pesquisa.....	72
Quadro 07 – Distribuição das salas de aula por turno de trabalho.....	89
Quadro 08 – Horário dos turnos de trabalho	95

Lista de Tabelas

Tabela 01 – Distribuição da utilização dos recursos didáticos.....	105
Tabela 02 – Altura da bancada de trabalho: professores e alunos.....	107
Tabela 03 – Regulagem de altura na bancada de trabalho: professores e alunos.....	107
Tabela 04 – Elevação dos braços: professores.....	108
Tabela 05 – Posição de pé: professores	108
Tabela 06 – Tempo de posição sentada sem incômodos: alunos.....	109
Tabela 07 – Posição sentada: espaço para as pernas (professores e alunos)	109
Tabela 08 – Posição sentada: cadeira com inclinação/altura (professores e alunos).....	110
Tabela 09 – Posição sentada: objetos e materiais dentro da área de alcance (professores e alunos).....	110
Tabela 10 – Distribuição das bancadas e cadeiras dos professores.....	113
Tabela 11 – Distribuição das bancadas e cadeiras dos alunos.....	114
Tabela 12 – Temperatura adequada: professores e alunos	116
Tabela 13 – Temperatura: problemas detectados (professores e alunos)	116
Tabela 14 – Acústica adequada: professores e alunos	117
Tabela 15 – Acústica: problemas detectados (Professores e alunos)	117
Tabela 16 – Iluminação adequada (professores e alunos).....	118
Tabela 17 – Iluminação: problemas detectados (professores e alunos).....	118
Tabela 18 – Conforto: professores e alunos.....	119
Tabela 19 – Conforto: problemas detectados.....	120
Tabela 20 – Influência do ambiente no aprendizado dos alunos.....	120

Lista de Reduções

Siglas

AET: Análise Ergonômica do Trabalho

CEFET/RN: Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte

CONSUP: Conselho Superior

DORT: Distúrbios Ósteos-musculares-esqueléticos Relacionados ao Trabalho

dB: Decibéis

ETFRN: Escola Técnica Federal do Rio Grande do Norte

FUNCERN: Fundação de Apoio à Educação e ao Desenvolvimento Tecnológico do
Rio Grande do Norte

IBUTG: Índice de Bulbo Úmido - Termômetro de Globo

INMETRO: Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial

LDB: Lei das Diretrizes Básicas da Educação

LER: Lesão por Esforço Repetitivo

MEC: Ministério da Educação

NBR: Norma Brasileira Regulamentadora

NR-17: Norma Regulamentadora nº 17

PROCEFET: Programa de Iniciação Profissional do Centro Federal de Educação
Tecnológica do Rio Grande do Norte

PROEP: Programa de Expansão da Educação Profissional

SDCD: Sistema Digital de Controle Distribuído

SECD: Secretaria de Educação, Cultura e Desporto

UNED: Unidade Descentralizada de Mossoró

Resumo

TAVARES, Cláudia Régia Gomes. **A ergonomia e suas contribuições para o processo de ensino-aprendizagem**: Uma análise das salas de aula do CEFET/RN. Florianópolis, 2000. 206p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2000.

Esta pesquisa aborda as contribuições que a ergonomia pode proporcionar ao processo de ensino-aprendizagem, após a introdução de novas tecnologias como recursos didáticos. Nesse sentido, visualiza-se a ergonomia enquanto proporcionadora da concepção ou da transformação das situações de trabalho, a partir dos seus aspectos técnicos ou sócio-organizacionais, considerando-se o máximo de conforto, eficácia e satisfação. É relativamente recente a introdução dessas novas tecnologias de ensino no ambiente de sala de aula, bem como o dimensionamento ergonômico destinado a essa nova realidade, tomando-se importante a discussão apresentada acerca dessa experiência teórico-empírica. Nesse aspecto, este estudo de caso se desenvolveu no Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte, onde salas de aulas foram reorganizadas para receber equipamentos modernos, com o intuito de suprir professores e alunos de recursos didáticos variados. Para tanto, a metodologia utilizada foi a Análise Ergonômica do Trabalho na detecção dos problemas após a implantação das novas tecnologias, tais como: disposição inadequada dos equipamentos, reflexo na visualização dos mesmos, mobiliários inadequados, entre outros, o que culmina em recomendações ergonômicas, cujo objetivo é fixar diretrizes para que o ambiente se tome mais salubre, com mobiliários e equipamentos adequando-se aos usuários, *layout* funcional, etc., no sentido de melhorar o desenvolvimento das atividades didático-pedagógicas, assim como ampliar agradavelmente as relações entre professores e alunos durante o processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-Chave: Ergonomia, Novas Tecnologias, Sala de Aula.

Abstract

TAVARES, Cláudia Régia Gomes. **A ergonomia e suas contribuições para o processo de ensino-aprendizagem: uma análise das salas de aula do CEFET/RN.** Florianópolis, 2000. 206p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2000.

This research approaches the contributions that Ergonomics can give in order to aid teaching and learning process after the introduction of new technologies as didactic resources. It aims to visualize how Ergonomics can aid in the conception or the transformation of work situations, from its technical aspects or from its social and organizational aspects, by considering the maximum of comfort, efficacy and satisfaction. The introduction of these new teaching technologies in the classroom environment is relatively recent, so as the utilization of the ergonomics applied to this new reality. Then, the discussion about this new theoretical and empirical experience, that is showed in this issue, becomes very important. At these aspects, a case study was developed at the Centro Federal de Educação Tecnológica (Federal Center of Technological Education of Rio Grande do Norte) - CEFET/RN - , where the classrooms were organized to receive modern equipment, in order to supply teachers and students with varied didactic resources. To develop it, the Análise Ergonômica do Trabalho – AET - (Ergonomics Work Analysis) methodology was used to find out problems after the implantation of the new technologies, as: a) equipment inadequate layout, b) reflection at the visualization of the equipment, c) inadequate furniture, et alli. This analysis culminates on ergonomic recommendations, whose aim is to settle directrices to have a more salubrious environment, with adequate furniture and equipment, with a functional layout, etc, in order to improve the development of the didactic and pedagogical activities, as so enlarge the relationship between teachers and students during the teaching and learning process.

Key-words: Ergonomics, New technology, Classroom

1 INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação da temática

A rapidez com que as informações estão sendo processadas exige que professores e alunos disponham de meios de informação mais eficazes para absorvê-las. O CEFET/RN, ciente da sua responsabilidade, tem trabalhado para aprimorar o desempenho de suas atividades pedagógicas dentro da sala de aula. Dessa forma, a alocação de investimentos para capacitação de recursos humanos e a compra de equipamentos que facilitem a socialização do conhecimento são alguns exemplos de suas ações.

Nesse sentido, a instituição educacional mencionada, ao longo de sua larga experiência em educação tecnológica, tem procurado desenvolver-se e implementar uma educação profissional com qualidade, acompanhando todo o processo de modernização, pelo qual a tecnologia vem passando. No curso dos últimos anos, salas de aula e laboratórios estão se adaptando para formar profissionais de melhor qualidade, sintonizados com o mercado de trabalho; projetos pedagógicos são postos em prática em conformidade com a realidade socioeconômica e tecnológica da contemporaneidade.

Nesse aspecto, pode-se afirmar que as salas de aulas até então constituídas por quadro negro e giz cederam seus espaços às novas tecnologias de ensino, tais como: a utilização de retroprojeter, vídeo e computador, como recursos didáticos, dinamizando o processo de ensino-aprendizagem dessa instituição.

Diante do exposto, surgiu o tema dessa pesquisa:

A ergonomia e suas contribuições para o processo de ensino-aprendizagem: uma análise das salas de aula do CEFET/RN.

Esse estudo, fruto de experiências didático-pedagógicas em sala de aula, visa à análise do ambiente de produção e reprodução de conhecimentos do aluno e do professor, a sala de aula, os aspectos ergonômicos evidenciados, que, respaldados à luz da ciência, poderiam contribuir na produtividade que essa instituição de ensino procura alcançar.

1.2 Estabelecimento do problema

O CEFET/RN, antiga Escola Técnica Federal do Rio Grande do Norte – ETFRN, tem-se mostrado como um centro de referência para a educação tecnológica no Estado. Esse fato é possível devido aos investimentos realizados no apoio à educação, tais como: capacitação de recursos humanos e modernização de sua estrutura física e tecnológica.

Atualmente, o CEFET/RN ocupa uma área de 90.000 m², dos quais 73.680,54 m² são de área construída (2.300,19 m² são destinados a salas de aulas teóricas, num total de 46 salas, e 8.999,16 m² de laboratórios, num total de 117 laboratórios). São nesses ambientes que se desenvolvem a maior parte das atividades de ensino-aprendizagem. (CEFET/RN, 1999)

Procurando acompanhar as constantes reformulações curriculares pelas quais a educação vem passando e a rapidez com que as informações são processadas em um curto prazo de tempo, a instituição procurou introduzir, em seus ambientes de sala de aula, o uso das novas tecnologias como recursos didáticos.

Dessa forma, as tradicionais salas de aula dimensionadas exclusivamente à explanação oral e ao uso do quadro de giz ficam ultrapassadas; precisando adaptar-se à introdução das novas tecnologias de ensino, de modo a propiciar melhores condições ambientais, técnicas e organizacionais, tais como: redimensionamento do espaço físico, manutenção e atualização dos equipamentos, treinamento de pessoal, aquisição de material de consumo, no desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem.

Outro aspecto a ser observado, é resultante das atitudes das pessoas envolvidas na aceitação dessa tecnologia. Mitos e preconceitos surgem naqueles usuários que não dispõem desses recursos em sua vida diária, o que se constitui fatores negativos ao uso do equipamento e no estímulo a outros usuários.

Normalmente, as salas de aula teórica estão compostas por 40(quarenta) carteiras e cadeiras, um retroprojeter, um microcomputador, composto por CPU, monitor, teclado, mouse e estabilizador, um vídeo e televisão acoplados.

Contudo, apesar de objetivar um melhor índice na relação de ensino-aprendizagem, alguns fatores foram evidenciados após a implementação desses equipamentos em sala de aula, tais como:

- a. subutilização dos equipamentos;
- b. implantação dos mesmos sem prévia consulta aos usuários;
- c. posição física inadequada dos equipamentos;
- d. má ocupação do espaço destinado ao professor, fazendo com que o mesmo se adapte a esta condição;
- e. falta de manutenção nos equipamentos e na sala como um todo;
- f. necessidade de uma melhor adequação do ambiente nos aspectos de iluminação, conforto térmico (ventilação, temperatura) e acústico(barulho nos corredores);
- g. perda de espaço físico (circulação).

Considerando ser a Ergonomia a Ciência que estuda a adaptação do ambiente de trabalho ao homem, pode-se buscar as respostas desses questionamentos nesta disciplina e inferir que, em um ambiente salubre, a produtividade aumenta. Passa-se, portanto, a considerar a Ergonomia como um dos aspectos a ser analisados na relação de ensino-aprendizagem.

Assim, a problemática surge na reorganização das condições físico-ambientais, técnicas e organizacionais, necessárias à implementação das novas tecnologias de ensino e às transformações ocorridas para tanto.

Em face da realidade acima construída, coloca-se como indagação central desta investigação científica:

O que fazer para que as salas de aula do CEFET/RN estejam preparadas ergonomicamente para a introdução das novas tecnologias que visam à dinamização do processo de ensino-aprendizagem dessa instituição?

1.3 Justificativa

Visualizar a ergonomia proporcionando a concepção ou a transformação das situações de trabalho seja a partir dos seus aspectos técnicos ou sócio-organizacionais, considerando-se o máximo de conforto, eficácia e satisfação, não é uma tarefa fácil. A maioria das pessoas diretamente responsáveis por esse desenvolvimento não têm consciência de tal papel. Dessa forma, projetos idealizados na prancheta, ao serem colocados em prática, esbarram em sua operacionalização, resultante da não participação dos usuários no produto planejado, pois este deveria estar presente durante todo o processo.

O Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte – CEFET/RN – vem implementando, em seus ambientes de sala de aula, profundas modificações relacionadas à introdução de novas tecnologias como instrumento no processo de ensino-aprendizagem, com vistas à utilização de equipamentos eletro-eletrônicos como instrumento de trabalho do professor e do aluno. Assim, as salas de aula receberam televisor, videocassete, microcomputador e retroprojetor. Estudar tais ambientes à luz da ergonomia é, portanto, propósito do trabalho em questão, o qual objetiva auxiliar a instituição de ensino mencionada na implementação do projeto pedagógico referente ao uso de novas tecnologias.

É relativamente recente a introdução dessas novas tecnologias de ensino no ambiente de sala de aula, bem como o dimensionamento ergonômico desse ambiente; dessa forma, torna-se importante a discussão que ora se apresenta, acerca dessa experiência teórico-empírica.

Nesse aspecto, esta pesquisa não poderia ocorrer em outro ambiente que não fosse a sala de aula, pois, no desenvolvimento das atividades pedagógicas, é esse o local onde professores e alunos permanecem a maior parte do tempo como agentes participativos na construção do processo de ensino-aprendizagem e responderão, de forma positiva ou negativa, a quaisquer transformações.

Com este estudo, procura-se de maneira objetiva abordar as condições da sala de aula, o que contribuirá para melhorar o desenvolvimento das atividades didático-pedagógicas, assim como ampliar agradavelmente as relações entre professores e alunos durante o processo de ensino-aprendizagem. Os usuários envolvidos nessa interação - professores e alunos - estariam exteriorizando em seus anseios fatores presentes em seu ambiente de trabalho que, na visão deles, interfeririam na sua produção acadêmica. Isso porque a escola desempenha um papel primordial na sociedade, pois é função dela a transmissão, criação e desenvolvimento de conhecimentos e tecnologias. Portanto, pode-se inferir que a escola tem a função de garantir o bem-estar do educando de forma que este esteja apto à assimilação e aplicação dos conhecimentos e técnicas oferecidas. Sendo sua organização, instalações, equipamentos e mobiliários fatores importantes para o desempenho educacional com eficiência, criatividade e competência.

Assim, acredita-se que este estudo tem relevância no sentido de que ele investigou a sala de aula, observando-se fatores ergonômicos presentes, de forma a contribuir para a relação de ensino-aprendizagem.

1.4 Objetivo geral e específico

1.4.1 Objetivo geral

Analisar as condições de trabalho do ambiente de salas de aula do CEFET/RN, face à implementação de novas tecnologias didático-pedagógicas.

1.4.2 Objetivos específicos

- a. levantar dados bibliográficos que contribuam para a análise ergonômica;
- b. investigar as novas tecnologias que surgiram, recentemente, nas salas de aula;
- c. verificar as condições ergonômicas atuais das salas de aula;
- d. propor melhorias ergonômicas para as salas de aula, visando à implementação dessas novas tecnologias.

1.5 Hipóteses gerais e específicas

- a. as adaptações realizadas nas antigas salas de aula, objetivando à implementação das novas tecnologias, televisor, videocassete, microcomputador e retroprojeto, não são suficientes para garantir o máximo de conforto e produtividade;
- b. a posição atual dos equipamentos em sala de aula compromete a visualização dos mesmos, prejudicando assim a relação de ensino-aprendizagem;
- c. as condições ambientais não favorecem ao uso das novas tecnologias;
- d. professores e alunos, usuários do ambiente, foram prejudicados no arranjo físico das salas de aula ao compartilhar espaço com as novas tecnologias;
- e. as condições organizacionais necessitam ser reestruturadas para melhor desempenho dos recursos didáticos modernos.

1.6 Limitações

Esta pesquisa limita-se à análise das condições físico-ambientais, técnicas e organizacionais das salas de aula do CEFET/RN, em face da implementação de novas tecnologias no desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem. Entretanto, apesar de ter sido desenvolvida nessa instituição, com todas as suas características econômico-sociais, nada impede que este estudo seja tomado como base para aferição dessas condições em outras instituições de ensino que venham a construir ou adaptar ambientes para receber novas tecnologias como recursos didáticos.

Outro fator limitante ao desenvolvimento desta pesquisa, refere-se à investigação do uso da tecnologia em sala de aula, se estão sendo utilizadas como máquinas para ensinar ou aprender ou como ferramenta pedagógica para criar um ambiente interativo que proporcione ao aprendiz, diante de uma situação problema, investigar, levantar hipóteses, testá-las e refinar suas idéias iniciais, construindo assim seu próprio conhecimento. (Vieira, 2000)

1.7 Descrição dos capítulos

O presente trabalho está organizado da seguinte forma:

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

Capítulo norteador, no qual estão colocados justificativa, apresentação da temática, estabelecimento do problema, objetivos geral e específicos, hipóteses gerais e específicas, limitações e a estrutura do trabalho.

CAPÍTULO 2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Apresentam-se alguns conceitos que serão utilizados no transcurso do trabalho, tais como: ergonomia, trabalho, condições de trabalho, ambiente e fatores humanos no trabalho, assim como toda a fundamentação teórica que embasou o estudo dos

aspectos ergonômicos das salas de aula, contribuindo para melhorar as condições físicas e ambientais, o que certamente resultará num processo de ensino-aprendizagem de qualidade.

CAPÍTULO 3- METODOLOGIA

Descrevem-se as etapas desenvolvidas na pesquisa e o método de análise ergonômica utilizado que foi a AET - Análise Ergonômica do Trabalho.

CAPÍTULO 4 – ESTUDO DE CASO: ANÁLISE DAS CONDIÇÕES ERGONÔMICAS DAS SALAS DE AULA DO CEFET/RN

São descritos aspectos relativos à instituição de ensino analisada, com um breve histórico e atual situação, de forma a situar o leitor no contexto em que foi realizada a pesquisa, além de relatar todas as etapas da pesquisa de campo, oriunda do estudo de caso em questão.

CAPÍTULO 5 – RESULTADOS OBTIDOS

Apontam-se os resultados e observações, espelhados na pesquisa de campo, realizados com a aplicação do método de Análise Ergonômica do Trabalho.

CAPÍTULO 6 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.

Destina-se às conclusões observadas durante o processo de realização do estudo, bem como às recomendações para futuros trabalhos.

CAPÍTULO 7 – BIBLIOGRAFIA

Registra-se todas as referências bibliográficas citadas no texto, assim como a listagem da bibliografia consultada.

ANEXOS

Reserva-se à apresentação das cópias da coleta de informações que subsidiaram a pesquisa.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O que se pensa sobre a educação para o próximo milênio, como vem se desenvolvendo o uso da tecnologia na educação e que contribuições a ergonomia poderá proporcionar à educação na utilização das novas tecnologias em sala de aula são questionamentos que serão discutidos na revisão bibliográfica que ora se apresenta.

Buscando resgatar o pensamento que se tinha sobre educação, foi realizado um breve histórico que remonta à época das sociedades primitivas, à evolução da educação como apoio ao desenvolvimento tecnológico no sentido de treinar a força trabalhista, exigida pelo mercado de trabalho, chegando ao atual contexto, em que a tecnologia passa a ser ferramenta auxiliar no processo de ensino-aprendizagem. Procurou-se, ainda na revisão da literatura, situar historicamente a ergonomia e a aplicação desses conhecimentos científicos ao ambiente escolar, especificamente para a sala de aula, no sentido de nortear quais as recomendações ergonômicas em conjunto com as novas tecnologias didático-pedagógicas que poderiam ser aplicadas na melhoria desse ambiente.

2.1 A educação do terceiro milênio

Vive-se atualmente a passagem para um novo momento da humanidade, em que o conhecimento passou a ser chave fundamental para o desenvolvimento da sociedade. Nesse sentido, coloca-se em reflexão algumas considerações acerca da educação, nessa passagem de milênio, dada a história ter mostrado um processo contraditório e desigual da mesma, entre nações ricas e pobres.

Neste momento, procura-se refletir sobre a evolução da educação desde o início da socialização do homem, contextualizando o papel desempenhado na preparação de mão-de-obra para atender ao mercado de trabalho em constante modernização de seus processos produtivos e as atuais formas de conduzir o processo de ensino-aprendizagem decorrente da utilização de novas tecnologias.

Buscando esse entendimento, reportamo-nos aos diversos marcos históricos da evolução do homem, denominados de ondas. A primeira onda, ou primeiro marco, do desenvolvimento social humano começou por volta de 8000 a.C. e dominou a terra sem qualquer desafio até 1650 e 1751 d.C.. Nesse período, com o aparecimento da agricultura, o trabalho que tinha como único objetivo a sobrevivência familiar foi sendo substituído pela força de trabalho, surgindo um novo tipo de comportamento social: os seres humanos que viviam em pequenos grupos, freqüentemente migradores que se alimentavam pilhando, pescando, caçando ou pastoreando, passaram a viver em aldeias, colônias, terra cultivada e um novo modo de vida. (Toffler, 1998)

Toffler afirma que a educação nas sociedades agrícolas eram restritas aos senhores feudais, aos membros de sua família e aos sacerdotes locais, pois seu objetivo era instruir aqueles que detinham o poder de decisão. Restava aos camponeses a total obediência aos senhores feudais e a obrigação de desenvolver o trabalho agrícola.

Ao final do século XVII, a primeira onda perdeu ímpeto enquanto a segunda onda, ou a era marcada pelo aparecimento da industrialização, ganhava força, culminando no século XVIII com a revolução industrial. Procurando adaptar-se a essa realidade, mudavam-se por completo os objetivos a que a educação se propunha. Nessa época, o sistema educacional destinava-se ao preparo de uma grande quantidade de crianças, o que Toffler denominou de “educação de massa”, para a força de trabalho industrial, objetivando treinar mão-de-obra barata, cujo objetivo foi atender às necessidades do modelo industrial capitalista.

Nesse aspecto, por educação de massa, tinha-se em primeiro plano o ensinamento básico de leitura, escrita e aritmética, um pouco de história e outras matérias. Como segundo plano, procuravam-se adestrar os futuros trabalhadores em pontualidade, obediência e trabalho maquinal, repetitivo, “... transformando-os em uma força de trabalho arregimentada, maleável, do tipo exigido pela tecnologia eletromecânica e pela linha de montagem.” (Toffler, 1998, p. 43)

Atualmente, encontra-se em andamento a terceira onda de mudanças sociais,

ou a era das inovações tecnológicas, iniciada no ano de 1955 nos Estados Unidos, marcada pela introdução generalizada dos computadores, o jato comercial, a pílula anticoncepcional e muitas outras inovações de alto impacto social. (Toffler, 1998)

Considerando o exposto, passa-se a discutir o que vem acontecendo a respeito das transformações na educação face à nova situação determinada pela terceira onda, situação essa que provoca mudanças nos meios de comunicação, em descoberta de fontes alternativas de energia, no relacionamento familiar, no trabalho, etc.

Inserido no contexto da terceira onda, o Ministério da Educação do Brasil vem procurando adaptar-se às mudanças econômicas e sociais mundiais, que influenciam a educação, ao citar na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB nº 9.394/96 - "... A educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social" (Brasil, 1996, p.1). A educação está preocupada com a preparação básica para o trabalho e cidadania de forma a se adaptar à flexibilidade das novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores, propondo o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico, tudo isso para formar um trabalhador diferente daquele da era industrial. Neste caso, indivíduos férteis em conhecimentos científicos, independentes, prontos para assumir riscos e serem criativos. (Brasil, 1996) Enfim, um trabalhador que tenha uma visão global do trabalho que venha a desenvolver.

Para Toffler (1998) essa nova organização, desafia a idéia de que a educação tem lugar restrito à sala de aula. Com efeito ela se desenvolve nas mais diversas situações e precisa-se combinar aprendizado com trabalho, luta política, serviço comunal e mesmo lazer. Para a civilização da terceira onda, a matéria-prima mais básica de todas – e que não pode ser exaurida – é a informação, inclusive a imaginação, que atua no desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem.

Negroponete, por sua vez, relata que as mudanças atuais na área educacional, referindo-se ao advento de novas tecnologias na educação, trouxe novas formas de ensino e aprendizagem. "De fato, as técnicas modernas de simulação por computador permitem a criação de micromundos nos quais as crianças podem, brincando, explorar princípios bastante sofisticados". (Negroponete, 1995, p. 171)

Apesar dessas técnicas no auxílio da aprendizagem, é o estudo das ciências técnicas e das ciências básicas (física, matemática, química, biologia, etc.) que desencadeia o progresso da moderna tecnologia, a qual é hoje um instrumento de produção cuja importância é crescente e cada vez mais determinante para o progresso em geral. (Schaff 1995)

Nessa direção, Schaff acredita que, na sociedade informatizada, desaparecerá o trabalho manual, assumindo o trabalho de caráter intelectual, de natureza criativa, uma vez que o trabalho intelectual rotineiro, de operações repetitivas, será automatizado. Nessa estrutura, uma das principais formas de resolver o problema do desemprego estrutural é a introdução de uma educação permanente. (Schaff, 1995)

Esse pensamento contradiz os trabalhos manuais belíssimos e criativos, que ainda se pode encontrar nos dias atuais e, mais uma vez, a educação é posicionada de forma estratégica para solucionar problemas relativos à estrutura social de trabalho. Na verdade, porém, a geração de empregos depende de investimentos e incentivos não só na área educacional como nos três setores da economia: primário, secundário e terciário.

Pode-se perceber, então, que a educação foi evoluindo e se espalhando nas mais diversas camadas sociais: começou restrita aos senhores feudais e sacerdotes locais, foi estendida à população trabalhadora e, atualmente, pode ser acessada por todos aqueles que se utilizam das novas tecnologias de transmissão de informação, tais como: o rádio, o televisor, o videocassete, o computador, a grande rede mundial (W.W.W.), etc.

Dessa forma, a tecnologia foi evoluindo e com o advento das novas técnicas de transmissão, num primeiro momento, o rádio chega aos lugares mais remotos e praticamente inacessíveis, transmitindo não apenas notícias atuais, mas também programas culturais de literatura, música e teatro; num outro momento, a televisão que surgiu através de som e imagem, permitindo a transmissão de outros efeitos estéticos não verbais (obras de arte, paisagens de outros países, dança) e de novos valores educativos (filmes científicos, culturais). Esses meios de informação, nominados de

comunicação de massa, vem sendo completados com a invenção dos softwares didáticos que, nas palavras de Schaff (1995, p. 72) “certamente revolucionará o ensino, em especial o autodidatismo”, estabelecem diálogos com os estudantes, fazendo-lhes perguntas e corrigindo as respostas equivocadas, podendo comprovar qual parte do conteúdo foi assimilado. Dessa forma, serve como auxiliar no trabalho tradicional dos professores ou podem substituí-los no caso dos autodidatas. (Schaff, 1995)

“Se a educação continuada há de ser um dos métodos (talvez o principal) capazes de garantir ocupações criativas às pessoas estruturalmente desempregadas, então é fácil compreender a extraordinária importância da difusão do conhecimento (que constitui a base do processo social de aculturação) por meio de novas técnicas de ensino”. (Schaff, 1995, p. 73)

Moraes (1998) refere-se à aplicação dessas tecnologias em sala de aula como algo que depende de vários fatores, tais como: infra-estrutura adequada de comunicação, modelos sistêmicos bem planejados e projetos teoricamente bem formulados, assim como a formação de recursos humanos, de decisões políticas apropriadas e oportunas, amparadas por forte desejo e capacidade de realização. Dessa forma, a construção do conhecimento especializado está sendo substituído ou complementado, exigindo novos e constantes aperfeiçoamentos e impondo novas qualificações em função de novas necessidades. Ainda sobre o uso das novas tecnologias percebe-se que

“Com a chegada dos computadores está mudando também a maneira de condução das pesquisas, de construção do conhecimento, a forma de planejar e desenvolver equipamentos, protótipos e projetos, implicando em novos métodos de produção que deixam obsoleta a maioria das linhas de montagem industriais”. (Moraes, 1998)

Ainda, no sentido de socializar a educação, Lévy (1997) considera os avanços tecnológicos como solução à demanda de formação profissional nas instituições de ensino, onde a metade da sociedade está ou gostaria de estar e, apesar dessa suposta solução, ela requer um custo inicial para se colocar em prática, que nem todas as

instituições podem investir.

Esse autor referencia que a questão do custo do ensino é determinante nos países pobres, tornando-se ambígua a situação, pois como não se pode aumentar o número de formadores proporcionalmente à demanda de formação que é, em todos os países do mundo, cada vez mais diversa e numerosa, será preciso então buscar soluções de alto custo inicial, recorrendo-se a técnicas capazes de reduzir o esforço pedagógico dos professores e dos formandos, na utilização de recursos audiovisuais, multimídia interativa, ensino conduzido por computador, televisão educativa, etc.

Uma vez instalados no ambiente escolar, proporcionando um volume crescente de informações e conhecimentos, professores e alunos precisam se capacitar para a inevitável inclusão de computadores e da Internet nas salas de aula. Dessa forma, os professores devem perceber a possibilidade de criar métodos novos, apresentar conteúdos alternativos e desenvolver sua capacidade didática para utilizar os computadores, a multimídia e a Internet como ferramentas didáticas. Em contrapartida, os alunos devem também saber fazer uso do computador e seus recursos. Assim sendo, é fundamental a implantação de programas de capacitação de professores e alunos visando a sua autonomia na utilização dos recursos acima mencionados em sala de aula, de modo a ampliar e consolidar o uso das novas tecnologias no processo educacional. (Fabriane e Santos, 1998)

Fabriane e Santos afirmam que no âmbito do ambiente escolar, é essencial considerar, além da Internet, os demais meios de informação igualmente válidos como recursos didáticos: os livros, as revistas e a televisão como a saída para uma formação completa. Deve-se ter em mente que não há necessidade de se mudar radicalmente a forma de como está estruturada a sala de aula e sim adaptá-la para mais uma ferramenta de trabalho, isto é, pode-se ter o quadro negro, o retroprojeter, o projetor, o televisor, o microcomputador, o videocassete ou qualquer outro recurso didático, além da própria Internet, os quais são subsídios de um bom planejamento pedagógico.

Considerando que o uso das novas tecnologias requer uma nova forma de planejamento pedagógico e esse planejamento estende-se às antigas ferramentas de

trabalho, onde ambas dividem o mesmo espaço, o ambiente físico das salas de aula precisa ser redimensionado, sendo inconcebível conservar o mesmo planejamento de uma sala tradicional, ou seja, aquela dimensionada exclusivamente para o quadro negro e giz.

2.2. A sala de aula como ambiente de trabalho

Nesse momento, procura-se construir um arcabouço teórico a respeito do que é entendido por sala de aula. Neste trabalho, essa sala de aula será compreendida como um ambiente de trabalho, um dos espaços físicos em que o saber é produzido no interior das relações sociais, como uma produção coletiva dos homens em sua atividade real, enquanto produzem as condições necessárias às relações que estabelecem com a natureza, com outros homens e consigo mesmos. (Kuenzer, 1992)

Kuenzer considera que o ponto de partida para a produção do conhecimento são os homens em sua atividade prática, ou seja, em seu trabalho

“ ... compreendido como todas as formas de atividade humana através das quais o homem apreende, compreende e transforma as circunstâncias ao mesmo tempo em que é transformado por elas. Desta forma, o trabalho é a categoria que se constitui no fundamento do processo de elaboração do conhecimento”. (Marx e Engels, apud Kuenzer, 1992, p. 26)

O *locus* da produção do conhecimento é o conjunto das relações sociais e a escola é apenas uma parte, e não a mais importante, neste conjunto de relações responsáveis pela produção e distribuição de conhecimento. (Kuenzer, 1992) Nesse aspecto, o espaço de produção do conhecimento, além da escola, está no lar, no ambiente de produção capitalista, na natureza, etc.

Complementando o exposto, estudos realizados com estudantes universitários diagnosticaram que os mesmos consideram o desempenho de suas atividades como uma forma de trabalho e para alguns representam uma dupla jornada de trabalho,

mesmo não recebendo uma remuneração para isso. O perfil desses estudantes não é mais o de estudantes que trabalham, mas sim o de trabalhadores que estudam; dessa forma, eles vêm no estudo a conciliação da realização da atividade prática com a teórica. (Berndt et al, 1998)

Diante do exposto, passemos a considerar a sala de aula como ambiente de trabalho não só do professor, remunerado nessa profissão, mas do aluno, e subentendendo ser o local onde passa uma parte considerável de seu tempo, deve oferecer condições para o exercício dessa vida laboral de produção e reprodução de conhecimentos.

Dessa forma, considerando ser a capacidade cerebral do homem uma ferramenta constantemente utilizada nos mais diversos contextos, principalmente o da escola, deve-se recorrer á análise ergonômica do trabalho como chave para a compreensão das possíveis fontes de sobrecarga cognitiva e de sofrimento psíquicos, verificando-se nesse ambiente as verdadeiras atividades desenvolvidas pelos trabalhadores. (Wisner, 1995)

Para o educador, a atividade laboral em sala de aula passa por vários estágios, desde a preparação da aula em si (definição de conteúdos, exercícios, seqüência de assuntos a ser adotada) à sua execução (movimentos, posturas, atendimento coletivo e individual dos alunos). Nesse aspecto, o educador interage, ao mesmo tempo, em sala de aula, com um grande número de alunos, que por sua vez estão naquele ambiente com o objetivo de produção e reprodução de conhecimentos, tendo a figura do professor como orientador de seus objetivos.

Para Dejours (1994), em qualquer ambiente de trabalho, o trabalhador não chega como uma máquina nova, ele possui uma história pessoal que se concretiza por uma certa qualidade de suas aspirações, de seus desejos, de suas motivações, de suas necessidades psicológicas, que integram sua história passada, conferindo a cada indivíduo características únicas e pessoais.

Pesquisas realizadas na área da ergonomia no ambiente escolar visam sua contribuição para o ensino-aprendizagem, no sentido de melhorar as condições e a

organização do trabalho no ambiente sala de aula. Dessa forma, a ergonomia pesquisa a compatibilidade do processo educacional com os procedimentos e materiais e métodos; as situações de ensino que buscam o dinamismo em sala de aula; os métodos de avaliação; os equipamentos e material didático; a infra-estrutura e ambiente e aspectos organizacionais. (Casas apud Soares, 1999)

Para Hahn (1999), pedagogia e ergonomia, apesar de tradicionalmente constituírem-se em campos de investigação extremamente distintos, possuem vários pontos em comum, sendo o "conforto" e a "facilidade" na execução das tarefas, aspectos relevantes de identificação, visando uma adequação do homem aos processos de trabalho.

“A partir da consideração do conforto e da facilidade na execução das tarefas, verifica-se que tanto a ergonomia quanto a pedagogia estão preocupadas com o desenvolvimento do indivíduo, priorizando sua saúde física e mental. Desta forma, os conhecimentos ergonômicos podem favorecer uma melhor adequação de espaços, ferramentas e organizações de trabalho, a fim de que o trabalhador, também mais adequado e inserido neste ambiente ergonômico, possa realizar seu trabalho com mais qualidade de produto e de serviço, bem como com mais qualidade de vida”. (Hahn, 1999)

Essa autora considera, ainda, que a pedagogia

“pode contribuir para que os ambientes de trabalho se tomem mais ergonômicos, trabalhando a formação/capacitação do trabalhador, no sentido de promover aprendizagens significativas, instrumentalizando o trabalhador/aluno com relação ao domínio de conhecimentos necessários à execução mais ergonômica do seu trabalho para que este sinta-se mais seguro e possa adquirir condições de desenvolver suas tarefas com menos riscos e mais facilidade”. (Hahn, 1999)

Nesse sentido, a contribuição da ergonomia ultrapassa o ambiente do tradicional trabalho assalariado para a sala de aula, proporcionando tanto ao aluno quanto ao professor condições físicas e organizacionais para o desenvolvimento do

ensino-aprendizagem.

2.3 Preparação dos usuários ao uso das novas tecnologias

A utilização das novas tecnologias da informação e comunicação em sala de aula requer de seus usuários uma nova forma de pensar e agir.

Para Cruz (2000), todos são cientes da importância da maquinaria, seja no uso doméstico seja no profissional como recurso auxiliar do trabalho humano, mas poucas pessoas conseguem acompanhar a exigência de mudanças de atitudes. No âmbito escolar, essas mudanças são centradas na formação dos professores e na sua prática didático-pedagógica.

Nesse aspecto, Mercado (2000) alerta que a sociedade do conhecimento exige um novo perfil de educador, ou seja, aquele comprometido com as transformações sociais e políticas e com o projeto político-pedagógico assumido com e pela escola; competente no sentido de domínio das novas tecnologias educacionais; um intelectual que desenvolve uma atividade docente crítica, comprometida com a idéia do potencial do papel dos estudantes na transformação e melhoria da sociedade em que se encontram inseridos; aberto a mudanças ao novo, ao diálogo, à ação cooperativa; que ajude os alunos a avançarem de forma autônoma em seus processos de estudos, e interpretem criticamente o conhecimento e a sociedade de seu tempo; que concorra para a autonomia intelectual e moral dos seus alunos trocando conhecimentos com profissionais da própria área e com os alunos, no ambiente escolar.

Dessa forma, o educador deixa de ser um transmissor de conhecimentos e passa a ser parceiro do processo de ensino-aprendizagem:

“Com as novas tecnologias, novas formas de aprender, novas competências são exigidas, novas formas de se realizar o trabalho pedagógico são necessárias e fundamentalmente, é necessário formar continuamente o novo professor para atuar neste ambiente telemático, em que a tecnologia serve

como mediador do processo ensino-aprendizagem”. (Mercado, 2000)

Surge o desafio de fazer da Escola um lugar mais atraente para os alunos e fornecer-lhes as chaves para uma compreensão verdadeira da sociedade de informação, pois a oferta instantânea de informação proporcionada pelos meios de comunicação social, tais como o rádio, a televisão, o jornal é mais fácil e gratificante do que o esforço exigido para alcançarem sucesso no ensino formal. (IIE, 2000)

Apesar da invasão tecnológica em que vivemos, é comum a resistência ao uso da tecnologia por indivíduos que se consideram incapazes de utilizá-las. Nesse aspecto Neto relata:

“Atualmente, nossa sociedade depende, cada vez mais, de computadores e novos equipamentos tecnológicos que têm auxiliado os indivíduos em seu dia a dia. Porém, existe ainda um grande número de pessoas que apresentam dificuldades em adequar-se às novas tecnologias, isto é, com tecnofobia. Elas sentem um grande desconforto e até aversão por aparelhos e equipamentos tecnológicos, tendendo a evitar a interação com computadores. Na área educacional, grande parte das dificuldades de implementação de computadores em escolas públicas deve-se à resistência de professores na utilização de novas tecnologias”. (Neto, 2000)

Nesse sentido, para vencer essa resistência é necessário manter sempre contato com as novas tecnologias, superar o medo do desconhecido, participar de treinamentos ao uso desses equipamentos e, sobretudo, nunca subestimar a capacidade humana de superar os novos desafios.

2.4 Ergonomia

Passa-se, neste item, a discorrer sobre a ciência da ergonomia desde a primeira preocupação do homem com sua ferramenta manual de trabalho até o presente momento quando a ferramenta básica no contexto social atual é o conhecimento.

Nesse sentido, relatam-se alguns parâmetros considerados na ergonomia, que se bem estruturados proporcionam ao trabalhador condições adequadas à realização do trabalho em qualquer atividade, constituindo-se ser diretriz maior da ergonomia.

2.4.1 Histórico

Para iniciar a história da ergonomia, é preciso conhecer seu significado. Definida por vários autores, todos enfatizam um mesmo ponto ao reconhecerem que ergonomia é o conjunto de conhecimentos e tecnologias que procuram a adaptação recíproca entre o trabalhador e o seu trabalho, de forma a se obter o binômio conforto e produtividade, procurando adaptar as condições de trabalho às características do homem, nas palavras de Couto e Moraes (1999).

Um breve histórico sobre a ergonomia relata que a mesma já era preocupação desde os tempos remotos, passando a evoluir acompanhando as exigências do mercado de trabalho. Começou quando o homem na época da pré-história passou a moldar pedra no formato que melhor se adaptasse à forma e ao movimento de sua mão, para usá-la como arma. Essa preocupação de adaptação dos objetos ao homem se perpetuou na produção artesanal. (Iida, 1990)

Na Revolução Industrial do século XVIII, sob o ponto de vista da ergonomia, a idéia básica era a adaptação do homem ao trabalho. Nesse aspecto, o trabalhador era selecionado de forma que pudesse se adaptar fisicamente a este ou aquele tipo de trabalho, fábricas sujas, barulhentas, perigosas e escuras e as jornadas de trabalho de até 16 horas, sem direitos trabalhistas em nada se comparavam às fábricas modernas. (Iida, 1990)

Esse autor ainda relata que, no início do século XIX, estudos mais sistemáticos do trabalho começaram a ser realizados. Nessa época, nos Estados Unidos, surge o Taylorismo, movimento de administração científica que defendia a observação científica do trabalho, de modo que, para cada tarefa, fosse estabelecido o método correto de executá-la, com um tempo determinado, usando as ferramentas corretas. Na Europa,

principalmente na Alemanha, França e países escandinavos, começam a surgir pesquisas na área de fisiologia do trabalho, na tentativa de transferir para o terreno prático os conhecimentos de fisiologia gerados em laboratórios.

Contudo, foi no início da década de 50, na fundação da *Ergonomics Research Society*, Inglaterra, que a ergonomia se expandiu no mundo industrializado. (Iida, 1990)

“A ergonomia desenvolveu-se durante a II Guerra Mundial quando, pela primeira vez, houve uma conjugação sistemática de esforços entre a tecnologia e as ciências humanas. Fisiologistas, psicólogos, antropólogos, médicos e engenheiros trabalharam juntos para resolver os problemas causados pela operação de equipamentos militares complexos. Os resultados desse esforço interdisciplinar foram tão gratificantes, que foram aproveitados pela indústria, no pós-guerra”. (Dul e Weerdmeester, 1995, p.13).

A partir de 1973, profundas mudanças na produção do trabalho ocorreram, quando uma crise mundial de custos dos processos produtivos, de esgotamento dos modelos existentes e de necessidade de flexibilidade invadiram o mundo do trabalho. Mudanças essas na base tecnológica existente, na organização do trabalho e especialmente nas empresas de produção em massa e alterações na forma de gerenciar as organizações e os processos produtivos. Exigindo que o homem já não trabalharia como em épocas anteriores, obrigando-os a também reconsiderar a forma de se trabalhar e, inseridos nesse aspecto, os desafios ergonômicos foram mudados. (Couto e Moraes, 1999)

A reestruturação produtiva baseada na recente tecnologia trouxe a redução gradativa das tarefas muito pesadas e em altas temperaturas, sendo muitas dessas operações substituídas pela robotização, reduzindo o impacto ao ser humano. Podemos citar as "... laminações de aço, antigamente manuais e de alta exigência e dispêndio energético, hoje totalmente automatizadas (em diversas empresas) e exigindo o mínimo de esforço”. (Couto e Moraes, 1999, p. 42)

A tecnologia introduziu o excessivo uso dos computadores e o homem passa a incorporar em seu ambiente de trabalho esse mobiliário, mas o local dos problemas

ergonômicos está se deslocando das fábricas para os escritórios e algumas exigências apontam para o seu uso: tempo enorme na posição sentada e estática, exigindo cada vez mais da coluna vertebral, aumentando as possibilidades de problemas na coluna; com o tempo de fixação visual na tela, pode ocorrer fadiga visual, provocada pelo brilho e reflexos na tela; posicionamento incorreto do corpo, com provável surgimento da DORT (Distúrbios Ósteo-musculares-esqueléticos Relacionados ao Trabalho); alta repetitividade de movimentos, características da LER (Lesões por Esforços Repetitivos). (Couto e Moraes, 1999)

Outras preocupações ergonômicas surgem quando passa-se o controle dos processos produtivos, com o uso dos microprocessadores, os SDCC (Sistema Digital de Controle Distribuído). Nesse novo contexto, exigindo-se respostas aos problemas ergonômicos de biomecânica em si e a questão da ergonomia do sistema de trabalho e do software utilizado. (Couto e Moraes, 1999)

Considerando-se na ergonomia que o componente cognitivo da carga de trabalho, nos dias atuais, é de fundamental importância, visto que muitas são as exigências do mercado de trabalho por profissionais cada vez mais capacitados e criativos, exige-se, dessa forma, condições ergonômicas que minimizem a carga cognitiva no desenvolvimento dessas capacidades. (Wisner 1981)

Ainda sobre a carga cognitiva de trabalho, percebe-se que, com a introdução de novas tecnologias, nos mais diversos ambientes, ocorre uma exigência maior dessa carga cognitiva, o que não descarta sua solicitação nas atividades que não requerem o uso desse equipamento, pensamento esse corroborado por Wisner.

“A evolução da tecnologia (informatização, automatização), em relação aos tipos antigos ou recentes de organização do trabalho, cria situações em que a atividade não está longe de ser puramente mental, mesmo na produção de massa ou no trabalho de escritório pouco qualificado. Muitas atividades, como a agricultura ou o trabalho hospitalar, têm hoje em dia um componente cognitivo intenso e complexo”. (Wisner 1981, p.11).

2.4.2 Definições e características

Procurando-se expressar os suportes teóricos do estudo, coloca-se em evidência os referenciais sobre ergonomia, buscando sua origem na formação etimológica da palavra. Dessa forma, o termo ergonomia é derivado das palavras gregas *ergon* (trabalho) e *nomos* (regras), ou seja, a ergonomia significa “as regras para se organizar um trabalho”. (Couto, 1995) Já nos Estados Unidos é denominado como *Human Factors* (fatores humanos).

Por outro lado, a ergonomia constitui-se um conjunto de conhecimentos científicos relativos ao homem, necessários para a criação de ferramentas, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo conforto, segurança e eficácia. (Wisner, 1987)

Assim sendo, pode-se dizer que a ergonomia se baseia essencialmente em conhecimentos que são oriundos do campo das ciências do homem (antropometria, fisiologia, psicologia e parte da sociologia), assim como constitui parte da arte do engenheiro, à medida que seu resultado se traduz no dispositivo técnico.

Segundo Wisner (1987, p. 26) embora os contornos da prática ergonômica variem entre países e até entre grupos de pesquisa, quatro aspectos são constantes:

- a utilização de dados científicos sobre o homem;
- a origem multidisciplinar desses dados;
- a aplicação sobre o dispositivo técnico e, de modo complementar, sobre a organização do trabalho e a formação;
- a perspectiva do uso desses dispositivos técnicos pela população normal dos trabalhadores disponíveis, por suas capacidades e limites, sem implicar a ênfase numa rigorosa seleção.

A ergonomia se auxilia de várias outras disciplinas que são suas afluentes e

originou outras, que considera como efluentes. Para Moraes (2000), são disciplinas afluentes da ergonomia aquelas que fornecem subsídios sobre os aspectos físicos e mentais do homem: anatomia, antropometria, biomecânica, medicina do trabalho, fisiologia do trabalho, psicologia cognitiva, psicologia do trabalho, psicologia experimental, sobre as interações sociais e culturais das relações de produção - sociologia do trabalho, economia do trabalho, antropologia e sobre a comunicação humana - semiótica. Moraes (1998)

Já as disciplinas efluentes da ergonomia são para o mesmo autor, aquelas para as quais a ergonomia, a partir da abordagem sistêmica, da modelação das comunicações, da análise da tarefa e de experimentos com variáveis controladas, define requisitos ergonômicos de projeto de produtos, elementos de comunicação visual, ambiente espacial, ambiente físico, operacionalização da tarefa e programas de treinamento, sistemas de informação e sistemas gerenciais. São elas: desenho industrial, engenharia do produto, programação visual, *plant layout*, arquitetura, conforto ambiental, engenharia de segurança, engenharia de produção, organização do trabalho, recursos humanos, engenharia de sistemas, engenharia de *software*, *design* de interfaces.

Conforme Wisner (1987), pode-se distinguir dois campos da ergonomia: a ergonomia de produto, que situa o ergonomista no setor de estudos e pesquisas, e a ergonomia de produção, cada dia mais preocupada com as condições de trabalho. A intervenção ergonômica é diferenciada pela modalidade de ação:

- ergonomia de correção – responde diretamente a anomalias que se traduzem por problemas na segurança e no conforto dos trabalhadores ou na insuficiência de produção, em qualidade e quantidade;
- ergonomia de concepção – permite agir precocemente sobre a máquina, a oficina e até sobre a fábrica quando se trata apenas da especificação dos produtos, do primeiro projeto;
- ergonomia de mudança – permite reunir as vantagens das outras modalidades de intervenção sem seus inconvenientes. diminui-se ou aumenta-se o volume de

produção devido às variações de mercado, renovam-se as máquinas, reformam-se os edifícios. (Wisner, 1987, p. 21)

É importante ressaltar que, a partir de Hendrick (apud Moraes, 1998), foi introduzido o termo macroergonomia, segundo o qual, a ergonomia está na sua terceira geração. Na primeira geração - engenharia humana – a ergonomia concentrou-se no projeto de trabalhos específicos, interfaces homem-máquinas, incluindo controles, painéis, arranjo do espaço e ambientes de trabalho.

O marco para a segunda geração - ergonomia cognitiva – se deu com a ênfase na natureza cognitiva do trabalho. Esse fato ocorreu em função das inovações tecnológicas e, em particular, do desenvolvimento de sistemas automáticos e informatizados. O trabalho com computadores implica o processamento de informações e exige o projeto de programas adequados. (Hendrick apud Moraes, 1998)

Por fim, a terceira geração - macroergonomia - resulta do aumento progressivo da automação de sistemas em fábricas e escritórios, do surgimento da robótica. Começou-se a perceber que é possível fazer um trabalho em microergonomia, projetando os componentes de um sistema, mas falhar no que diz respeito ao sistema como um todo, por desconhecimento do nível macroergonômico. A maioria dos projetos das duas primeiras gerações de ergonomia enfocou trabalhos e interfaces homem-máquina específicos. (Hendrick apud Moraes, 1998)

A terceira geração da ergonomia privilegia a macroergonomia ou “organização global em nível de máquina/sistema”, e se concentra no desenvolvimento e na aplicação da “organização da tecnologia máquina/interface”. A macroergonomia parte de uma avaliação da empresa de cima para baixo e usa como ferramenta a análise sociotécnica e o enfoque de sistemas. (Hendrick apud Moraes, 1998)

As áreas de aplicação da ergonomia ao trabalho são definidas por Couto (1995) como sendo a ergonomia na organização do trabalho pesado, a biomecânica aplicada ao trabalho, adequação ergonômica geral do posto de trabalho, a prevenção da fadiga no trabalho e a prevenção do erro humano.

No Brasil, a ergonomia passou a ser de responsabilidade pública, quando o Ministério do Trabalho e Previdência Social instituiu a Portaria n. 3.751, em 23/11/90, estabelecendo a Norma Regulamentadora, a NR17, que trata da Ergonomia. Com essa norma, começa-se a despertar o interesse pela Ergonomia no setor produtivo brasileiro.

“NR 17 - Ergonomia

17.1. Esta Norma Regulamentadora visa a 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.” (Brasil, 2000)

2.5 Metodologia ergonômica: análise ergonômica do trabalho

A metodologia ergonômica a ser utilizada neste estudo é a chamada de Análise Ergonômica do Trabalho – AET . Para tanto, explanaremos melhor os conceitos que a envolvem.

Wisner (1994) considera a origem da AET aos ergonomistas franceses a partir de 1955 com a publicação do livro de Ombredane & Faverge, que demonstra claramente a interesse em se fazer uma análise do trabalho em todas as suas atividades sejam elas prescritas, imprevistas ou até inconscientes por parte dos trabalhadores com propostas a melhoria de trabalho.

O mesmo autor relata que a metodologia de análise ergonômica de trabalho varia de um autor para outro e, sobretudo, em função das circunstâncias da intervenção. No entanto, de quinze anos para cá, vem-se podendo apresentar uma metodologia coerente, cuja eficiência se afirmou ao longo de centenas de estudos mais ou menos aprofundados nas mais diversas áreas. Essa metodologia comporta cinco etapas de importância e de dificuldade diferentes:

1. análise da demanda e proposta de contrato;

2. análise do ambiente técnico, econômico e social;
3. análise das atividades e da situação de trabalho e restituição dos resultados;
4. recomendações ergonômicas;
5. validação da intervenção e eficiência das recomendações.

Couto (1995) afirma que na análise ergonômica não se pode ficar apenas no posto de trabalho, é necessário também verificar as características do ambiente, quanto ao conforto térmico, acústico e iluminação, a análise do método de trabalho, a análise do sistema de trabalho e análise cognitiva no trabalho.

Para Santos e Fialho (1997), a prática da ergonomia consiste em emitir juízos de valor sobre o desempenho global de determinados sistemas homem(s) - tarefa(s). Como tais sistemas normalmente são complexos, envolvendo expectativas relativamente numerosas, procura-se facilitar a avaliação sobre o desempenho global apoiando-se no princípio da análise/síntese.

Esse princípio baseia-se na decomposição do juízo global (apreciação sobre o desempenho global) em juízos parciais (apreciações sobre desempenhos parciais) e sua conseqüente recomposição.

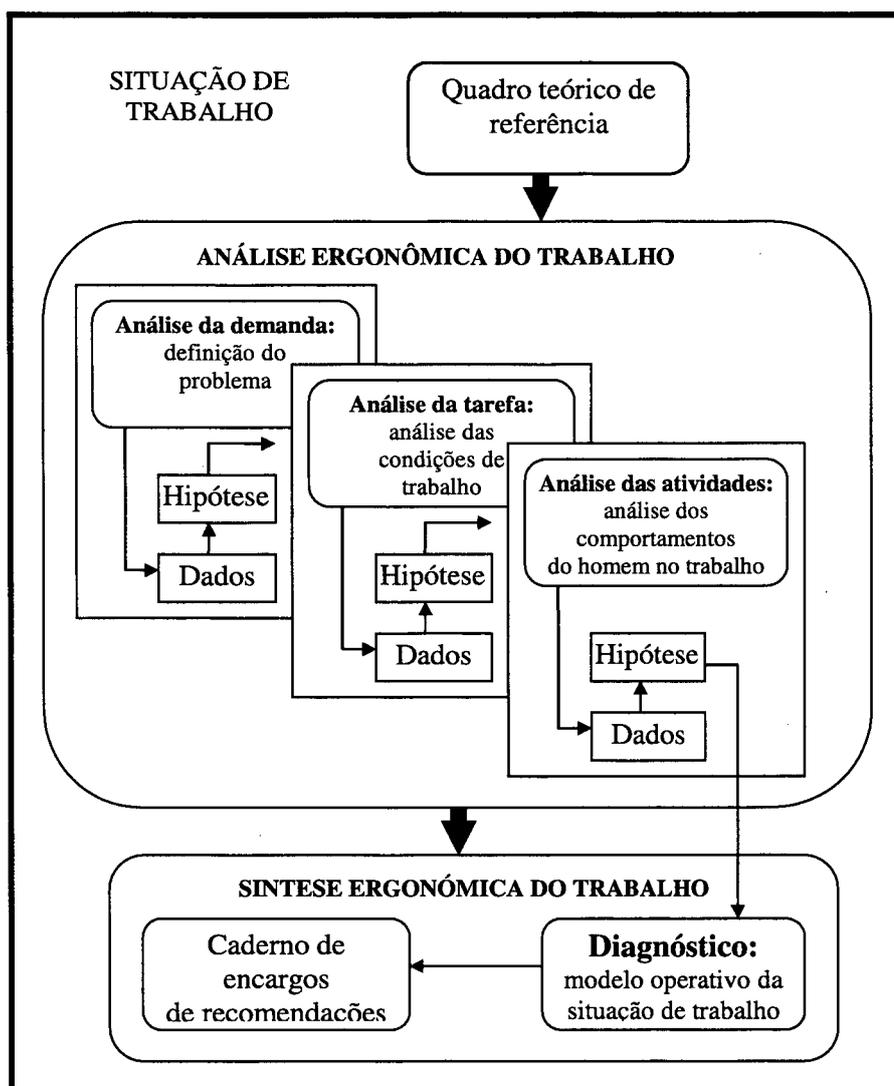
A análise consiste em delimitar o objeto de estudo a um único aspecto, ou seja, partindo de uma determinada realidade, procede-se a um movimento de abstração ordenando os dados. A síntese consiste em uma abordagem globalizante, interrelacionando os aspectos abordados na análise, ou seja, recompondo a situação.

A análise ergonômica do trabalho comporta três fases, segundo Santos e Fialho (1997, p.24), que são:

1. análise da demanda;
2. análise da tarefa;
3. análise das atividades.

Essas fases devem ser cronologicamente abordadas de forma a garantir uma coerência metodológica e evitar percalços, que são comuns nas pesquisas empíricas de campo. Cada uma dessas fases necessita por sua vez de uma descrição, a mais precisa possível, tanto como observações e medidas sistemáticas de variáveis pertinentes com relação às hipóteses formuladas. Na Figura 01, são mostradas as três fases principais da metodologia da análise ergonômica de uma situação de trabalho

Figura 01 – Esquema metodológico da análise ergonômica do trabalho



Fonte: Santos e Fialho (1997)

2.5.a Análise da demanda

Segundo Wisner (1994) a análise da demanda tem como meta compreender

bem a natureza e o objetivo da intervenção ergonômica. Em certos casos, podemos descobrir que não há uma verdadeira demanda e que ninguém que tenha responsabilidades importantes na empresa deseja vê-la resolvida, ou a demanda diz respeito a um ponto de menor importância, quando problemas graves se colocam e não são percebidos. Em qualquer dessas situações, um contrato entre o requerente e o ergonômista deve ser realizado permitindo especificar a questão, os prazos de resposta, os meios disponíveis e os critérios de sucesso.

O ponto de partida de toda intervenção ergonômica, segundo Santos e Fialho (1997), é a delimitação do objeto de estudo, definido a partir da formulação da demanda. A demanda, em ergonomia, é uma demanda social, expressa num quadro institucional, pelos diferentes atores sociais, cujos pontos de vista não são, necessariamente, coerentes. Ao contrário, às vezes, eles são até contraditórios. A demanda pode ser formulada diretamente, de forma explícita, por um dos atores sociais (individual ou coletivo) ou, ainda, indiretamente, de forma implícita, pelo confronto dos diferentes pontos de vista a respeito do objeto de estudo.

Análise da demanda, conforme os mesmos autores, é a definição do problema, a partir de uma negociação com os diversos atores sociais envolvidos. A demanda pode ter origem nos diversos atores sociais da empresa direta ou indiretamente envolvidos pelos problemas ergonômicos existentes na situação de trabalho a ser analisada. Além do mais, pode-se ter três grandes grupos de demandas de intervenção ergonômica. As demandas formuladas com o objetivo de:

1. buscar recomendações ergonômicas para implantação de um novo sistema de produção;
2. resolver disfunções do sistema de produção já implantado, relativas aos comportamentos do homem, da máquina, ou ainda, da organização, que se traduzem em problemas ergonômicos (sofrimento físico e mental, doenças profissionais, incidentes, absenteísmo, *tum-over*, baixa produtividade, qualidade insuficiente,...);
3. identificar as novas condicionantes de produção, numa determinada situação de

trabalho, introduzidas pela implantação de uma nova tecnologia e/ou pela introdução de novos modos organizacionais.

Wisner (1987) afirma que a análise da demanda varia consideravelmente segundo se trate de ergonomia de produto ou de produção. As demandas de ergonomia da produção podem ter como origem dificuldades diretas na produção: o dispositivo técnico de produção não dá os resultados esperados em quantidade e qualidade. Elas podem também estar ligadas com descontentamento do pessoal. Esse descontentamento pode exprimir-se de duas maneiras principais: reivindicações sindicais ou comportamento pouco satisfatório no trabalho; dessa forma, os problemas de segurança influenciam a organização geral da empresa.

2.5.b Análise da tarefa

Santos e Fialho (1997) definem tarefa como o que o trabalhador deve realizar e as condições ambientais, técnicas e organizacionais dessa realização e que a análise da tarefa consiste, basicamente, na análise das condições de trabalho da empresa.

Por outro lado, nos diferentes tipos de tarefas, segundo Poyet (apud Santos e Fialho, 1997, p. 100), pode-se considerar três diferentes níveis de tarefa: prescrita, induzida e atualizada.

1. A tarefa prescrita: trata-se do conjunto de objetivos, procedimentos, métodos e meios de trabalho fixados pela organização para os trabalhadores. É o aspecto formal e oficial do trabalho, isto é, o que deve ser feito e os meios colocados à disposição para a sua realização;
2. a tarefa induzida ou redefinida: é a representação que o trabalhador elabora da tarefa, a partir dos conhecimentos que ele possui das diversas componentes do sistema. É o que o trabalhador pensa realizar. Pode-se falar, nesse caso, em tarefa real ou efetiva;
3. a tarefa atualizada: em função dos imprevistos e das condicionantes de trabalho, o

trabalhador modifica a tarefa induzida às especificidades da situação de trabalho, atualizando, assim, a sua representação mental referente ao que deveria ser feito.

2.5.c Análise da atividade

A análise das atividades, sob o parecer de Santos e Fialho (1997), é o que o trabalhador, efetivamente, realiza para executar a tarefa. É a análise do comportamento do homem no trabalho. Nessa fase, é realizada a análise das atividades desenvolvidas pelos trabalhadores, diante das condições e dos meios que lhe são colocados à disposição. Trata-se da análise dos comportamentos de trabalho: posturas, ações, gestos, comunicações, direção do olhar, movimentos, verbalizações, raciocínios, estratégias, resoluções de problemas, modos operativos, enfim, tudo que pode ser observado ou inferido das condutas dos indivíduos. Os dados assim obtidos poderão ser confrontados com os das fases precedentes, comprovando as hipóteses para a elaboração de um pré-diagnóstico da situação de trabalho analisada.

Wisner (1987), considera que a descrição da atividade pelo próprio trabalhador é um trabalho difícil para o ergonomista, pois ele deve tentar apreender tudo sem sugerir modos de operação ou estratégias que não existem.

Essa coleta de informações procura obter do trabalhador:

1. a imagem operatória – que imagem se tem do dispositivo sobre o qual trabalha; Ochanime (apud Wisner, 1987);
2. o estudo dos incidentes críticos – relato de acontecimentos que poderiam traduzir-se num incidente ou num acidente durante uma atividade determinada mais ou menos precisa; Flanagan (apud Wisner, 1987);
3. a descrição das interferências entre atividades – situações nas quais aparecem comportamentos não habituais e para os quais não existem instruções. Faverge (apud wisner, 1987).

2.5.c.1 Métodos de análise ergonômica da atividade

Para Santos e Fialho (1997), um método de análise das atividades de trabalho pode ser definido como o conjunto de meios e procedimentos práticos de análise que permitem dar um conteúdo às categorias de um modelo. Dessa forma, cada método de análise corresponde a um modelo preconcebido. Em contrapartida, a um mesmo modelo podem corresponder vários métodos de análise.

Para facilitar a compreensão dos métodos de análise das atividades, pode-se dividi-los nos seguintes componentes: gestuais, sensoriais, perceptivas, cognitivas e regulatórias. Essa divisão corresponde a métodos de análise, que dizem respeito a classes de problemas, relativo a situação de trabalho a ser analisada.

Os mesmos autores ainda se limitam a abordar os seguintes métodos de análise do trabalho:

1. método de análise das atividades em termos gestuais: é aplicado quando a atividade motora, na execução da tarefa, é preponderante e quando as atividades sensorial/perceptivas e cognitivas (sempre presentes) podem ser, relativamente, negligenciadas. Trata-se de levantar os aspectos fundamentais da atividade gestual de trabalho: os gestos, o conteúdo, o tempo e o processo de trabalho, propriamente dito;
2. método de análise das atividades em termos de informação: é a análise das atividades desenvolvidas pelo trabalhador, em termos de informação, isto é, em termos de percepção e do tratamento das informações e das ações correspondentes por ele realizadas;
3. método de análise das atividades em termos de regulação: é o confronto dos resultados da ação do trabalhador com os objetivos preestabelecidos, para ajustar suas novas ações. Descreve-se a atividade do trabalhador na medida em que ela é dirigida no sentido do alcance e do respeito a uma norma de produção, ou no sentido da manutenção de um equilíbrio;

4. método de análise das atividades em termos de processos cognitivos: a análise das atividades do homem no trabalho em termos de processos, cognitivos, é, sem dúvida, o método mais contemporâneo de análise ergonômica do trabalho. Segundo esse enfoque, são estudados, geralmente, três aspectos: a planificação pessoal do trabalho, as representações mentais de trabalho e os raciocínios heurísticos do homem no trabalho.

2.5.1 Síntese ergonômica do trabalho

Uma vez realizada a análise ergonômica de trabalho, que é constituída de três fases que são análise da demanda, análise da tarefa e análise das atividades, continua-se com outra etapa, a síntese ergonômica do trabalho que, por sua vez, é dividida em duas fases:

1. estabelecimento do diagnóstico da situação de trabalho;
2. elaboração do caderno de encargos de recomendações ergonômicas.

De acordo com Santos e Fialho (1997), o diagnóstico em ergonomia diz respeito às patologias do sistema homem-tarefa que foi delimitado, dentro do qual intervêm fatores cuja natureza, modo de influência e as possibilidades de transformação, podem ser inferidos pelos conhecimentos em ergonomia. É necessário aplicar o princípio da globalidade que procura analisar a atividade humana tanto do ponto de vista fisiológico como do ponto de vista psicológico.

“Uma vez recolhidos e interpretados, os dados conduzem a elaboração de um diagnóstico, da situação de trabalho analisada, isto é, a um modelo operativo, que permite a redação de um caderno de encargos de recomendações ergonômicas. Esta etapa constitui a razão de ser da ergonomia”. (Santos e Fialho, 1997, p.245)

O caderno de encargos na análise de Santos e Fialho (1997, p.257) baseia-se em normas e especificações: as especificações são levantadas a partir da análise

ergonômica do trabalho. O diagnóstico de uma situação de trabalho analisada permite estabelecer um conjunto de especificações ergonômicas, relativas a:

1. decisões de base;
2. implantação geográfica dos postos de trabalho;
3. implantação geográfica dos operadores;
4. implantação e arranjo físico das zonas de intervenção;
5. documentação;
6. meio ambiente de trabalho.

2.6 Ergonomia e educação tecnológica

Nesse item, procura-se mostrar a relação da ergonomia no contexto de uma instituição de ensino, onde está inserido o objeto de estudo, no sentido de visualizar a aplicação dos parâmetros ergonômicos na instituição, assim como, a difusão de seus conhecimentos na formação profissional para aplicação nas atividades.

Silva e Gontijo (1998) consideram a educação tecnológica como base de ensino técnico-profissional, situando-a no ambiente da educação e qualificação, da Ciência e Tecnologia, do Trabalho e Produção, definindo-a como todo e qualquer tipo de formação, dos diversos níveis e modalidades e dos diversos setores da economia, que se proponham a preparar profissionais para o mercado de trabalho.

Com esse objetivo, a educação tecnológica deve estar vinculada aos avanços e inovações no processo de produção, assim como às novas formas de organização do trabalho, levando em consideração a condição do trabalhador e se utilizando da ergonomia mediante a aplicação de seus preceitos antropocêntricos, fundamentos lógicos, estudos e pesquisas a essa modalidade de formação. (Silva e Gontijo, 1998)

Para as autoras mencionadas, a justificativa para aplicar a ergonomia na

formação profissional, visando à transformação e adequação do processo ensino-aprendizagem se assenta em pelo menos quatro variáveis: econômicas – relação produtividade e qualificação, sócio-culturais – natureza social do homem, psicológicas – desempenho cognitivo aplicado ao trabalho, didática – processo de ensino-aprendizagem propriamente dito.

Conforme diz Lida (1990), a ergonomia tem se intensificado pelas atividades de ensino, por ser uma atividade mundialmente comum e consumir boa parte dos orçamentos governamentais; dessa forma, as pesquisas que se têm desenvolvido nessa área são: compatibilidade do processo educacional – cada objetivo educacional requer procedimentos, materiais e métodos mais adequados; situação de ensino – propiciar situações para o desenvolvimento do ensino-aprendizagem sem monotonias ou fadiga; método de avaliação – apresentar uma resposta imediata da avaliação de desempenho; equipamentos e material didático – introdução das novas tecnologias como recursos didáticos; infra-estrutura e ambiente – projeto correto do mobiliário, salas de aula, bibliotecas, etc.; aspectos organizacionais – horários, duração de cada aula, intervalos, seqüência das disciplinas, tamanho das turmas, etc.

2.7 Trabalho e condições de trabalho

A definição de trabalho é descrita por Wisner (1987) sob dois aspectos: a definição geral e a restrita. No primeiro caso, remete a uma atividade obrigatória, englobando o trabalho assalariado, o trabalho produtivo individual (artesãos, agricultor, escritor), o trabalho familiar e escolar. Na segunda definição, é ele que acrescenta um valor e entra no circuito monetário; nesse caso, a mãe de família, o agricultor, dono de suas terras não seriam considerados trabalhadores.

O significado da palavra trabalho consiste em defini-lo como a aplicação de forças e faculdades humanas para alcançar um determinado fim; atividade coordenada, de caráter físico e/ou intelectual, necessária a realização de qualquer tarefa, serviço ou empreendimento; trabalho remunerado ou assalariado; serviço,

emprego; local onde se exerce essa atividade; qualquer obra realizada; lida, labuta. Dessa forma, abrange toda a atividade desenvolvida pelo homem. (Ferreira, 1989)

Segundo Wisner (1987), o trabalho é uma atividade organizada de maneira muitas vezes extrema e ao longo do qual o contrato de trabalho se impõe com todo seu rigor: horas de chegada e saída, pausas, cadências e procedimentos de trabalho, atitudes diante da chefia e clientela, tudo é regulamentado e prescrito.

Entretanto, o homem é capaz de conceber suas ações antes de executá-las e de avaliá-las, objetivando determinados fins. Esse tipo de comportamento é explorado na situação de trabalho ao se afirmar que qualquer atividade humana, assim como qualquer atividade intelectual, exige algum tipo de esforço físico ou atividade instrumental. (Kuenzer, 1992)

A própria concepção do trabalho é bastante complexa e contraditória. Para alguns, o salário é um critério que permite decidir se uma atividade é um trabalho ou não. Essa complexidade provém do fato de que a noção de trabalho se refere a níveis diferentes de realidade. Para outros, o trabalho significa aquilo que ele faz, para outrem, o resultado do que se faz e ainda poderá ser a posição que o trabalho ocupa na sociedade, ou seja, o *status* ligado a atividade desenvolvida. (Guillevic, 1991)

Trabalhar supõe uma mobilização e uma extensão das capacidades de imaginação, de memória e de linguagem (Guillevic, 1991), nessa perspectiva a atividade do aluno pode ser considerada um trabalho.

Considerando que o ambiente escolar retrata em sua organização esse tipo de situação, passa-se a entender, neste estudo, que tanto o professor quanto o aluno, ao desenvolverem suas tarefas no ambiente de sala de aula, estão exercendo a mesma atividade intelectual, com a diferença que a remuneração monetária é entregue diretamente ao professor e ao aluno esse “pagamento” é realizado de forma indireta, pois o sustento de sua educação sai dos cofres públicos ou, de forma direta, de sua família.

As condições de trabalho englobam tudo que influencia o próprio trabalho,

dessa forma, não só o posto de trabalho e seu ambiente, mas as relações entre produção e salário; duração da jornada, da semana e do ano (férias); da vida de trabalho (aposentadoria); os horários de trabalho (trabalho em turno, pausas); o repouso e alimentação (refeitórios, salas de repouso na empresa, eventualmente alojamentos nos locais de trabalho); o serviço médico, social, escolar, cultural; as modalidades de transportes são fatores que contribuem na qualidade de vida do trabalhador. (Wisner, 1987)

Para esse autor, a ergonomia constitui uma parte importante na melhoria das condições de trabalho, embora não exclusiva. São necessárias, além das considerações técnicas e ergonômicas, as análises das condições sociológicas e psicossociológicas.

2.8 A influência de fatores ambientais no trabalho

Os fatores ambientais são determinantes no desenvolvimento de qualquer atividade, considerando que, em um ambiente salubre, o trabalhador não sofre interferências que poderiam prejudicar o andamento de seu trabalho. Nessa perspectiva, busca-se resgatar na literatura a definição e o grau de risco admissíveis desses fatores no ambiente estudado.

2.8.1 Ambiente de trabalho e riscos ambientais

Para abordar a questão relativa aos riscos ambientais, é necessário proceder à sua classificação. Partindo do pensamento de Dul e Weerdmeester (1995), além dos fatores ambientais de natureza física e química, tais como ruídos, vibrações, iluminação, clima e substâncias químicas, que podem afetar a saúde, a segurança e o conforto das pessoas, existem outros fatores ambientais, como a radiação e a poluição microbiológica (bactérias, fungos).

No geral, três medidas devem ser adotadas para reduzir ou eliminar os efeitos nocivos dos fatores ambientais: quando estiver na fonte – eliminar ou reduzir a emissão de poluentes; quando estiver na propagação entre a fonte e o receptor – isolar a fonte ou a pessoa; quando estiver no nível individual – reduzir o tempo de exposição ou usar equipamento de proteção individual. (Dul e Weerdmeester, 1995)

A norma regulamentadora brasileira, NR 9, aprovada pela portaria N^o 3.214, de 8 de junho de 1978, classifica os riscos ambientais

“9.1.5. Para efeito desta NR, consideram-se riscos ambientais os agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador.

9.1.5.1. Consideram-se agentes físicos as diversas formas de energia a que possam estar expostos os trabalhadores, tais como: ruído, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações ionizantes, radiações não-ionizantes, bem como o infra-som e o ultra-som.

9.1.5.2. Consideram-se agentes químicos as substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória, nas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores, ou que, pela natureza da atividade de exposição, possam ter contato ou ser absorvido pelo organismo através da pele ou por ingestão.

9.1.5.3. Consideram-se agentes biológicos as bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus, entre outros”. (Brasil, 2000)

A classificação e o estudo das variáveis ambientais são primordiais para o reconhecimento dos riscos presentes no ambiente de trabalho. Dessa forma, cabe ao projetista identificá-los e adotar as providências necessárias para eliminar os riscos que possam afetar o trabalhador. Entretanto, quando isso não for possível, devem ser avaliados os possíveis danos ao desempenho e à saúde dos trabalhadores, para que seja adotada aquela alternativa menos prejudicial, tomando-se todas as medidas

preventivas cabíveis em cada caso. (Lida, 1990)

As boas condições do ambiente de trabalho (considerado nesta pesquisa como o local em que se exerce uma atividade), são indispensáveis para a luta contra as doenças profissionais e para o cumprimento às normas de conforto. Vista sua importância quando leva-se em consideração o tempo de permanência que o indivíduo passa no local de trabalho, aproximadamente 33% (8 horas/dia) do dia do homem, ou seja, um terço do dia (muitas vezes mais) fica reservado para as atividades na indústria ou outro local. Referindo-se ao ambiente de sala de aula, pode-se considerar o tempo de permanência aproximadamente 20% (5 horas/dia) do dia ou mais.

Pode-se dizer que os riscos ambientais são característicos de cada ambiente de trabalho. No geral, a iluminação, a temperatura, o ruído e os gases são fatores que, se mal aplicados, trazem desconforto e são fontes de tensão do trabalhador, influenciando na sua produtividade. Dessa forma, apresenta-se as avaliações de algumas dessas condições que se aplicam ao ambiente de sala de aula.

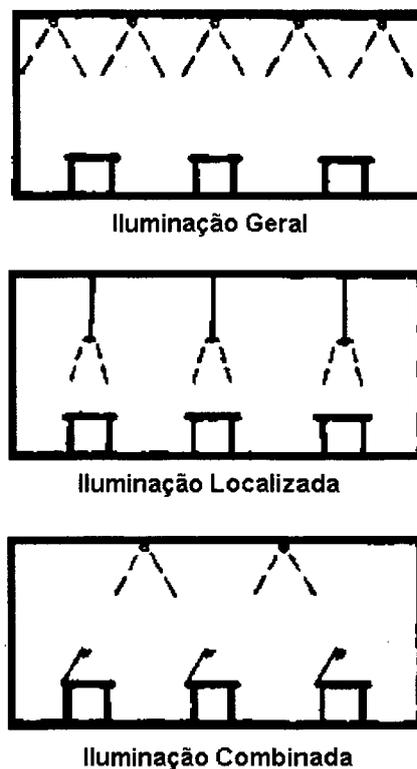
2.8.2 Avaliação das condições de iluminação

No desenvolvimento de tarefas intelectuais, o ser humano precisa de uma iluminação adequada, que se constitui num dos principais itens para o trabalho ser realizado de forma eficiente e contribui para o conforto do homem. Nesse sentido, a percepção visual está diretamente relacionada com a iluminação (qualitativa e quantitativa) e as dificuldades da tarefa. Assim, dois fatores merecem ser destacados: a intensidade da iluminação e a luminância ou brilho, pois a inadequação desses provoca queda no rendimento do trabalho e fadiga visual. (Couto, 1995)

Conforme Lida (1990, p.259-260) existem, basicamente, três tipos de sistemas de iluminação que podem ser utilizados, dependendo das características do trabalho conforme Figura 02:

- iluminação geral: se obtém pela colocação regular de luminárias em toda a área, garantindo-se, assim, um nível uniforme de iluminamento sobre o plano horizontal;
- iluminação localizada: concentra maior intensidade de iluminamento sobre a tarefa, enquanto o ambiente geral recebe menos luz;
- iluminação combinada: a iluminação geral é complementada com focos de luz localizados sobre a tarefa, com intensidade de 3 a 10 vezes superior ao do ambiente geral.

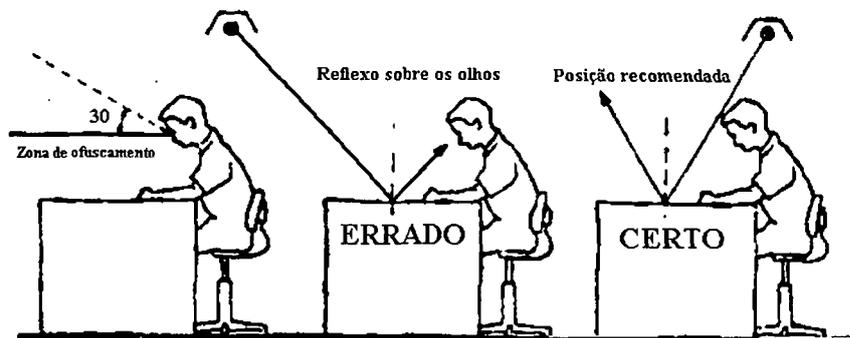
Figura 02 – Sistemas de iluminação típicos em áreas de trabalho



Fonte: Iida(1990).

As luminárias devem ser posicionadas de modo a evitar a incidência da luz direta ou refletida sobre os olhos, para não provocar ofuscamentos, recomenda-se situá-las num ângulo de 30° acima da linha de visão horizontal. A [Figura 03](#) mostra o posicionamento das luminárias com respeito a visão do trabalhador.

Figura 03 – As luminárias devem ficar posicionadas 30° acima da linha de visão e atrás do trabalhador, para evitar ofuscamentos e reflexos.



Fonte: Iida, 1990

Através do Quadro 01, dependendo do tipo de tarefa, podem-se observar valores básicos de iluminação interna em um ambiente de trabalho, a qual pode ser utilizada numa verificação preliminar durante a realização das medições do nível de iluminação. Para uma verificação mais precisa, os valores determinados na NBR – 5413 devem ser seguidos, na qual o valor recomendado para as salas de aula é de 300 Lux (lx).

Quadro 01 – Classificação básica de iluminação interna

Classificação	Nível de iluminação a ser obtido*	Tarefa
Baixa	100 a 200 lx	Circulação; reconhecimento facial; leitura casual; armazenamento; refeição; terminais de vídeo;
Média	300 a 500 lx	leitura /escrita de documentos com alto contraste; participação de conferências;
Alta	300 a 500 lx	leitura/escrita de documentos com fontes pequenas e de baixo contraste; desenho técnico.

* Este valor deve ser obtido no plano da tarefa.

Fonte: Pereira (1994).

Dando continuidade às considerações relativas à iluminação, recorre-se à avaliação de lida a esse respeito: “O nível de iluminamento interfere diretamente no mecanismo fisiológico da visão e também na musculatura que comanda os movimentos dos olhos”. (lida, 1990, p.253)

O autor faz ainda algumas recomendações de planejamento que devem ser observadas na iluminação de um ambiente de trabalho:

- sempre que possível, utilizar luz natural, evitando a incidência direta da luz sobre as superfícies;
- as janelas devem ficar na altura das mesas; as janelas que têm formato mais alto na vertical são eficientes para uma penetração mais profunda da luz;
- a distância da janela ao posto de trabalho deve ser menor que o dobro da altura da janela, aproveitando-se assim a luz natural;
- para a redução do ofuscamento, recomenda-se o uso de vários focos de luz, protegendo-os com luminárias ou anteparos, aumentar o nível de iluminação natural, dispor as fontes de luz o mais longe da linha de visão e evitar superfícies refletoras;
- para postos de trabalho que requerem uma maior precisão, complementar a iluminação com um foco de luz que pode ter o brilho de 3 a 10 vezes o do ambiente geral;
- usar cores claras nas paredes, tetos e outras superfícies;
- maior controle no uso de lâmpadas fluorescentes, que podem causar o efeito estroboscópico, quando na ciclagem de 60 hertz. (lida, 1990, p. 262)

A Norma Regulamentadora NR – 17, item 17.5.3, recomenda que em todos os locais de trabalho deve haver iluminação adequada, natural ou artificial, geral ou suplementar, apropriada à natureza da atividade, com as seguintes observações, em seus subitens:

- a iluminação geral deve ser uniformemente distribuída e difusa;
- a iluminação geral ou suplementar deve ser projetada e instalada de forma a evitar ofuscamento, reflexos incômodos, sombras e contrastes excessivos;
- os níveis mínimos de iluminamento a serem observados nos locais de trabalho são os valores de iluminâncias estabelecidos na NBR 5413, norma brasileira, registrada no Inmetro;
- a medição dos níveis de iluminamento a serem observados nos locais de trabalho deve ser feita no campo de trabalho, onde se realiza a tarefa visual, utilizando-se luxímetro com fotocélula corrigida para a sensibilidade do olho humano e em função do ângulo de incidência;
- quando não puder ser definido o campo de trabalho para a medição dos níveis de iluminamento, este será um plano horizontal a 0,75m (setenta e cinco centímetros) do piso.

2.8.3 Avaliação das condições de ruído

Tomando-se como base teórica para a análise da avaliação das condições de ruído do objeto de estudo, a sala de aula, a pesquisa em tela contempla as idéias propugnadas por Dul e Weerdmeester (1995). Para esses autores, a presença de ruído no ambiente de trabalho pode atrapalhar a audição e, com o decorrer do tempo, prejudicá-la. O primeiro sintoma é a dificuldade cada vez maior para entender a fala em ambientes barulhentos (festas, bares). Dessa forma, isso provoca interferência nas comunicações e redução da concentração, que podem ocorrer com ruídos relativamente baixos.

Por outro lado, para Grandjean (1998), os ruídos sobre o desempenho do trabalho prejudicam, freqüentemente, os trabalhos mentais complexos, bem como determinadas produções que exigem grande destreza e a análise de informações. O ruído pode dificultar, inclusive, o aprendizado de determinadas capacidades e altos

níveis de ruído (acima de 90 dB), ruídos descontínuos ou inesperados têm diminuído o desempenho mental em várias análises.

Através de pesquisas desenvolvidas em ambientes de escritórios concluiu-se que as conversas, que representam a principal fonte de ruído naquele ambiente, não pelo valor em “decibéis”, mas muito mais pelo seu conteúdo de informações, tomam-se uma significativa perturbação no sentido de dificultar a concentração. O mesmo pode ocorrer em uma sala de aula, em que a concentração é fator decisivo no desempenho acadêmico. (Grandjean, 1998)

Fisiologicamente, a exposição ao ruído causa elevação da pressão arterial, aceleração da atividade do coração, contração dos vasos sanguíneos da pele, diminuição das atividades dos órgãos da digestão e aumento da tensão muscular. (Grandjean, 1998)

A Norma Regulamentadora Brasileira – NR 15, anexo nº. 1 – define por ruído contínuo ou intermitente, para os fins de aplicação de limites de tolerância, o ruído que não seja ruído de impacto, pois estes precisam de intervalos entre um ruído e outro. Assim, não é permitida a exposição em níveis de ruído acima de 115 dB(A) para indivíduos que não estejam adequadamente protegidos.

Com isso, as atividades ou operações que exponham os trabalhadores a níveis de ruído, contínuo ou intermitente, superiores a 115 dB(A), sem proteção adequada, oferecerão risco grave e iminente.

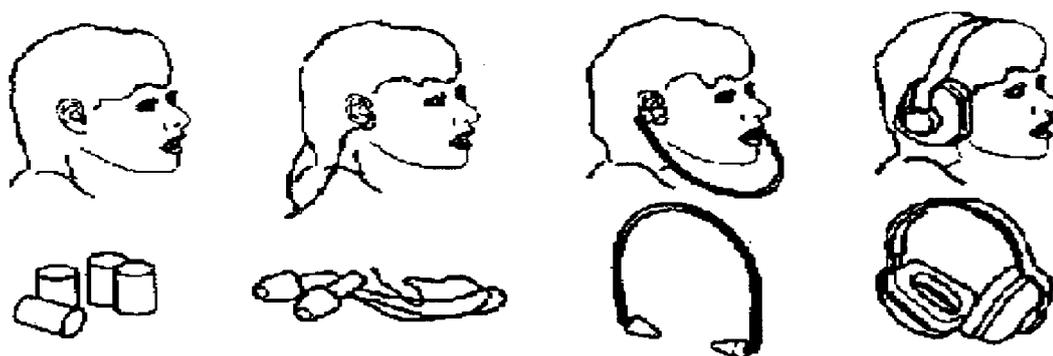
Os tempos de exposição aos níveis de ruído não devem, portanto, exceder os limites de tolerância apresentados na norma regulamentadora brasileira, NR-15, Anexo Nº 1 aprovadas pela portaria Nº 3.214, de 8 de junho de 1978, referente a limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente.

Considerando os prejuízos que o ruído causa às pessoas expostas faz-se necessário tomar medidas no sentido de reduzir, o máximo possível, a intensidade da pressão sonora (ruído) nos ambientes de trabalho. Nesse aspecto Dul e Weerdmeester (1995) recomendam a redução do ruído diretamente na fonte com as seguintes

medidas: seleção de um método mais silencioso; uso de máquinas silenciosas; manutenção regular das máquinas; confinamento de máquinas ruidosas.

Quando o ruído se propaga entre a fonte e o indivíduo, recomenda-se separar o trabalho barulhento do silencioso; manter distância da fonte de ruído; uso de teto acústico e o uso de barreiras acústicas. Quando todos os métodos mencionados falharem, deve-se fazer uso de protetores auriculares. Exemplos de protetores auriculares são apresentadas na Figura 04. (Dul e Weerdmeester, 1995)

Figura 04 – Exemplos de protetores auriculares



Fonte: Dul e Weerdmeester (1995)

2.8.4 Avaliação das condições de temperatura

Dando continuidade ao referencial teórico, referindo-se à avaliação das condições de temperatura, este estudo apresenta as idéias de Couto (1978), para o qual as doenças que podem ser desencadeadas pela exposição a altas temperaturas: a hipertermia ou intonação, desfalecimentos, desidratação, doenças de pele, distúrbios psico-neuróticos e cataratas. Entretanto, se o indivíduo é submetido a baixas temperaturas, ela tem influência nas habilidades motoras, pois as mãos que estão expostas ao frio são também frias, prejudicando o tato e a movimentação das articulações e o tiritar acomete muito a movimentação delicada dos músculos. Isso ocorre quando a temperatura das mãos cai abaixo de 15°. Nesse caso, o indivíduo tem

necessidade de interromper o trabalho para reaquecer suas mãos, tornando assim o trabalho mais lento e aumentando os erros e acidentes.

Por outro lado, Grandjean (1998) relata que a faixa de temperatura, na qual a pessoa se sente bem é individualmente diferente, dependendo principalmente da vestimenta e do grau de atividade corpórea. É influenciada também por fatores como: nutrição, época do ano, hora do dia, idade ou sexo. A sensação de conforto depende dos mesmos fatores climáticos que influenciam decisivamente as trocas de calor: temperatura do ar, temperatura das superfícies limitantes, umidade do ar, movimentação do ar. Assim, hoje, avalia-se o que realmente cada pessoa sente, para mensurar o conforto.

Em uma sala de aula, o fator ambiental da temperatura é relevante para a avaliação do conforto térmico; nesse aspecto, o clima, em conjunto com a análise da arquitetura, é determinante. Nesse sentido, o clima que influenciou a avaliação do objeto deste estudo, a sala de aula, foi o tropical atlântico (quente e úmido) localizado na região da Zona da Mata.

2.8.4.1 Limites de tolerância

Os limites de tolerância admitidos pela legislação brasileira, através da Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978, do Ministério do Trabalho, estabelece que:

“1. A exposição ao calor deve ser avaliada através do “Índice de Bulbo Úmido - Termômetro de Globo” (IBUTG) definido pelas equações que seguem:

Ambientes internos ou extremos sem carga solar;

$$\text{IBUTG} = 0,7 \text{ tbn} + 0,3 \text{ tg}$$

Ambientes externos com carga solar;

$$\text{IBUTG} = 0,7 \text{ tbn} + 0,1 \text{ tbs} + 0,2 \text{ tg}$$

onde:

tb_n = temperatura de bulbo úmido natural

tb = temperatura de globo

tbs = temperatura de bulbo seco.

2. Os aparelhos que devem ser utilizados para a medição são: termômetro de bulbo úmido natural, termômetro de globo e termômetro de mercúrio comum". (Brasil, 2000)

Os limites de tolerância são para exposição ao calor, em regime de trabalho intermitente com períodos de descanso no próprio local de prestação de serviço. Em função do índice obtido, o regime de trabalho intermitente é definido na Norma Regulamentadora brasileira, NR-15, Anexo 3, Quadro 1, aprovadas pela portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978, referente à temperatura limite para diferentes regimes de trabalho e repouso.

Os limites de tolerância para exposição ao calor, em regime de trabalho intermitente, com período de descanso em outro local, são dados na NR15, Anexo 3, Quadro nº 2.

A NR-17 em relação às condições ambientais de trabalho, item 17.5, faz as seguintes recomendações em seus subitens:

"17.5.1 As condições ambientais de trabalho devem estar adequadas às características psicofisiológicas dos trabalhadores e à natureza do trabalho a ser executado;

17.5.2 Nos locais de trabalho, onde são executadas atividades que exijam solicitação intelectual e atenção constantes, tais como: salas de controle, laboratórios, escritórios, salas de desenvolvimento ou análise de projetos, dentre outros, são recomendadas as seguintes condições de conforto:

a) níveis de ruído de acordo com o estabelecido na NBR 10152, norma brasileira

registrada no INMETRO;

- b) índice de temperatura efetiva entre 20°C e 23°C;
- c) velocidade do ar não superior a 0,75m/s;
- d) umidade relativa do ar não inferior a 40% (quarenta por cento).

17.5.2.1 Para as atividades que possuam as características definidas no subitem 17.5.2, mas não apresentam equivalência ou correlação com aquelas relacionadas na NBR 10152, o nível de ruído aceitável para efeito de conforto será de até 65 dB (A) e a curva de avaliação de ruído (NC) de valor não superior a 60 dB;

17.5.2.2 Os parâmetros previstos no subitem 17.5.2 devem ser medidos nos postos de trabalho, sendo os níveis de ruído determinados próximos à zona auditiva e as demais variáveis na altura do tórax do trabalhador”. (Brasil, 2000)

2.9 Fatores humanos no trabalho

A pesquisa da revisão de literatura passa a discutir acerca dos fatores de natureza humana, que influenciam as atividades no trabalho, segue-se o pensamento de Iida (1990). Esse autor considera que existem certas características do organismo humano, que influenciam no desempenho do trabalho. O estudo da adaptação do homem ao trabalho abrange as transformações que ocorrem quando um organismo passa do estado de repouso para a atividade e também aquelas transformações de caráter mais duradouras, devidas ao treinamento.

“A monotonia, fadiga e motivação são três aspectos muito importantes que devem interessar a todos aqueles que realizam análise e projeto do trabalho humano. A monotonia e fadiga estão presentes em todos os trabalhos e, se não podem ser totalmente eliminadas, podem ser controladas e substituídas por ambientes mais interessantes e motivadores”. (Iida, 1990, p.273)

Não se pode deixar de mencionar que a idade, o sexo e as deficiências físicas no trabalho são fatores que, segundo esse autor, influenciam na produtividade do trabalhador. E atualmente vem sendo objeto de estudo de pesquisadores.

2.9.1 Fadiga

O fator humano fadiga, descreve Grandjean (1998), é um estado que todos conhecemos na rotina diária: a capacidade de produção diminuída e uma perda de motivação para qualquer atividade. Reconhece basicamente a fadiga muscular e a generalizada. A primeira é um acontecimento agudo, doloroso, que o atingido sente em sua musculatura sobrecarregada de forma localizada e a segunda é uma reação difusa, que é acompanhada de uma indolência e falta de motivação para qualquer atividade.

Grandjean distingue como outras formas de fadiga, independente da pura fadiga muscular, a gerada pela exigência do aparelho visual (fadiga visual); a provocada pela exigência física de todo o organismo (fadiga corporal geral); a do trabalho mental (fadiga mental); a produzida pela exigência exclusiva das funções psicomotoras (fadiga da destreza ou nervosa); aquela gerada pela monotonia do trabalho ou do ambiente; o somatório das influências fatigantes prolongadas (fadiga crônica); a fadiga circadiana ou nictemérica, gerada pelo ritmo biológico do ciclo de dia – noite, que se manifesta periodicamente e conduz ao sono.

Para lida, existem muitas diferenças individuais que influem no aparecimento da fadiga, desde diferenças de biotipo e o treinamento, até fatores psicológicos como a personalidade e a autoconfiança:

"Fadiga é o efeito de um trabalho continuado, que provoca uma redução reversível da capacidade do organismo e uma degradação qualitativa desse trabalho. A fadiga é causada por um conjunto complexo de fatores, cujos efeitos são cumulativos. Em primeiro lugar, estão os fatores fisiológicos, relacionados com a intensidade e duração do trabalho físico e intelectual. Depois, há uma

série de fatores psicológicos, como a monotonia, falta de motivação e por fim, os fatores ambientais e sociais, como iluminação, ruídos, temperaturas e o relacionamento social com a chefia e os colegas de trabalho". (Iida, 1990, p. 284)

Dessa forma, é primordial saber distinguir a fadiga física ou somática da psíquica ou mental. A fadiga física é aquela em que ocorre alteração bioquímica e fisiológica no organismo, com diminuição da capacidade de trabalho, é fruto da rapidez ou intensidade das contrações musculares sem descanso suficiente, ou seja, por falta de ritmo entre trabalho e descanso. A causa dessa fadiga não é o trabalho em si mesmo, nem a tensão, mas principalmente o excesso de intensidade no esforço, juntamente com a insuficiente relaxação, ou melhor, a desproporção entre trabalho e descanso. A fadiga muscular não é acumulável, o desgaste de uma contração é compensado pelo relaxamento que se segue. (Iida, 1990)

Já a fadiga mental refere-se ao trabalho intelectual, coincide com o sentimento de fadiga ou com o cansaço psíquico. Em função disso, fala-se delas como se fossem uma só. Irala (1968) assevera que todo cansaço implica um estado desagradável, cinestésico ou tátil, com sensações penosas em diversas partes do corpo, com entorpecimento da atividade e com sentimentos depressivos de aborrecimento, tristeza ou impotência.

Depois de um esforço intelectual, tem-se consciência das modificações em nosso organismo, estado molesto e desagradável, acompanhado de dificuldade de estudar, encurta-se a respiração e a pausa pós-respiratória, aumentando o número de respirações por minuto, há maior fluxo de sangue na cabeça, com pulsações mais acentuadas, aumento da temperatura na parte central do corpo e as extremidades tendem a arrefecer. (Iida, 1990)

Ao aparecer a fadiga, sente-se calor, peso ou pressão na cabeça. Nota-se a diminuição da força e do vigor; o rendimento diminui em quantidade e qualidade; a atenção enfraquece e as distrações aumentam. Quanto mais acentuados forem esses sintomas, maior será a fadiga e a incapacidade para trabalhar. (Iida, 1990)

O trabalho mental bem executado deve excluir-se como causa de fadiga. O mau funcionamento orgânico ou psíquico, durante o trabalho, explicaria os efeitos do cansaço. Um organismo debilitado oferece terreno para a fadiga mental, embora Irala (1968) cite alguns artistas ou gênios da ciência com corpos enfermiços.

2.9.1.1 Fadiga Física

Para explicar o que seria fadiga física, elenca-se alguns dos fatores condicionantes desse estado no trabalhador, evidenciados quando o mesmo é submetido a uma exigência física excessiva. Como descreve Couto (1978, p.209) a fadiga ocorre quando há:

- alteração do equilíbrio hidroeletrolítico, como as que ocorrem em trabalhos em ambientes quentes;
- esgotamento das reservas de substâncias energéticas nos músculos, como ocorre quando o indivíduo vai executar um trabalho e não tem o aporte alimentar adequado para aquela atividade;
- insuficiência do metabolismo aeróbico, por falta de condição circulatória, ou respiratória, ou sangüínea com acúmulo de ácido láctico, que ocorre em trabalhos pesados, muito pesados ou pesadíssimos ou quando a atmosfera está deficiente de oxigênio, como no trabalho em minas de carvão;
- esforço físico superior à capacidade muscular:

“... sob o ponto de vista médico, ela deve ser interpretada, portanto, como parte da vida cotidiana; enquanto a fome indica a necessidade de comer, a sede a necessidade de beber, a fadiga simples indica a necessidade de repousar”.
(Couto, 1978, p. 208)

lida (1990, p. 284) expressa que:

“... uma pessoa fatigada tende a aceitar menores padrões de precisão e

segurança. Ela começa a fazer uma simplificação de sua tarefa, eliminando tudo o que não for essencial. Os índices de erro começam a crescer. (...) mesmo quando a pessoa pense que esteja fazendo o melhor possível, seu padrão de desempenho vai piorando. Isso ocorre com coisas certas feitas em tempos errados ou coisas erradas feitas nos tempos certos”.

É ainda lida quem assegura que em tarefas com excesso de carga mental a fadiga provoca decréscimo da precisão na discriminação de sinais, retardando e aumentando a irregularidade das respostas sensoriais.

2.9.1.2 Fadiga psíquica

Quanto à fadiga psicológica, os sintomas são mais dispersos e não se manifestam de forma localizada, mas de forma mais ampla, como sentimento de cansaço geral, aumento da irritabilidade, desinteresse e maior sensibilidade a certos estímulos como fome, calor, frio ou má postura. Esse tipo de fadiga está relacionado de forma complexa a uma série de fatores como monotonia, motivação, estado geral de saúde, relacionamento social e assim por diante. Ocorre também em situações onde há predomínio do trabalho “mental” com poucas solicitações de esforços musculares. lida (1990)

Para Couto (1978), quaisquer que sejam as medidas tomadas para a prevenção da fadiga psíquica, deve-se sempre levar em consideração a individualidade do trabalhador, no intuito de detectar as particularidades do contexto (fatores oriundos do sistema em que o trabalhador vive, como por exemplo: baixo padrão de vida), de vulnerabilidade (predisposição a adquirir a fadiga psíquica, como por exemplo: indivíduos jovens) e de agente agressivo próprios de cada indivíduo (fatores desencadeantes que vão levar à fadiga psíquica, como por exemplo: fatores ligados ao ambiente), mesmo assim, afirma que não se elimina por completo a ocorrência da fadiga psíquica, mas diminui-se significadamente sua incidência.

A fadiga generalizada é conseqüência de uma soma de fatores de exigência

das pessoas, dos quais resultaria no indivíduo a decisão de parar o trabalho. Dentre esses fatores, Grandjean destaca (1998, p. 142):

- intensidade e duração do trabalho físico e mental;
- ambiente: clima, luz e ruído;
- causas psíquicas: responsabilidade, ansiedades ou conflitos;
- ritmo noite/dia;
- doenças e dores;
- comprometimento da alimentação.

2.9.2 Monotonia

A monotonia é definida como a reação do organismo a um ambiente uniforme, pobre em estímulos ou com pouca variação das excitações. Os sintomas mais indicativos da monotonia são uma sensação de fadiga, sonolência, aumento do tempo de reação, morosidade e uma diminuição da atenção. As operações repetitivas na indústria e o tráfego rotineiro são condições propícias à monotonia, da mesma forma, um professor que apresenta a sua aula com um tom e intensidade de voz uniformes provoca monotonia. (Iida, 1990)

Experiências realizadas na área de ergonomia demonstram que as causas de monotonia são as atividades prolongadas e repetitivas de pouca dificuldade, assim como os trabalhos de vigilância com baixa frequência de excitação, mas que exigem atenção continuada. Tem-se demonstrado nas observações realizadas na indústria que condições, como: curta duração do ciclo de trabalho, períodos curtos de aprendizagem e restrição dos movimentos corporais, locais mal iluminados, muito quentes, ruidosos e com isolamento social são condições agravantes da monotonia, tendo como conseqüências a diminuição da atenção e o aumento do tempo de reação. (Iida, 1990)

Grandjean (1998) considera que a monotonia é causada por situações pobres em estímulos ou por repetições uniformes dos estímulos, com pequenas exigências das pessoas. O esgotamento do fluxo de entrada sensorial e os processos de adaptação e habituação (indiferença) são os motivos fisiológicos fundamentais da monotonia.

2.9.3 Motivação

A motivação no comportamento humano é compreendida como algo que faz uma pessoa perseguir um determinado objetivo, durante um certo tempo, que pode ser curto ou longo, e que não pode ser explicado somente pelos seus conhecimentos, experiências e habilidades. Assim, a motivação não pode ser observada diretamente, mas somente através dos seus efeitos e pode ser medida indiretamente, por exemplo, pelas quantidades adicionais de peças produzidas por um trabalhador motivado. (Iida, 1990)

2.10 Postura e movimento

É de primordial importância o estudo na ergonomia no que se refere às posições utilizadas no desenvolvimento das atividades, uma vez que as posturas para a realização do trabalho e as posturas oriundas de fatores externos ao bom desempenho da atividade, provocadas por mobiliário inadequado, vícios de postura são responsáveis pelo desgaste físico do trabalhador.

Dessa forma, foi evidenciado que, trabalhando ou repousando, o corpo assume três posturas básicas: deitada, sentada e de pé. Em cada uma dessas posturas, estão envolvidos esforços musculares para manter a posição relativa de partes do corpo, que se distribuem conforme o Quadro 02, sendo as faixas de variação justificadas pelas diferenças do tipo físico e do sexo.

Quadro 02 – Posição relativa das partes do corpo

Parte do corpo	% do peso total
Cabeça	6 a 8%
tronco	40 a 46%
membros superiores	11 a 14%
membros inferiores	33 a 40 %

Fonte: Iida (1990)

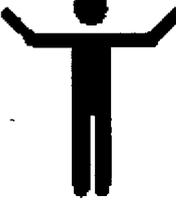
Na posição deitada, não há concentração de tensão em nenhuma parte do corpo. O sangue flui livremente para todas as partes do corpo, contribuindo para eliminar os resíduos do metabolismo e as toxinas dos músculos, provocadores da fadiga. O consumo energético assume o valor mínimo, aproximando-se do metabolismo basal. É, portanto, a postura mais recomendada para repouso e recuperação da fadiga. (Iida, 1990)

Na posição sentada, há exigência de atividade muscular do dorso e do ventre para manter essa posição. Praticamente todo o peso do corpo é suportado pela pele que cobre o osso ísquio, nas nádegas. O consumo de energia é de 3 a 10% maior em relação à posição horizontal. A postura ligeiramente inclinada para frente é mais natural e menos fatigante que aquela ereta. O assento deve permitir mudanças freqüentes de postura, para retardar o aparecimento da fadiga. (Iida, 1990)

A posição parada, em pé, é altamente fatigante porque exige muito trabalho estático da musculatura envolvida para manter essa posição. O coração encontra maiores resistências para bombear sangue para os extremos do corpo. As pessoas que executam trabalhos dinâmicos em pé, geralmente apresentam menos fadiga que aquelas que permanecem estáticas ou com pouca movimentação. (Iida, 1990)

Numa tentativa de registro de posturas, os finlandeses Karku, Kansu e Kuorinka em 1977 detectaram a existência de 72 (setenta e duas) posturas típicas, nas quais são resultantes de diferentes combinações das posições do dorso (quatro posições típicas), braços (três posições típicas) e pernas (sete posições típicas) o que foi denominado de sistema OWAS (Ovako Working Posture Analysing System), Figura 05.

Figura 05 – Registro da postura no sistema OWAS, representando posições do dorso, braços e pernas.

DORSO	 1 Reto	 2 Inclinado	 3 Reto e torcido	 4 Inclinado e torcido
	BRACOS	 1 Dois braços para baixo	 2 Um braço para cima	 3 Dois Braços para cima	EXEMPLO Codigo: 215
PERNAS	 1 Duas pernas retas	 2 Uma perna reta	 3 Duas pernas flexionadas	DORSO Inclinado 2 BRACOS Dois para baixo 1 PERNAS Uma perna Ajoelhada 5
	 4 Uma perna flexionada	 5 Uma perna ajoelhada	 6 Deslocamento com pernas	 7 Duas pernas suspensas

Fonte: Iida (1990).

Ainda sobre posições, destaca-se a vantagem do trabalho realizado na posição sentada em relação a posição de pé.

“A posição sentada, em relação à posição de pé, apresenta ainda a vantagem de liberar os braços e pés para tarefas produtivas, permitindo grande mobilidade desses membros e, além disso, tem um ponto de referência relativamente fixo

no assento. Na posição em pé, além da dificuldade de usar os próprios pés para o trabalho, freqüentemente necessita-se também do apoio das mãos e braços para manter a postura e fica mais difícil manter um ponto de referência". (Iida, 1990, p.85)

Segundo Dul e Weerdmeester (1995), a posição sentada apresenta vantagens sobre a em pé. O corpo fica mais bem apoiado em diversas superfícies: piso, assento, encosto, braços da cadeira, mesa. Portanto, a posição sentada é menos cansativa que a em pé. Entretanto, as atividades que exigem maiores forças ou movimentos do corpo, são mais bem executadas de pé.

Para Couto (1978), a posição sentada é a posição adequada para os trabalhos que não envolvem muito movimento ou atividade física, pois possibilita boa estabilidade do corpo, com pequena sobrecarga estática, pouca sobrecarga de circulação e boa coordenação de movimentos, ele também enfatiza que essa posição somente será confortável quando a cadeira que estiver sendo utilizada tiver um desenho adequado, caso contrário, problemas de fadiga, varizes e hemorróidas poderão ser desenvolvidos.

O indivíduo mantém praticamente uma postura base durante a quase totalidade do tempo, seja de pé, seja sentado, seja alternando a posição sentada e de pé, mas, sem dúvida, a posição de pé é a que mais exige fisiologicamente do indivíduo, enquanto na posição sentada pouco esforço fisiológico é requisitado, desde que a posição seja mantida em condições fisiológicas adequadas. Nesse aspecto, o mobiliário é determinante para o bom desenvolvimento do trabalho realizado na posição sentada. (Couto, 1978)

Iida (1990) enfatiza que, muitas vezes, projetos inadequados de máquinas, assentos ou bancadas de trabalho obrigam o trabalhador a usar posturas inadequadas, as quais, se forem mantidas por um longo tempo, podem provocar fortes dores localizadas naquele conjunto de músculos solicitados na conservação dessas posturas (Quadro 03).

Quanto à inclinação da cabeça, pode ocasionar dores no pescoço que

começam a aparecer quando a inclinação da cabeça, em relação à vertical, for maior que 30°, conforme apresentado na Figura 06. Nesse caso, deve-se tomar providências para reestabelecer a postura vertical da cabeça, de preferência com até 20° de inclinação, fazendo-se ajustes na altura da cadeira, mesa ou localização da peça.

Quadro 03 – Localização das dores no corpo, provocadas por posturas inadequadas

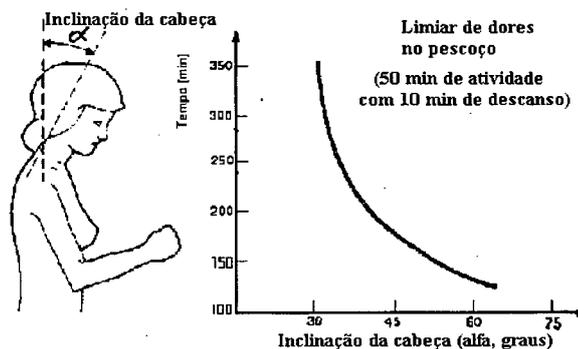
POSTURA	RISCO DE DORES
Em pé	Pés e pernas (varizes)
Sentado sem encosto	Músculos extensores do dorso
Assento muito alto	Parte inferior das pernas, joelhos e pés
Assento muito baixo	Dorso e pescoço
Braços esticados	Ombros e braços
Pegas inadequadas em ferramentas	Antebraços

Fonte: Lida (1990)

Pode-se definir má postura como sendo aquela que causa incapacidade, dor ou outra anormalidade qualquer. É possível que algumas pessoas tenham tendência maior de adquirir essas anormalidades ou não. Dessa forma, é necessário que se tenha conhecimento a respeito de fisiologia humana, no sentido de estudar que posturas são prejudiciais ao homem e assim trabalhar formas de evitá-las, concebendo mobiliários adequados ou novos procedimentos de realização das atividades:

"Para realizar uma postura ou movimento, são acionados diversos músculos, ligamentos e articulações do corpo. Os músculos fornecem a força necessária para o corpo adotar uma postura ou realizar um movimento. Os ligamentos desempenham uma função auxiliar, enquanto as articulações permitem um deslocamento de partes do corpo em relação às outras. Posturas ou movimentos inadequados produzem tensões mecânicas nos músculos, ligamentos e articulações, resultando em dores no pescoço, costas, ombros, punhos e outras partes do sistema músculo-esquelético. Alguns movimentos, além de produzirem tensões mecânicas nos músculos e articulações, apresentam um gasto energético que exige muito dos músculos, coração e pulmões". (Dul e Weerdmeester, 1995, p.17)

Figura 06 – Tempos médios para aparecimento de dores no pescoço, de acordo com a inclinação da cabeça para frente.



Fonte: Chaffin (1973)

2.11 A Influência das Cores

Sacks (1995) considera que o conhecimento científico a respeito da capacidade do cérebro de representar as cores tem sido objeto de estudos ao longo de muitos anos: “A história de nosso conhecimento sobre a capacidade do cérebro de representar as cores seguiu um caminho complexo e tortuoso.” (Sacks, 1995, p. 35)

Para Fialho (1999), o estudo da percepção situa-se num nível menos sensorial e mais cognitivo do que o da sensação, pois interessa-se pelo *Percept*, ou seja, o conhecimento do objeto tal como ele é percebido pelo sujeito. Quando sentimos, captamos energias do mundo externo ou resultantes de processos internos e transformamos essa informação através de algum isomorfismo em percepção.

Grandjean (1998, p. 199), por sua vez, afirma que “A percepção não é uma cópia autêntica do mundo exterior. O mundo exterior subjetivamente vivido é percebido por um processo sensorial e modulado por um processo puramente subjetivo”.

Assim, sintetiza Sacks (1995), a cor é uma frequência de onda captada pelos olhos e levada pelo nervo óptico ao cérebro, onde é gerado um padrão energético (percepção); o significado (identificação) dado a este padrão energético é o que se

denomina cognição da cor ou, em outras palavras, cognição da cor é a associação de um significado ao padrão energético da cor.

Segundo Iida (1990), estudos comprovam a influência das cores sobre o estado emocional, a produtividade e a qualidade do trabalho, cita também que as cores possuem diferentes simbologias, associações e superstições, que variam de acordo com a região e a cultura. Por exemplo, a cor do luto no ocidente é preta, enquanto na China é branca.

Iida considera que o planejamento adequado do uso das cores e iluminação no ambiente de trabalho, além de resultar em economia de 30% no consumo de energia aumenta a produtividade em cerca de 80 ou 90%, tendo em vista que o homem apresenta diversas reações a cores que podem deixá-lo triste ou alegre, calmo ou irritado. O vermelho, o laranja e o amarelo são consideradas cores quentes, enquanto que o verde, o azul e o verde-azul cores frias, assim cores avermelhadas sugerem alegria e satisfação.

Oliveira (2000) em seu *site* Teoria da Cor, relata que as cores quentes tendem para o amarelo e suas matizes como os alaranjados e avermelhados, as mesmas estimulam a circulação do observador, causando um ligeiro aumento na temperatura do corpo. Ou seja, o amarelo é uma cor alegre, é a cor do verão; o vermelho é o sangue, é vida.

Já as cores frias tendem para o azul e as matizes entre o verde, azul e violeta. Ao contrário das cores quentes, diminuem a circulação do observador, causando uma ligeira queda na temperatura do corpo. O azul é a calma, a harmonia, a paz, mas também a tristeza e a melancolia. (Oliveira, 2000)

A cor complementar é a cor do complemento de onda dominante que a matiz absorve. É a cor "negativa" de qualquer cor, como os negativos de fotografia. É a que forma o verdadeiro contraste. Quando uma cor é colocada lado a lado com sua complementar, elas se intensificam pelo contraste simultâneo. No círculo cromático, a cor complementar é a que está "diametralmente oposta", isto é, traçando um diâmetro, é a que está do lado oposto. Quando você quiser chamar a atenção, use uma roupa

que tenha estampa com cores complementares. Do mesmo modo, como o positivo e o negativo, o branco e o preto também são complementares. Os opostos se completam. (Oliveira, 2000)

Na aplicação das cores no ambiente de trabalho, Lida (1990) reforça que devem ser cuidadosamente planejadas, junto com a arquitetura e iluminação, de forma harmoniosa, e para uma maior segurança, deve-se utilizar nos equipamentos uma simbologia de cores que identifique as partes móveis e perigosas, assim como nas tubulações.

Já Couto (1978) ressalta a importância que as cores têm nas empresas, pois são utilizadas para indicar as capas dos fios, as tubulações de água e ar comprimido ou gás liquefeito de petróleo, os botões de segurança nas máquinas, placas de segurança, necessitando para tanto que haja uma boa iluminação para poderem ser visualizadas.

É importante destacar algumas recomendações da aplicação das cores no ambiente de trabalho, visto que trata-se de algumas orientações básicas que devem ser seguidas para tornar o ambiente confortável:

- para áreas maiores, deve-se escolher cores que propiciem reflectância uniforme, como as cores claras (gelo, cinza claro);
- deve-se evitar cores primárias muito fortes e saturadas; elas podem ocasionar uma sensação persistente de pós-imagem, mesmo após ter a pessoa saído daquele ambiente; cores tendentes para o bege claro ou verde claro devem ser preferidas para topos de mesa e superfícies de trabalho;
- em áreas em que se desenvolve trabalho repetitivo e em áreas muito amplas, pode-se usar cores estimulantes, por exemplo, numa porta ou numa coluna; também pode-se utilizar este tipo de cor em algumas partes de máquinas, como corrimão de transportadores, cabines, estantes e pequenas peças do equipamento de produção; no entanto, deve-se evitar grandes áreas com este tipo de cor;
- pode-se utilizar cores diferentes para separar áreas distintas de trabalho;

- em regiões mais temperadas do Brasil (São Paulo e Estados do Sul), a preferência pode ser para a utilização de cores mais quentes, enquanto que na imensa área tropical do país deve-se dar preferência a cores mais frias;
- considerar na escolha das cores, o tipo de iluminação que será utilizado e suas conseqüências sobre a fidelidade cromática. (Couto, 1995)

Grandjean (1998) considera que a cor pode tornar amigável o ambiente de trabalho, bem como criar uma atmosfera que, no campo subjetivo, seja eficaz no sentido do conforto e bem estar.

Ressalta-se que as funções das cores no ambiente de trabalho, sob a ótica de Grandjean (1998, p. 310 - 313), dão-se pela:

Ordenação e Orientação:

“Pode-se dar cores específicas a determinadas salas, andares – até mesmo partes de prédios - para obter uma visão geral do conjunto com uma melhor ordenação.”

Símbolos de segurança:

“Se usarmos uma única cor para identificar um perigo, pode-se condicionar uma reação de proteção automática em uma pessoa. Por isso, vem sendo usadas determinadas cores hoje em dia para identificar e sinalizar determinados perigos em vários países.”

Contraste de cores para facilitar o trabalho:

“A prevenção de contrastes de luminâncias em grandes superfícies é uma das mais importantes premissas para a garantia de uma acuidade visual sem perturbações.”

Efeitos psicológicos das cores:

“são em parte associações inconscientes com algo já vivido ou visto, e, por outra parte, podem repousar também sobre características hereditárias e disposições psíquicas. Elas influenciam a disposição psíquica e assim todo um comportamento da pessoa.”

Grandjean comenta que, em superfícies grandes, devem ser selecionadas cores que tenham grau de reflexão semelhante. Não se recomenda o uso de cores luminosas (cores puras) ou tintas fluorescentes, pois impressionam muito a retina. Paredes, elementos de sala, superfície de mesas devem ser pintados com cores foscas, isto é, com bastante mistura de branco. O Quadro 04 mostra os graus de reflexão em percentual do fluxo luminoso incidente.

Grandjean ainda menciona, no caso dos atrativos visuais, o uso de cores fortemente contrastantes, luminosas e que atraem o olhar. Recomenda-se seu uso em botões importantes, alavancas, comandos, cabos e peças de máquinas com a função de comando. Entretanto, deve-se limitar o número de atrativos visuais a três ou no máximo cinco, o excesso terá o efeito de tomar o ambiente de trabalho intranquilo e levar a distrações não produtivas; isso tem validade para a coloração de salas de aula, hospedarias, casas de residências, resumindo, em todos os lugares onde o homem vive e trabalha ou onde ele se recupera, se renova.

Quadro 04 – Graus de reflexão em percentual do fluxo luminoso incidente.

Cor e materiais	Reflexão em %
Branco	100
Alumínio, papel branco	80 – 85
Marfim, amarelo limão forte	0 – 75
Amarelo forte, ocre claro, verde claro, azul pastel, rosa claro, “tons cremes”	60 – 65
Verde limão, cinza claro, rosa laranja forte, cinza azulado	50 – 55
Caliça, madeira clara, azul celeste	40 – 45
Madeira de carvalho clara, concreto seco	30 – 35
Vermelho forte, verde grama, madeira, verde oliva, marrom	20 – 25
Azul escuro, vermelho púrpura, castanho, cinza ardósia, marrom escuro	10 – 15
Preto	0

Fonte: Grandjean (1998)

Para se dimensionar a cor em um ambiente, é necessário definir a função do ambiente e analisar cuidadosamente seu ocupante, possibilitando adaptar a configuração das cores segundo as características fisiológicas e psicológicas do mesmo. (Grandjean, 1998)

Trabalhos monótonos exigem alguns elementos coloridos que estimulem o indivíduo; já para os que necessitam de grandes concentrações, a coloração das salas devem ser discretas, para evitar distrações e cores intranquilizantes, recomenda-se o uso de cores claras, em tons poucos definidos. Em salas com cores delicadas e tranquilizantes cria-se uma atmosfera agradável e amistosa. (Grandjean, 1998)

Algumas cores têm efeito psicológico especial, tais como as ilusões de distância, temperatura e os efeitos sobre a disposição psíquica geral. O Quadro 05 mostra estes efeitos.

Quadro 05 – Efeitos psicológicos das cores.

Cor	Efeito de distância	Efeito de temperatura	Disposição psíquica
Azul	Distância	Frio	Tranquilizante
Verde	Distância	Frio a neutro	Muito Tranquilizante
Vermelho	Próximo	Quente	Muito irritante e intranquilizante
Laranja	Muito próximo	Muito quente	Estimulante
Amarelo	Próximo	Muito quente	Estimulante
Marrom	Muito próximo Contenção	Neutro	Estimulante
Violeta	Muito próximo	Muito próximo	Agressivo, intranquilizante, desestimulante

Fonte: Grandjean (1998)

A Norma Regulamentadora, NR – 26 descreve as significações das cores para a utilização na prevenção de acidentes no trabalho, fazendo uma correspondência de cores e seu uso, dessa forma, o uso das cores é associada as suas características psicológicas e simbólicas, como exemplo tem-se o uso da cor vermelha:

“26.1.5.2. Vermelho.

O vermelho deverá ser usado para distinguir e indicar equipamentos e aparelhos de proteção e combate a incêndio. Não deverá ser usado na indústria para assinalar perigo, por ser de pouca visibilidade em comparação com o amarelo (de alta visibilidade) e o alaranjado (que significa - Alerta).” (Brasil, 2000)

2.12 Layout

Ao descrever o que seria *layout* precisa-se rever o conceito de posto de trabalho. O posto de trabalho pode ser considerado como a menor unidade produtiva, geralmente envolvendo um homem e o seu local de trabalho. Assim, uma fábrica ou um escritório seriam formados de um conjunto de vários postos de trabalho. (lida, 1990)

Nesse aspecto, o *layout* é o estudo da distribuição espacial ou do posicionamento relativo a diversos elementos que compõe o posto de trabalho, ou seja, como serão distribuídos os diversos instrumentos de informação e controle existentes no posto de trabalho. Dessa forma, o correto dimensionamento de um posto de trabalho considera a postura adequada do corpo, os movimentos corporais necessários a execução das tarefas, alcance dos movimentos, antropometria dos ocupantes do cargo, necessidades de iluminação, ventilação, dimensões das máquinas, equipamentos e ferramentas, e interação com os outros postos de trabalho e o ambiente externo. (lida, 1990)

Ainda sobre *layout* lida (1990, p.153) estabelece critérios para o dimensionamento do mesmo:

- importância: colocar o componente mais importante em posição de destaque no posto de trabalho;
- frequência de uso: os componentes usados com maior frequência são colocados em posição de destaque;
- agrupamento funcional: os elementos de funções semelhantes entre si formam subgrupos que são mantidos em blocos;
- seqüência de uso: quando há um ordenamento operacional ou ligações temporais entre os elementos, a posição relativa dos mesmos no espaço deve seguir a mesma seqüência;
- intensidade de fluxo: os elementos, entre os quais ocorre maior intensidade de fluxo

são dispostos próximos entre si;

- ligações preferenciais: os elementos entre os quais ocorrem determinados tipos de ligações são dispostos próximos entre si.

Couto (1995) define *layout* como o planejamento e integração dos caminhos dos componentes de um produto ou serviço, a fim de obter o relacionamento mais eficiente e econômico entre o pessoal, equipamentos e materiais que se movimentam. Sendo o resultado final de um estudo sistemático que procura uma combinação ótima de todas as instalações, materiais e pessoas que concorrem para a fabricação de um produto ou para a execução de um serviço, dentro de um espaço disponível.

O mesmo autor elenca como prejuízos dessa falta de uma combinação adequada, acidentes, perda de produtividade e competitividade, desconforto e lesões musculoligamentares.

Uma vez implantado o *layout*, o mesmo deve ser revisado periodicamente sempre que ocorram: mudanças no mercado de consumo; novos produto ou serviços; substituição dos equipamentos; melhoria das condições de trabalho; programa de prevenção de acidentes; introdução a novos métodos de organização, controle e tendências; programa de redução de custos. (Couto, 1995)

São considerados oito conceitos básicos relacionados ao ser humano e ao *layout* em seu local de trabalho, que devem ser observados para uma boa organização funcional:

- ser humano necessita de espaço mínimo para trabalhar;
- no entanto, o ser humano necessita de uma certa proximidade de outras pessoas;
- trabalho mental não combina com ruído, nem com calor, nem com odores;
- trabalho com empenho visual não combina com ambiente escuro e nem com reflexos nos olhos;
- é necessário que exista uma certa flexibilidade postural; porém, movimentação

excessiva gera fadiga;

- as pessoas se beneficiarão da racionalidade na organização da tarefa, de modo a economizar movimentos e energia para as atividades produtivas;
- as pessoas não se adaptam bem a trabalharem sendo observadas pelas costas;
- trabalhos com empenho intelectual são prejudicados por movimentação excessiva em frente à pessoa, ou por conversa excessiva. (Couto, 1995, p. 151)

Em observância a esses conceitos básicos, deve-se seguir algumas regras básicas na organização do *layout*: prever espaços mínimos compatíveis com as necessidades das pessoas, segundo o tipo de serviço; evitar grandes distâncias entre pessoas, mesmo que exista espaço sobrando; reduzir o mínimo a movimentação de pessoas; ajustar o posicionamento das pessoas de acordo com sua interdependência; produto no fluxo correto; considerar as três dimensões: altura, distância mínima látero-lateral e distância ântero-posterior; evitar contato acidental do corpo humano com partes da máquina; trabalho intelectual longe do barulho; garantir que atividades intelectuais estejam bem afastadas de fontes de calor ou de odor; alto empenho visual: mais próximo da luz natural; evitar a luz direta do sol no posto de trabalho; manter sempre as áreas bem demarcadas; mesa de supervisão visível para os trabalhadores. (Couto, 1995)

No Brasil a NR-17, item 17.4.1 trata que todos os equipamentos que compõem um posto de trabalho devem estar adequados às características psicofisiológicas dos trabalhadores e à natureza do trabalho a ser executado.

Os aspectos ergonômicos descritos referem-se as situações de trabalho em geral. Como complemento ao objeto de estudo, registra-se o fato de que em uma sala de aula os cuidados com a ergonomia devem estar presentes tanto para o aluno quanto para o professor, uma vez que ambos estão sujeitos aos mesmos agentes, tais como: o giz que obrigatoriamente deve ser antialérgico; a iluminação, para evitar fadiga visual e reflexo no quadro; carteiras o mais confortáveis possíveis, nesse sentido, as cadeiras devem ter regulagem da altura do assento e encosto para melhor adapta-se

ao indivíduo, que por sua vez, deve colaborar com uma postura adequada. (Prado, 2000)

Prado ainda considera que aparentemente, em uma sala de aula, tudo é normal, mas os acidentes acontecem provocados desde as inocentes brincadeiras até os materiais deixados nos corredores ou dispersos no ambiente de sala de aula ocasionando tropeções. Outros fatores observados são os problemas de postura relativo ao carregamento do material escolar, o *layout* nas atividades dinâmicas no sentido de obstruir a entrada e saída do ambiente e arestas e “cantos vivos” no mobiliário são também causadores de acidentes.

Uma vez realizada a revisão bibliográfica, na qual descreve-se todo o suporte teórico e o procedimento a ser utilizado na pesquisa, parte-se para o estudo de caso que será abordado no capítulo seguinte, em que são analisadas as condições do ambiente de sala de aula onde foram implantadas as novas tecnologias como recursos didático-pedagógicos.

3 ESTUDO DE CASO: ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DE TRABALHO DAS SALAS DE AULA DO CEFET/RN

Este estudo de caso foi desenvolvido em uma instituição de ensino onde se faz uso das novas tecnologias como recursos didático-pedagógicos. Dessa forma, procura-se nesse capítulo abordar os aspectos histórico e estrutural, acrescentando-se a metodologia utilizada na coleta de informações que serviu de subsídio para as sugestões apresentadas.

3.1 Procedimentos metodológicos

A escolha do método utilizado é um procedimento tão importante quanto a revisão bibliográfica, pois é através dele que a pesquisa acontece. Sua escolha deve obedecer a critérios que proporcione ao pesquisador os dados necessários ao desenvolvimento do trabalho. Nesse sentido, procura-se detalhar a metodologia utilizada em seus aspectos, de forma que melhor justifique essa opção.

A primeira etapa do presente trabalho centrou-se na pesquisa bibliográfica, quando se procurou embasamento teórico para respaldar discussões acerca dos aspectos ergonômicos que foram evidenciados nas salas de aula.

A segunda etapa da investigação científica concentrou-se em um estudo de caso, utilizando-se como espaço empírico as salas de aula do CEFET/RN, mais precisamente aquelas que estão localizadas no bloco "C" em que são ministrados os cursos regulares dessa instituição.

Para a realização deste estudo, foi utilizada a metodologia da Análise Ergonômica do Trabalho, com a formulação da demanda que promoveu um diagnóstico preliminar sobre a problemática da pesquisa, sendo confirmada através da análise da tarefa e das atividades desenvolvidas em sala de aula, utilizando-se das novas tecnologias como recursos didáticos, dessa forma foram realizadas observações *in loco*, coleta de material fotográfico e formulação e aplicação de questionário como

subsídios da verificação das reais condições ergonômicas em que se encontram as salas de aula em estudo.

Outro levantamento efetuado foi a realização de fotos, cuja finalidade foi retratar a sala de aula atual em seus aspectos físicos, tendo em contrapartida fotos anteriores ao momento desta pesquisa. Sendo assim, tomou-se possível visualizar esses ambientes em dois momentos distintos, antes e depois da implementação das novas tecnologias de ensino e compará-los, auxiliados, também, pelo levantamento das informações provenientes dos questionários e fotos anteriores a pesquisa.

Através deste estudo, vários aspectos das condições ambientais dessas salas de aula foram evidenciados e analisados à luz da ergonomia, o que em seguida possibilitou-se o surgimento de sugestões e melhorias para esses ambientes de ensino.

Nesse aspecto, descreve-se as etapas seqüenciais da Análise Ergonômica do Trabalho, cuja finalidade é obter a visão geral de todo o processo.

a. Formulação da Demanda

- a.1. entrevista com a direção do CEFET/RN;
- a.2. entrevista com alguns professores envolvidos;
- a.3. Visita as Salas de Aula do CEFET/RN;
- a.4. definição do problema.

b. Busca de Bibliografia sobre o objeto de Estudo

- b.1. publicações;
- b.2. internet;
- b.3. situar o problema dentro de um contexto histórico.

c. Elaboração de Questionários

c.1.aplicação do questionário elaborado aos discentes e docentes usuários das salas;

d. Observação das Aulas

d.1. acompanhamento do Professor;

d.2. comunicação através do equipamento;

d.3. interação dos discentes à aula.

e. Ambiente Físico

e.1. material fotográfico;

f. Análise dos Dados Coletados

f.1. formulação do caderno de Recomendações;

3.1.1 Finalidades e fontes de informação

Pode-se dizer que, no caso estudado, os atores sociais envolvidos diretamente podem ser agrupados em dois grupos:

a. os professores usuários das salas de aula;

b. os alunos.

Dessa forma, a quantidade de pessoas envolvidas que utilizam as salas de aula A, B e C nos três turnos de trabalho ficou constituída de 214 (duzentos e catorze) alunos, dos quais 70 (setenta) foram aplicados questionários, e 34 (trinta e quatro) professores, dos quais 18 (dezoito) foram aplicados questionários, correspondendo respectivamente 32,71% e 54,54% do total da população. (Quadro 06)

Quadro 06 – Quantidade de alunos e professores envolvidos na pesquisa.

	TOTAL	QUESTIONÁRIOS APLICADOS
PROFESSORES	33	18 (54,54%)
ALUNOS	214	70 (32,71%)

A demanda formulada pela Direção da unidade de Natal/RN, professores e alunos, tem a finalidade de adaptar o espaço físico das salas de aula a introdução dessas novas tecnologias, otimizando o processo de ensino-aprendizagem.

3.2 Estudo de caso

3.2.1 A Instituição

3.2.1.a Histórico

O Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte (CEFET/RN), Antiga Escola Técnica Federal do Rio Grande do Norte (ETFRN), constitui-se uma Autarquia Federal, que foi criada pela Lei nº 3.552/59, posteriormente alterada pelo decreto-lei nº 796/59, cuja finalidade é ministrar o ensino técnico em consonância com os ideais e fins da Educação Nacional previstos na Constituição da República Federativa do Brasil e na legislação que fixa as diretrizes e bases da educação-LDB. (ETFRN, 1995).

Borges (1995) relata que a origem das Escolas Técnicas Federais foi vinculada às antigas Escolas de Aprendizes Artífices, quando o então Presidente do Brasil, o jurista fluminense Nilo Procópio Peçanha, no dia 23 de setembro de 1909, assinou o Decreto de nº 7.566, o qual criava dezenove Escolas de Aprendizes Artífices, destinadas ao ensino profissional gratuito nas capitais dos Estados da República, implantadas em quase todos os Estados brasileiros no início do século XX, com a

finalidade de preparar mão-de-obra para atuar no processo produtivo.

Rabelo (1992) descreve que, no Rio Grande do Norte, a instalação da Escola de Aprendizes Artífices aconteceu no dia 01 de janeiro de 1910 em sua capital, Natal, no prédio do antigo Hospital da Caridade, onde posteriormente viria a localizar-se o quartel da Polícia Militar do Estado e a Casa do Estudante do Rio Grande do Norte, na qual mantinha cinco oficinas de trabalho manual ou mecânico, destinadas a formar operários e contramestres. Em 1937, essas Escolas passaram a denominar-se Liceu Industrial, fruto da reforma administrativa do então Ministério da Educação e Saúde Pública. (Rabelo, 1992)

No ano de 1942, o decreto-lei nº 4.073 autorizava a criação de dois tipos de Escolas: As Escolas Industriais e as Escolas Técnicas, da qual a escola em Natal (RN) possuía a primeira denominação - Escola Industrial -, pois se encontrava no Nordeste, região pouco desenvolvida, onde a necessidade de um técnico qualificado era sensivelmente menor que nos grandes centros industrializados sediados nas regiões Sul e Sudeste. (Borges, 1995)

“A partir da década de 50, a necessidade de trabalhadores especializados nos determinados setores de atividades tomou-se mais evidente com a consolidação do desenvolvimento industrial em nosso País. Naquela época, a organização de trabalho se voltava, prioritariamente, para a grande indústria, consolidando-se em bases tayloristas e fordistas”. (Borges, 1995, p. 27)

Borges (1995) relata que as Escolas Técnicas e Industriais foram transformadas em Escolas Técnicas Federais, com o surgimento da Lei nº 3.552/59, que passaram a ministrar cursos técnicos em nível médio.

Ao longo de sua trajetória, notadamente a partir da década de 70, as Escolas Técnicas Federais vêm trabalhando o seu currículo fundamentado no modelo tecnicista, modelo de caráter liberal, cuja função foi:

“... preparar os recursos humanos adequados ao mercado de trabalho, de forma racional, eficiente, e produtiva, utilizando-se de técnicas específicas de

planejamento educacional e da aplicação correta e adequada de recursos humanos, materiais e financeiros”. (Porto apud Borges, 1995, p.30)

Nos últimos anos, o CEFET/RN vem procurando trabalhar com uma nova proposta pedagógica de educação escolar, trata-se:

“... de uma estrutura curricular concebida como pólo dinamizador de todas as ações da Escola e elemento de renovação profunda da prática educativa, no sentido de buscar a competência necessária à formação técnico-profissional, considerando a vinculação entre cidadania e tecnologia.” (ETFRN, 1995, p.79).

A proposta previa, na busca do aprofundamento do saber, que a Escola ofereceria cursos de 3º grau nas diversas áreas existentes na graduação tecnológica após a sua transformação em Centro Federal de Educação Tecnológica.

A Lei nº 8.948, de 08 de dezembro de 1994, decretada pelo Congresso Nacional e sancionada pelo então Presidente da República, Itamar Franco, instituiu o Sistema Nacional de Educação Tecnológica. No entanto, a transformação das Escolas Técnicas Federais em CEFET's estava a depender do Decreto de implantação desses centros. Essa implantação veio a acontecer, através do Decreto de 18 de janeiro, publicado no D.O.U. de 19 de janeiro de 1999.

Ficou determinado que o Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte tem por finalidade:

“... formar e qualificar profissionais nos vários níveis e modalidades de ensino, para os diversos setores da economia, realizar pesquisas e desenvolvimento de novos processos, produtos e serviços, em estreita articulação com os setores produtivos e à sociedade, oferecendo mecanismos para a educação continuada.” (Brasil, 1999).

Dessa forma, o CEFET/RN é um centro de referência da educação profissional plenamente consolidado, capaz de transferir para outras instituições – mediante processos circulares de irradiação – valores, teorias e práticas educativas relacionadas à preparação para o trabalho e ao exercício da cidadania.

Enfim, cabe ressaltar que, a partir do advento da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e do Decreto nº 2.208/97, o Governo Federal vem implementando a Reforma da Educação Profissional em nosso País. Nesse contexto, o Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte vem se preparando para enfrentar esse desafio através de várias ações, dentre elas podemos citar a do desencadeamento do processo de redimensionamento do seu Projeto Pedagógico e da implementação do Programa de Expansão da Educação Profissional (PROEP), culminando com a elaboração e socialização do planejamento de suas ações para os próximos anos. (CEFET/RN, 1999)

Dentre essas ações, inclui-se a modernização de seus equipamentos e maquinarias para trazer a realidade dos processos produtivos para dentro da escola. Uma das medidas adotadas pelo CEFET/RN foi a implantação de novas tecnologias eletro-eletrônicas para as salas de aulas, os antigos recursos didáticos quadro negro e giz passaram a compartilhar espaço com o retroprojeto, televisão, videocassete e computador nas antigas salas de aula.

São nesses ambientes onde novos e velhos recursos pedagógicos se encontram, com o único objetivo de contribuir para o processo de ensino-aprendizagem, que o estudo é realizado.

3.2.1.b Visão global da estrutura física e funcionamento do CEFET/RN

O CEFET/RN tem como objetivos educacionais ministrar cursos de qualificação, requalificação e reprofissionalização e outros em nível básico da educação profissional; ministrar ensino técnico destinado a proporcionar habilitação profissional para os diferentes setores da economia; ministrar ensino médio; ministrar ensino superior visando à formação de professores e especialistas na área tecnológica; ministrar cursos de formação de profissionais e especialistas, bem como programas especiais de formação pedagógica para as disciplinas de educação científica e tecnológica;

realizar a pesquisa aplicada, estimulando o desenvolvimento de soluções tecnológicas, de forma criativa e estendendo seus benefícios à comunidade. (CEFET/RN, 1999)

Atualmente, as instalações da Unidade Sede do CEFET/RN contam com uma área construída de 73.680,54 m², dividida em diversos blocos que compreendem, entre outros, salas de aulas (Anexo – I), salas de recursos audiovisuais, salas de projeção e videoconferências, laboratórios, oficinas, parque poliesportivo, centro de convivência, centro de tecnologia empresarial, núcleo de incubação tecnológica e diversas salas destinadas à administração. (CEFET/RN, 1999)

A manutenção da Instituição é realizada com recursos provenientes de dotações consignadas anualmente no orçamento da União, de doações, auxílios e subvenções que lhe venham a ser concedidas pela União, Estados e Municípios, por qualquer entidade pública ou privada, ou por pessoa física; da remuneração de serviços prestados a entidades públicas e particulares, mediante contrato ou convênio específico; de valores provenientes de contribuições e emolumentos por serviços prestados que forem fixados pelo Conselho Diretor; dos resultados de operações de crédito e juros bancários; de receitas eventuais, bem como de recursos oriundos da alienação de bens móveis. (CEFET/RN, 1999)

A estrutura organizacional é constituída por um órgão executivo – Diretoria Geral; por órgãos colegiados – o Conselho Diretor, o Conselho Técnico-profissional, a Comissão Permanente de Pessoal Docente e a Comissão Permanente de Pessoal Técnico-administrativo; por órgãos de assistência direta à Direção Geral – o Gabinete e a Diretoria da Unidade Sede; por órgãos seccionais – Diretoria de Administração e de Planejamento, e a Procuradoria Jurídica; bem como por órgãos específicos singulares – a Diretoria de Ensino, a Diretoria de Relações Empresariais e de Comunicação e a Unidade Descentralizada de Mossoró – UNED, (Anexo – II). (CEFET/RN, 1999)

Existe ainda uma entidade do direito privado e sem fins lucrativos, denominada Fundação de Apoio à Educação e ao Desenvolvimento Tecnológico do Rio Grande do Norte (FUNCERN), em funcionamento desde dezembro de 1998. Essa fundação destina-se, entre outras finalidades, à prestação de serviços a instituições públicas e

privadas nos campos da produção, extensão e pesquisa das áreas técnicas, científicas e administrativas. (CEFET/RN, 1999)

Procurando alcançar melhores condições de funcionamento e maiores padrões de qualidade, nos últimos anos, vem sendo implantado um sistema informatizado destinado a servir tanto às atividades de ensino como às atividades de apoio. Esse sistema conta com aproximadamente 400(quatrocentos) máquinas interligadas, 200 (duzentos) das quais estão nos laboratórios de informática e outras 200 (duzentos) distribuídas nos demais setores administrativos; no ano de 1998, este sistema de informações estendeu-se às salas de aula. (CEFET/RN, 1999)

A estruturação curricular do CEFET/RN foi definida por um projeto pedagógico da então ETFRN, aprovado em 1994, cuja filosofia estabelecia uma divisão de cursos por áreas de conhecimento científico e habilitações profissionais delas derivadas. Essa estruturação curricular representou, na época, um rompimento com os padrões rígidos que marcavam os cursos técnicos, voltados apenas para a ocupação de postos específicos no mercado de trabalho, em conformidade com o estabelecido pelo Parecer n.º 45/72.

Com base nessa nova organização curricular, os cursos de Eletrotécnica, Edificações, Estradas, Saneamento, Mecânica, Mineração e Geologia, então existentes, foram substituídos por áreas de conhecimento, como Eletromecânica, Geologia e Mineração, Serviços, Tecnologia Ambiental, Construção Civil e Informática. Cada uma dessas áreas de conhecimento oferecia um leque de habilitações profissionais, possibilitando ao aluno a oportunidade de concluir não apenas a habilitação para a qual fez opção, mas também outras que lhe venham interessar, desde que pertencente à mesma área de conhecimento.

Dado o seu caráter inovador e o amparo legal do artigo 104 da Lei nº 4.024/61 – que admite a possibilidade de “organização de cursos ou escolas experimentais, com currículos, métodos e períodos escolares próprios” – esse projeto pedagógico foi aprovado pela Secretaria de Educação Média e Tecnológica do Ministério da Educação e do Desporto, através da Portaria nº 1.236/94. (CEFET/RN, 1999)

A estrutura de ensino foi reorganizada pelas mudanças da Lei nº 9.394/96 e pelo Decreto nº 2.208/97, os quais estabeleceram outras diretrizes para a educação profissional, exigindo das instituições que se dedicam a essa modalidade de educação uma nova adequação curricular. Como consequência, o currículo anteriormente implementado passou a ser gradativamente extinto a partir de 1998, facultando-se aos alunos já matriculados concluírem os seus cursos na forma como os iniciaram. (CEFET/RN, 1999)

Nessas circunstâncias, a Instituição procurou preencher o hiato criado pelo período de transição entre um currículo que se extingue e o outro que se encontra em processo de construção, procedendo a alterações na organização didática estabelecida em 1995, através da Portaria n.º 115/98-DG/ETFRN, de 6 de abril de 1998. Essas alterações foram consolidadas em um documento denominado Regulamento Provisório de Ensino, no qual a partir de 1998, o ensino médio é oferecido com uma carga horária total de 2400 horas, oferecendo, na parte diversificada do currículo, componentes curriculares de caráter profissionalizante, até o limite de 25% do total da carga horária mínima dessa modalidade de ensino. Esse regulamento, pelo seu caráter provisório, foi bastante flexível, permitindo alterações para adequá-lo às diretrizes emanadas pelo MEC. (CEFET/RN, 1999)

A educação profissional é oferecida em três níveis – básico, técnico e tecnológico. Os cursos de nível básico não estão sujeitos à regulamentação curricular e são disponibilizados em função das necessidades da sociedade e do mercado de trabalho. Os cursos de nível técnico obedecem a uma estruturação em blocos de disciplinas anuais, são realizados de forma concomitante ou seqüencial ao ensino médio e destinam-se aos alunos que estão cursando ou já concluíram o ensino médio, tanto nessa quanto em outras instituições públicas de ensino. Os cursos de nível tecnológico são destinados a formar tecnólogos com competências para desenvolver atividades especializadas de caráter técnico nas áreas de conhecimento definidas pelo projeto pedagógico de 1995 e de acordo com as necessidades sociais e do setor produtivo. O CEFET/RN oferece os cursos superiores de Tecnologia de Processamento de Dados, Tecnologia em Meio Ambiente e Tecnologia em Automação

Industrial.

Outro programa desenvolvido na instituição é o destinado à preparação e seleção de candidatos ao ingresso nos cursos, denominado PROCEFET. Esse programa, estruturado como um curso de nível básico da educação profissional, é executado por meio de módulos impressos e veiculados por jornal local e de aulas transmitidas pela TV Universitária. Excepcionalmente, no ano 2000, as aulas não foram ao ar. Esse curso está compreendido por conhecimentos de Língua Portuguesa e Matemática, em nível de ensino fundamental, e proporciona aos alunos uma oportunidade de iniciação profissional através da disciplina Iniciação Tecnológica e Cidadania. (CEFET/RN, 1999)

Considerando a abrangência desse novo currículo e as necessidades específicas dos laboratórios, foram adquiridos novos e modernos equipamentos, numa tentativa de atenuar a distância entre a escola e o mundo do trabalho.

Dessa forma, ocorreram mudanças em sua estrutura física, dotando as salas de aula de recursos tecnológicos – TV, videocassete e computador. Por outro lado, a unificação dos laboratórios por áreas de conhecimento e a criação de outros como o Laboratório de Turismo e o Centro de Tecnologia Empresarial têm favorecido uma ação mais integrada entre professores e alunos das diversas habilitações da mesma área, a racionalização de recursos e um maior aproveitamento do espaço físico. (CEFET/RN, 1999)

Quanto à sua força de trabalho, a Instituição dispõe de um corpo docente constituído de 253 (duzentos e cinquenta e três) professores e corpo técnico-administrativo composto de 196 (cento e noventa e seis) servidores, dentre eles médico, cirurgião-dentista, enfermeiro, nutricionista, fisioterapeuta, auxiliar de enfermagem e atendente de consultório dentário. (CEFET/RN, 1999)

3.3 Análise ergonômica das salas de aula do CEFET/RN

Procura-se, a partir desse momento, em face da contextualização acima construída, a respeito da área objeto deste estudo, iniciar a análise ergonômica que fora proposta, começando-se com a análise da demanda que o norteou, a análise das tarefas e da atividade desenvolvidas pelos usuários do ambiente em questão, as salas de aula, que promoveram o diagnóstico da situação e serviram de apoio para as sugestões e propostas dos capítulos seguintes.

3.3.1 Análise da demanda

3.3.1.1 A origem da demanda

Com a implantação do Programa de Expansão da Educação Profissional no CEFET/RN, foi introduzido nas salas de aula o uso de novas tecnologias de ensino-aprendizagem. Dessa forma, as antigas instalações tiveram de se adaptar aos equipamentos e os professores e alunos aos novos meios de comunicação. Observa-se na Figura 07 que as salas de aula, em 1993, eram compostas por quadro de giz, carteiras de alunos e mesa do professor. Com as modificações efetuadas até o ano de 2000, Figura 08 e Figura 09, acrescenta-se à vista frontal dos alunos um quadro branco, um quadro de projeção, além dos equipamentos eletro-eletrônicos dispostos em sala de aula: retroprojetor, videocassete acoplado ao televisor e o computador composto por *CPU*, monitor, teclado, *mouse* e estabilizador, conforme descrito no Anexo III.

Figura 07 – Vista frontal dos alunos, 1993

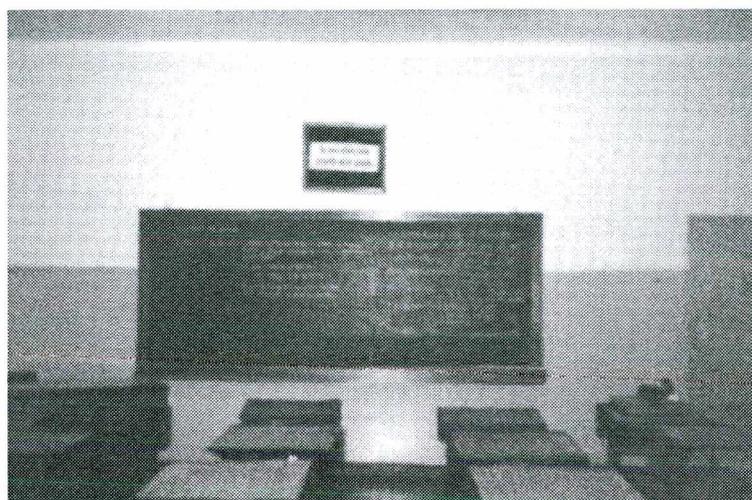


Foto: Cláudia, maio, 1993

Figura 08 – Vista frontal dos alunos, quadros

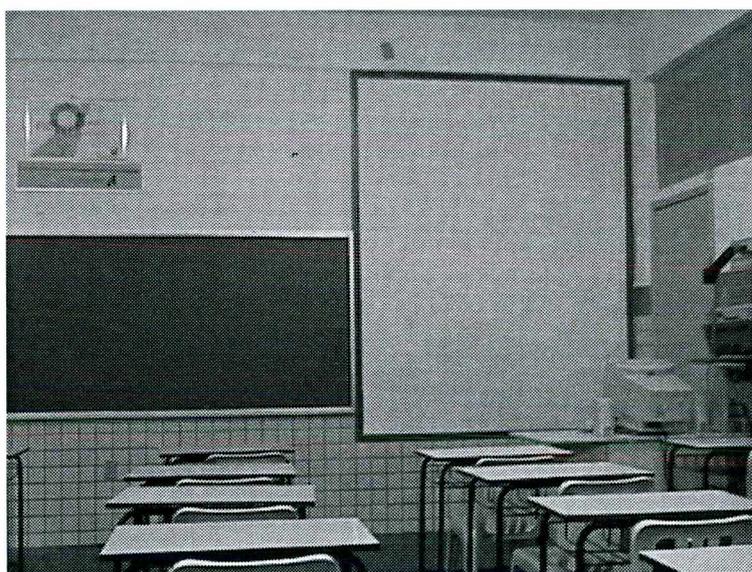


Foto: Baena, julho, 2000.

Figura 09 – Vista frontal dos alunos: televisor

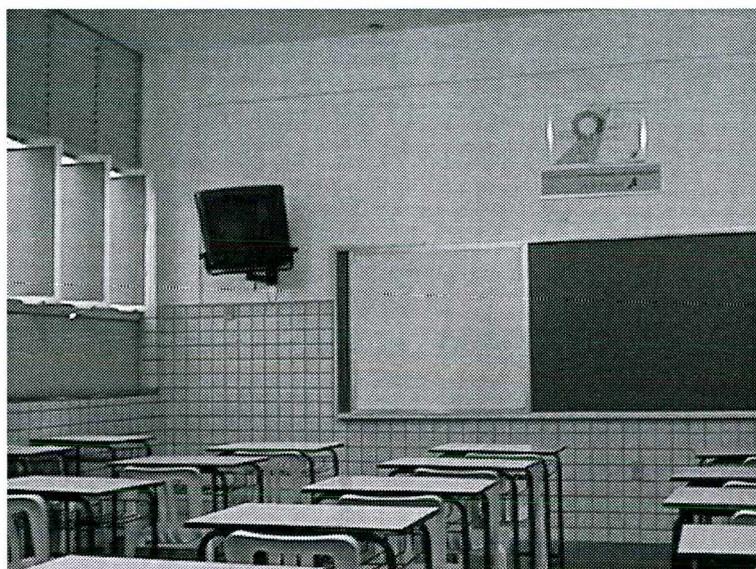


Foto: Baena, julho, 2000.

No ano de 1997, o retroprojetor e televisor acoplado ao videocassete foram instalados nas salas de aula do bloco “C” , complementando com a instalação do computador no ano de 1999. A partir desse momento, professores e alunos passaram a utilizar esses equipamentos sem nenhuma preparação pedagógica a esse fim. Na opinião dos usuários do ambiente, foi evidenciada a necessidade de uma reformulação física (*layout*) e preparação pedagógica para utilização desses equipamentos, conforme descrito na capítulo 1, item 1.3 (estabelecimento do problema). Para o representante da direção (em Natal), detectou-se novamente a preocupação no aspecto de disposição física desses equipamentos e postura das pessoas envolvidas, no sentido de um melhor aproveitamento didático-pedagógico dos equipamentos instalados. Dessa forma, surgiu a seguinte indagação:

As salas de aula, com a implantação das novas tecnologias de ensino-aprendizagem, estão adequadamente dimensionadas para receber esses equipamentos?

Procurando responder a esse questionamento, o trabalho de pesquisa foi iniciado tomando por base o entendimento de demanda ergonômica, no sentido de

identificar as novas condicionantes de produção, numa determinada situação de trabalho, introduzidas pela implantação de novas tecnologias e pela introdução de novos modos organizacionais.

Assim, pode-se realizar uma análise da situação de referência (antes da implantação da nova tecnologia) e da situação já modernizada, de modo a identificar as condicionantes que desapareceram, as condicionantes que permanecerão e as novas condicionantes que surgirão, com a implantação das novas tecnologias.

Dessa maneira, a demanda explícita é a da resolução de problemas mais urgentes e já detectados por parte dos envolvidos. Já a demanda implícita consistia na própria necessidade de se melhorar a *performance* do sistema como um todo, visando a satisfazer não só o aspecto tecnológico e didático, mas também aspectos emocionais e psicológicos, vindos da adaptação às novas tecnologias.

3.3.1.2 A explicitação da demanda

Os problemas que geraram a demanda foram uma série de deficiências relacionadas a cada grupo de atores envolvidos, que juntas precisam ser resolvidas para se atingir o objetivo do ensino-aprendizagem no CEFET/RN:

3.3.1.2.a Em relação aos professores e alunos

No sentido de buscar informações a cerca da demanda, lista-se as deficiências gerais relacionadas aos professores e alunos que servirão de base para a investigação da pesquisa:

- a.1 falta de preparo pedagógico e manuseio na utilização dos equipamentos;
- a.2 instalação dos recursos didáticos sem prévia consulta aos usuários, que poderiam opinar em relação a posição dos equipamentos;

a.3 aspectos psicológicos relacionados à aceitação da nova tecnologia;

a.4 uso adequado dos equipamentos de forma a dinamizar a relação ensino-aprendizagem.

3.3.1.2.b Em relação aos aspectos físico-ambientais

Fatores de ordem físico-ambientais foram detectados pelos atores envolvidos:

b.1 posição física inadequada dos equipamentos;

Percebe-se analisando a Figura 10, que a imagem do retroprojetor é projetada, no extremo, à direita do aluno, cuja visualização é impedida para aqueles alunos sentados atrás dos equipamentos, pelo próprio retroprojetor e o computador posicionado sobre a mesa destinada ao professor; assim como seu uso impede a abertura da porta de entrada e saída dos usuários.

b.2 má ocupação do espaço destinado ao professor, fazendo com que o mesmo se adapte a essa condição;

No ano de 1993, a mesa do professor composta de um birô e uma cadeira, localizados próximos às janelas, a esquerda dos alunos, destinava-se ao uso individual, conforme mostrado na Figura 11. Na Figura 12, no ano de 2000, a mudança do mobiliário e a introdução do computador reverteram essa situação, de forma que atualmente esse equipamento ocupa toda a bancada da mesa, obrigando o professor a uma má acomodação ou à utilização de uma das carteiras dos alunos.

Figura 10 – Posição de uso do retroprojektor

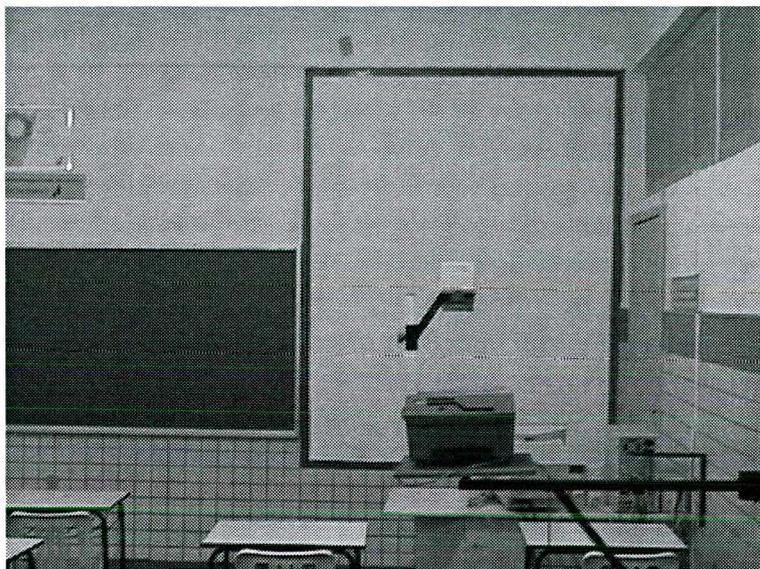


Foto: Baena, julho, 2000.

Figura 11 – Ocupação da mesa do professor, 1993

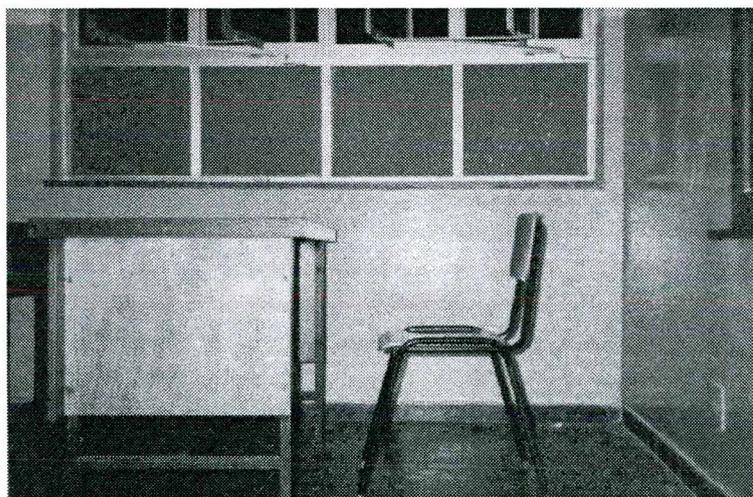


Foto: Cláudia, maio, 1993.

Figura 12 – Ocupação da mesa do professor, 2000

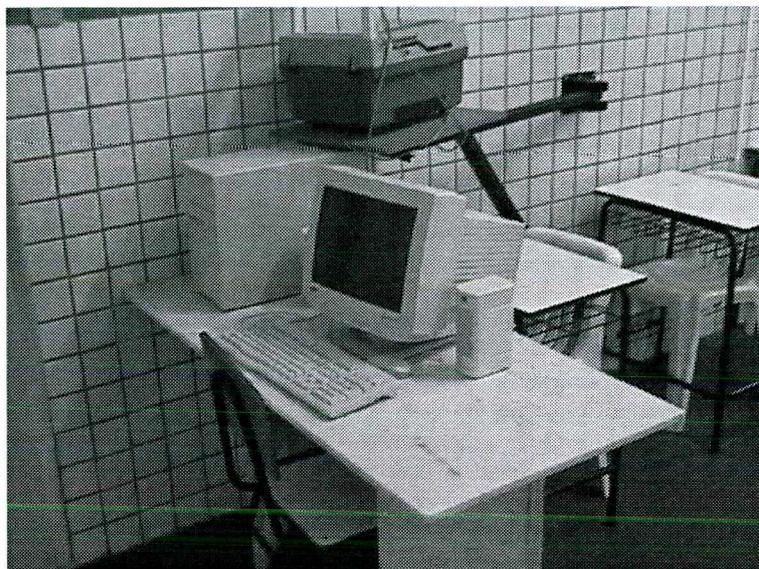


Foto: Baena, julho, 2000.

b.3 falta de manutenção nos equipamentos e na sala como um todo;

b.4 necessidade de uma melhor adequação do ambiente nos aspectos de iluminação, conforto térmico (ventilação, temperatura) e acústico (barulho nos corredores);

b.5 mobiliário inadequado:

Na figura Figura 12, a ocupação quase que total da mesa do professor, impedindo que o mesmo possa acomodar o material de uso pessoal, requer um novo redimensionamento desse mobiliário. No caso das carteiras dos alunos, as Figura 13 e Figura 14 evidenciam a modificação do mobiliário. Comparando-se o ano de 1993 com o de 2000, as carteiras antes conjugadas, sem flexibilidade de ajuste do espaço de aproximação entre o usuário e mesa, possuíam assento que proporcionavam desconforto, pois a parte posterior da coxa não tinha apoio, o que poderia causar fadiga. Atualmente, apesar de carteiras e cadeiras serem

independentes, o tipo de material, as dimensões com alturas fixas e o próprio desenho, comprometem a funcionalidade a que se propõem.

b.6 Perda de espaço físico (circulação):

Como está evidenciado na Figura 15, a quantidade e a arrumação das carteiras em forma de fila fazem com que o espaço destinado à circulação dos alunos e professores fique prejudicado pela proximidade das mesmas.

Figura 13 – Carteira e cadeira do aluno tipo conjugada

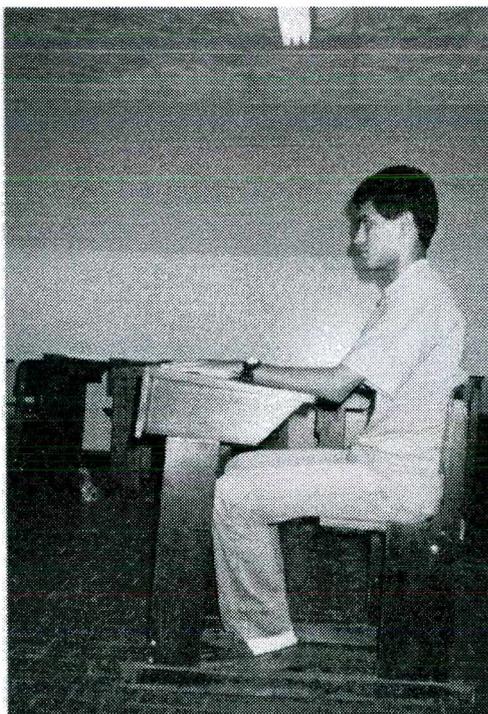


Foto: Cláudia, maio, 1993.

Figura 14 – Carteira e cadeira do aluno tipo independente

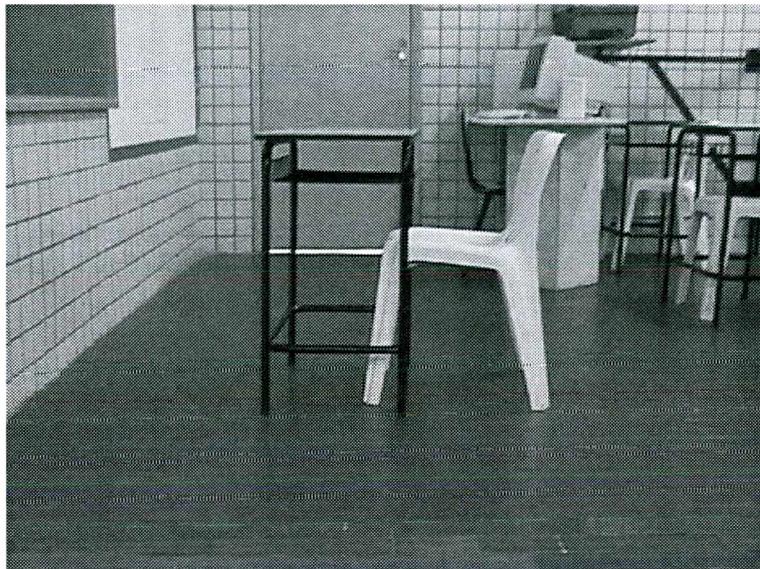


Foto: Baena, julho, 2000.

Figura 15 – Visão geral das carteiras dos alunos

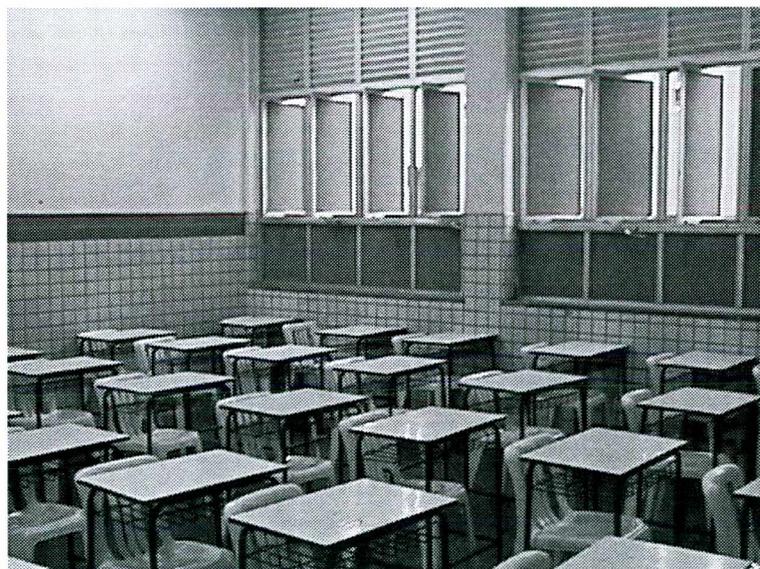


Foto: Baena, julho, 2000.

3.3.1.3 A delimitação da demanda

Delimitar a demanda é um dos momentos mais importantes da análise e deve ser feita em função de vários fatores. Tendo em vista o tempo para se fazer o estudo, as condições de trabalho dos envolvidos, as dificuldades de levantamento de dados, a quantidade e características das salas de aula, a demanda foi delimitada da seguinte forma:

As salas de aulas do CEFET/RN estão dispostas em dois andares que se denominam blocos B e C. Em cada bloco, as salas estão distribuídas em forma de fila, cujo acesso se faz através de uma rampa central que leva a um corredor comum (Anexo – I).

No bloco B, 08 (oito) salas de aulas destinam-se a aulas dos cursos regulares e no Bloco C das 27 (vinte e sete) salas, 25 (vinte e cinco) são ocupadas pelos alunos dos cursos regulares, sendo 02 (duas) utilizadas como sala para aulas de reforço.

Tomando-se como base que os ambientes são todos iguais e apresentam a mesma distribuição de mobiliário e equipamentos, das 25 (vinte e cinco) salas de aula do bloco C, objeto deste estudo, foram escolhidas 03 salas (Quadro 07) por cada turno de trabalho (manhã, tarde e noite), obedecendo ao seguinte intervalo: intervalo A (salas de 27 a 19), intervalo B (salas de 18 a 10) e intervalo C (salas de 09 a 01), localizadas em 1/3, 2/3 e 3/3 da circulação, respectivamente.

Quadro 07 – Distribuição das salas de aula por turno de trabalho.

Turno	Manhã	Tarde	Noite
Salas	A, B e C	A, B e C* ¹	A, B e C* ²

*¹ No momento da aplicação dos questionários na sala “C”, no turno vespertino, a mesma estava sendo ocupada temporariamente por uma turma, que depois voltou à sua sala original, ficando a mesma desocupada.

² Não foi possível aplicar questionários na sala “C”, no turno noturno, pois não estava sendo utilizada durante o período de aplicação dos mesmos (de 08/00 a 09/00).

3.3.1.4 Dados, hipóteses e interpretações sobre a demanda

Os dados sobre a empresa: Histórico e Estrutura física e funcionamento se encontram relatados no item 3.2.1 e seus subitens 3.2.1.a e 3.2.1.b

3.3.1.4.a Dados sobre a situação de trabalho

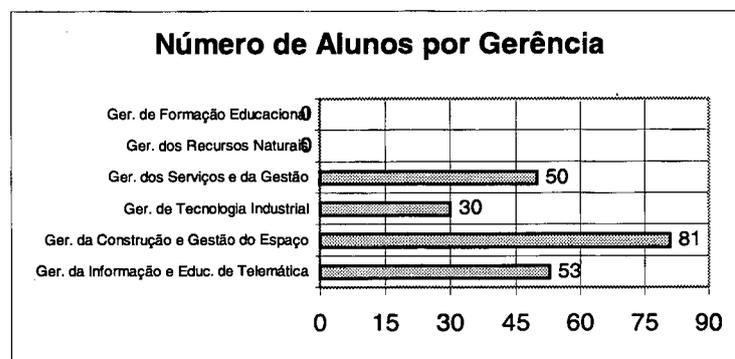
A situação estudada é a da aula presencial nos cursos regulares do CEFET/RN, ministrada por professores de disciplinas de formação geral (Matemática, Física, Química, Biologia, História, etc.) e algumas disciplinas específicas nas áreas de conhecimento, que têm um mesmo ambiente comum, as salas de aula do bloco C (Anexo – IV). O professor tem um tempo de 45 minutos por aula, variando de 1 (uma) a 3 (três) horas aulas por turno no mesmo ambiente. Os alunos em geral permanecem a maior parte do turno na mesma sala de aula, com intervalo de 20 minutos a partir da segunda aula no turno matutino e a partir da terceira aula no turno vespertino, um pequeno intervalo de 10 min é realizado a cada duas aulas. As atividades pedagógicas se realizam por meio de quadro negro, giz, retroprojeter, videocassete, televisor e computador.

3.3.1.4.b Dados sobre a população envolvida

A população estudada é constituída por professores e alunos que se utilizam do ambiente de sala de aula do bloco C, nos turnos matutino, vespertino e noturno, vinculados às gerências da Instituição: Gerência de Formação Educacional, Gerência de Tecnologia da Informação e Telemática, Gerência Educacional de Tecnologia da Construção Civil e Gestão do Espaço Físico Social, Gerência Educacional de

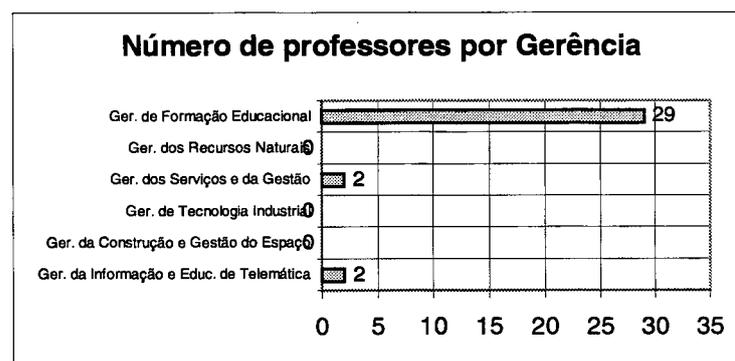
Tecnologia dos Recursos Naturais, Gerência Educacional de Tecnologia dos Serviços e da Gestão e Gerência Educacional de Tecnologia Industrial. (Figura 16 e Figura 17)

Figura 16 – Número de alunos por gerência



Fonte: CEFET/RN – CRASD: relatório, 2000.

Figura 17 – Número de professores por gerência



Fonte: CEFET/RN – DE: cadastro, 2000.

Dos professores que utilizam as salas de aula, 87,88% ministram as disciplinas de formação geral, ficando o restante, 12,12%, relativo às disciplinas específicas das outras áreas de conhecimento. Dessa forma, observa-se que os professores que mais utilizam as salas de aula são de disciplinas de formação geral.

3.3.2 Análise ergonômica da tarefa

3.3.2.1 Características técnicas, organizacionais e ambientais do sistema de produção

- a. Horários de trabalho preestabelecidos;
- b. atividade de uma sistematização plena inviável;
- c. atividade vinculada ao relacionamento pessoal;
- d. atividade que transfere considerável autonomia aos trabalhadores;
- e. pressupõe o máximo de variações possíveis, a fim de evitar monotonia e rotina;
- f. permite a utilização da capacidade criativa dos seus ocupantes;
- g. há independência na produção e produtividade entre os diferentes ocupantes de um mesmo posto;
- h. resultado da produção é o aprendizado individual do ocupante do outro posto de trabalho;
- i. possui a avaliação final da produção de difícil mensuração;
- j. sofre grande interferência dos aspectos pessoais e das diferenças individuais no processo de produção;
- k. é um processo único, impossibilitando reproduções e/ou repetições;
- l. não prioriza a lucro, por se tratar de instituição Pública;
- m. exige-se o uso de equipamentos para dinamizar a produção, os quais mantêm no posto de trabalho;

- n. a atividade é realizada em um único ambiente de trabalho: a sala de aula;
- o. exige-se a postura dinâmica de pé para um posto de trabalho e para o outro a postura sentada;
- p. os dois postos de trabalho são considerados fixos no ambiente trabalho.

3.3.2.2 Sistema homem-tarefa

Em relação à normatização das atividades docentes e discentes não existe nenhuma norma prescrita, no entanto, o documento referente ao Projeto de adequação curricular da educação profissional do CEFET/RN se propõe abordar as atribuições que o professor deva assumir "... como ferramentas de apoio para torná-lo um agente ativo, capaz de criar sua própria metodologia, utilizar procedimentos e materiais didáticos diversificados, tendo em vista atender às peculiaridades dos alunos e ajudá-los a construir suas múltiplas competências". (CEFET/RN, 1999, p. 140)

Em nível mais abrangente, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional , lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, em seu artigo 13, determina:

"Art. 13. Os docentes incumbir-se-ão de:

- I - participar da elaboração da proposta pedagógica do estabelecimento de ensino;
- II - elaborar e cumprir plano de trabalho, segundo a proposta pedagógica do estabelecimento de ensino;
- III - zelar pela aprendizagem dos alunos;
- IV - estabelecer estratégias de recuperação para os alunos de menor rendimento;
- V - ministrar os dias letivos e horas-aula estabelecidos, além de participar integralmente dos períodos dedicados ao planejamento, à avaliação e ao

desenvolvimento profissional;

VI - colaborar com as atividades de articulação da escola com as famílias e a comunidade”.

Na relação ensino-aprendizagem, o professor deverá ter objetivos definidos quanto ao conteúdo, à forma de repassar e avaliar esses conteúdos. A escolha da metodologia a ser aplicada depende de cada disciplina, da resposta dos discentes e do docente. Não existem regras de como ser, como fazer, o que usar para o aumento da qualidade e produtividade nas aulas.

Para os professores, além de suas atividades didáticas relacionadas à aula, é importante saber manipular os equipamentos disponíveis, o mesmo ocorrendo com os alunos. Contudo, nenhum treinamento foi realizado com os professores quanto ao uso dos equipamentos disponíveis; no caso dos alunos, uma disciplina relacionada à informática, ministrada no primeiro ano, orienta-os no uso do computador.

Quanto à utilização dos recursos didáticos, antes do início das aulas, os usuários precisam verificar o seu funcionamento. Assim como, ao preparar o material didático, verificar a real possibilidade de utilização no dia planejado.

O material de consumo relativo aos recursos didáticos é fornecido pela instituição, tais como: giz, apagador, caneta para quadro branco e transparências, ficando a guarda desse material em poder do professor, que dispõe, em cada gerência, de um armário individual.

A resolução nº07/95 – CONSUP(Conselho Superior) determina que a carga horária em regime de DE (Dedicação Exclusiva) seja de 40 horas semanais, desenvolvida em dois turnos de trabalho, divididas em 26 horas/aula para atividades acompanhadas pela instituição e o restante para outras atividades afins, tais como reunião de pais, participação em comissões e conselhos, pesquisa, etc. O docente deverá ter no máximo 10 (dez) turmas e recomenda-se que não sejam destinadas mais de 8 (oito) aulas por dia ao professor.

Dessa forma, a mesma resolução recomenda que o professor não leccione mais que três disciplinas no mesmo período letivo e mais de 4 (quatro) aulas teóricas por dia na mesma turma.

Considera-se para dimensionamento das turmas, 36 (trinta e seis) alunos por turma, podendo-se chegar a 40 (quarenta) alunos em aulas teóricas e 20 (vinte) alunos nas aulas práticas de laboratório. Para os docentes com redução de carga horária, aplica-se um redutor de 50% das aulas correspondentes ao seu regime de trabalho.

A hora aula foi estabelecida em 45 (quarenta e cinco) minutos, com 6 (seis) aulas em cada turno, obedecendo aos seguintes horários (Quadro 08):

Quadro 08 – Horário dos turnos de trabalho

	Manhã	Tarde	Noite
1º horário	7h – 7h 45min	12h 30min – 13h 15min	17h 35min – 18h 15min
2º horário	7h 45min – 8h 30min	13h 15min – 14h	18h 15min – 18h 55min
3º horário	8h 50min – 9h 35min	14h 05min – 14h 50min	19h 15min – 19h 55min
4º horário	9h 35min – 10h 20min	14h 50min – 15h 35min	19h 55min – 20h 35min
5º horário	10h 25min – 11h 10min	15h 55min – 16h 40min	20h 40min – 21h 20min
6º horário	11h 10min – 11h 55min	16h 40min – 17h 25min	21h 20min – 22h

Fonte: CEFET/RN – DE: cadastro, 2000.

Os horários de entrada e saída dos alunos e professores são regulados por um coordenador de turno que se posiciona no único acesso às salas do bloco C, cuja tolerância é de 15 (quinze) minutos para a primeira aula em cada turno de trabalho.

A abertura e o fechamento das salas de aulas ficam sob a responsabilidade do líder da turma, mas o uso das salas também é admitido quando o aluno tem necessidade de utilizar os equipamentos disponíveis, desde que o ambiente esteja desocupado.

Com relação à manutenção desses equipamentos não existe nenhuma norma estabelecida quanto à periodicidade, ficando a mesma a cargo de alguma reclamação ao seu funcionamento.

3.3.2.3 Condições Organizacionais

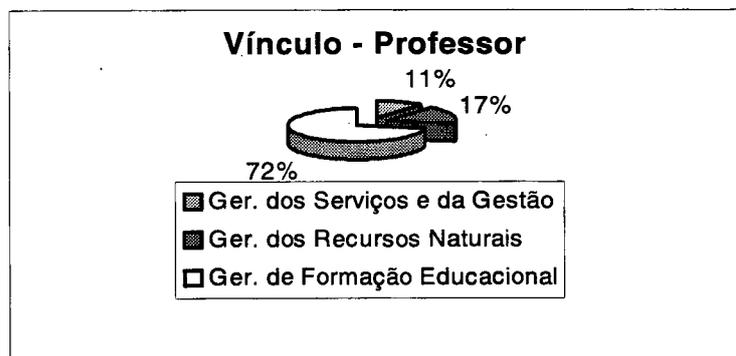
A estrutura funcional da instituição, assim como a organização do trabalho analisado, podem ser encontradas no item 3.2.1 em seu subitem 3.2.1.b, no Anexo – IV relativo aos horários de ocupação das salas de aula, no Anexo – II em que é mostrado a estrutura organizacional, na qual o CEFET/RN adota uma estrutura de caráter matricial, composta de três níveis hierárquicos em função da atividade fim da Instituição, de maneira a propiciar maior agilidade nas decisões, facilitar a ação cooperativa e a comunicação interna e externa. Essas decisões ocorrem de forma participativa em função dos interesses coletivos, contando com a participação do Conselho Diretor – órgão de caráter consultivo e deliberativo.

A população constituída por professores e alunos usuários das salas de aula, onde são ministrados os cursos regulares do CEFET/RN, é caracterizada por diferenças individuais, tais como: idade, sexo, grau de instrução, personalidade, regime de trabalho, etc. Todos esses fatores são determinantes para o bom desempenho da tarefa.

3.3.2.3.a Vínculo

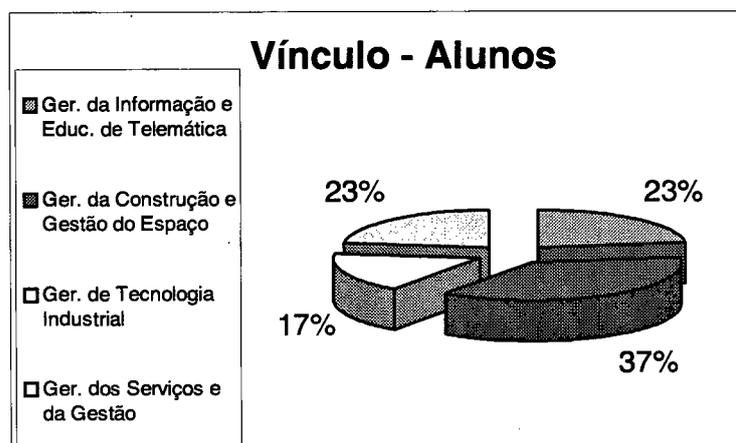
Dos professores entrevistados, 72% são vinculados à Gerência de Formação Educacional, 11% à Gerência dos serviços e da gestão e 17% à de Recursos Naturais (Figura 18). Pode-se perceber, portanto, que os maiores usuários das salas são os professores da Gerência de Formação Educacional, que ministram as disciplinas de formação geral, ficando as disciplinas técnicas distribuídas entre essas salas de aula e outros ambientes.

Figura 18 – Vínculo: professores



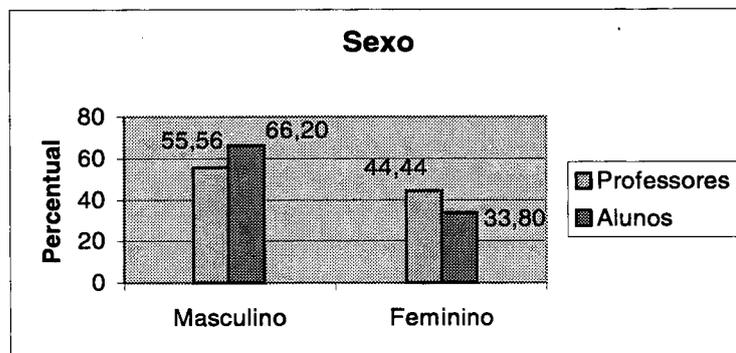
Tendo em vista que o ensino médio, administrado pela gerência educacional, ainda não foi implantado no CEFET/RN, os alunos entrevistados encontram-se vinculados em quatro das cinco Gerências das áreas de ensino técnico, conforme a Figura 19.

Figura 19 – Vínculo: alunos



3.3.2.3.b Sexo

Figura 20 – Sexo: professores e alunos



Percebe-se entre professores e alunos um número maior de pessoas do sexo masculino, cuja média é 60,88% do total entrevistado, ficando 39,12% para o do sexo feminino.

3.3.2.3.c Idade

Figura 21 – Faixa etária - professores

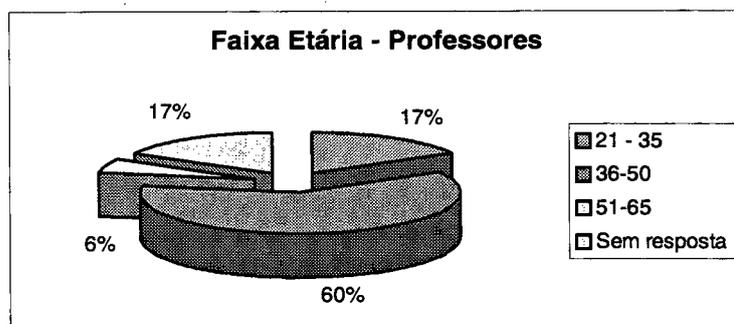
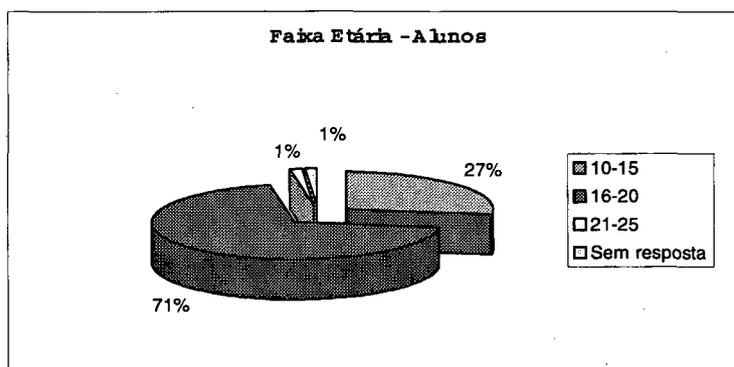


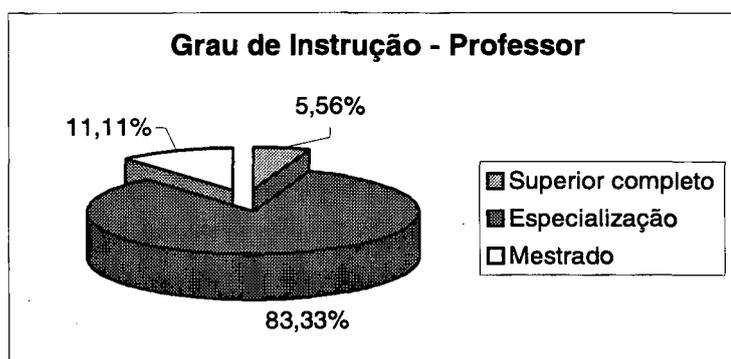
Figura 22 – Faixa etária: alunos



Analisando-se os gráficos acima, 60% dos professores são professores adultos, na faixa de 36 – 50 anos de idade, enquanto a maior concentração de alunos é de adolescentes (71%), que estão entre 16 – 20 anos de idade.

3.3.2.3.d Grau de instrução

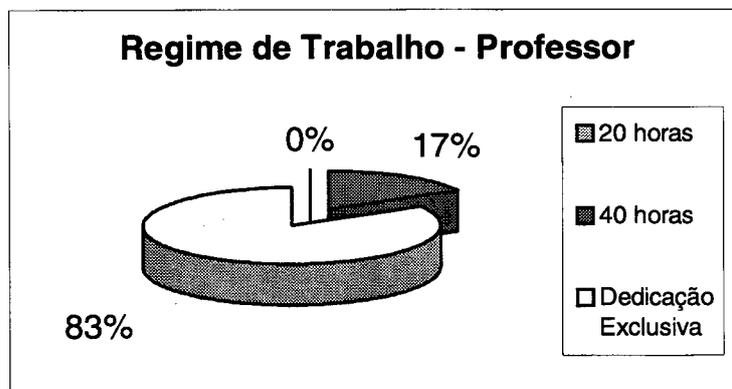
Figura 23 – Grau de instrução: professores



Dos professores entrevistados, 83,33% possuem especialização nas mais diversas atividades, enquanto que 100% dos alunos possuem o ensino fundamental.

3.3.2.3.e Regime de trabalho

Figura 24 – Regime de trabalho: professores



Possuem regime de trabalho de 40 horas com dedicação exclusiva, 83% dos professores entrevistados e 17% possuem o regime de 40 horas, aos alunos exige-se que estejam matriculados em um turno de trabalho, o que corresponde a um regime de 24h e 35 minutos.

3.3.2.3.f Turno de trabalho por ambiente

Figura 25 – Turno de trabalho: professores

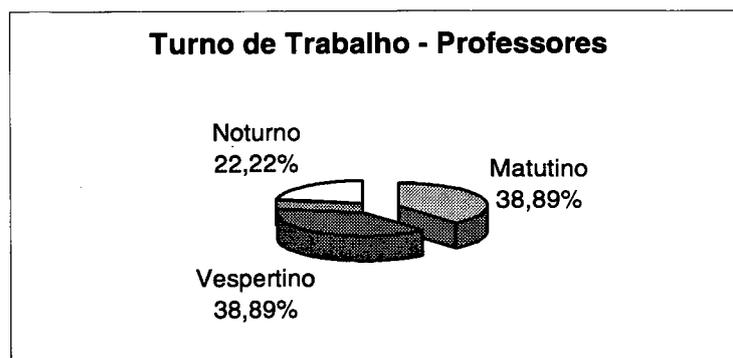
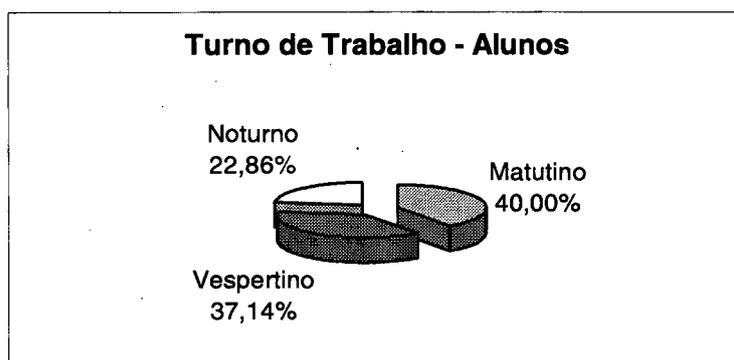


Figura 26 – Turno de trabalho: alunos



As salas de aula no turno noturno são pouco utilizadas, pois é nesse turno que se encontra a menor concentração de professores e alunos entrevistados, com 22,22% e 23% respectivamente.

3.3.2.3.g Ocupação das salas de aula

Figura 27 – Carga horária – professores

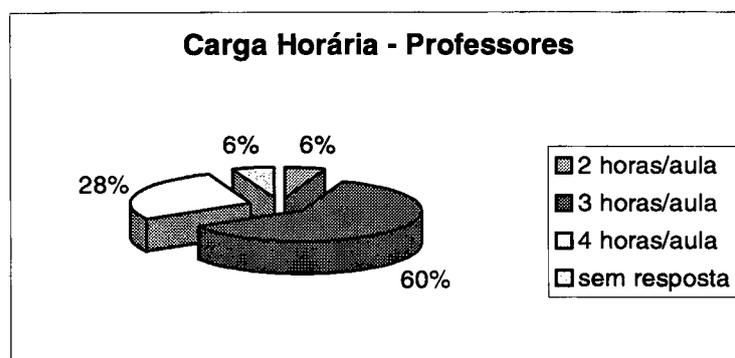
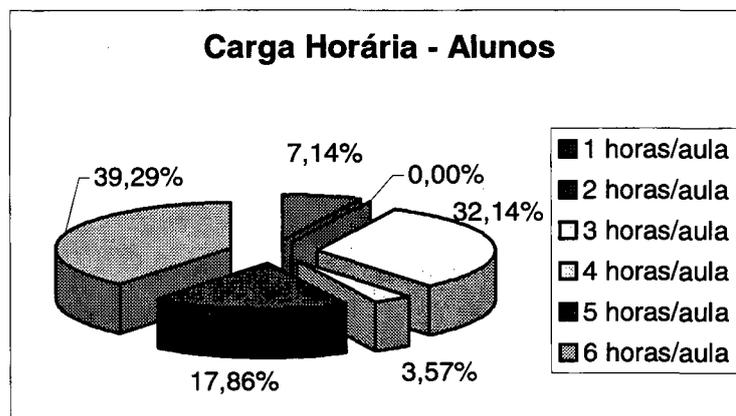


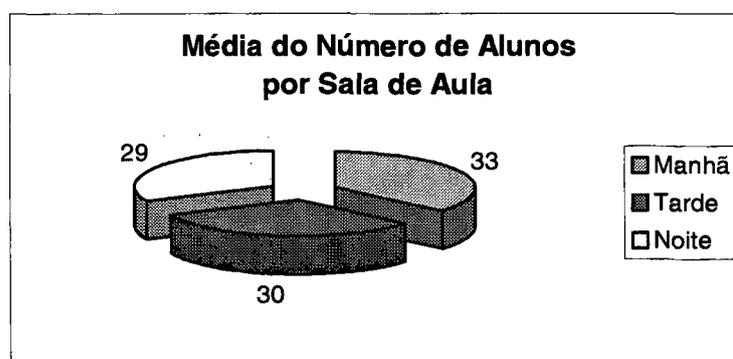
Figura 28 – Carga horária: alunos



O maior tempo de permanência dos alunos em sala de aula é seis horas/aula com 39,29%, para os professores esse tempo fica em torno de três horas/aula correspondendo a 60% do total entrevistado.

3.3.2.3.h Número de alunos Por ambiente

Figura 29 – Número de alunos em sala de aula por turno de trabalho



Apesar das salas de aula possuírem a previsão para quarenta alunos, a média do número de alunos por ambiente é de trinta e três, trinta e vinte e nove alunos nos turnos manhã, tarde e noite respectivamente.

3.3.2.3.i. Número de operadores em cada posto de trabalho

Considerando o posto de trabalho do professor, sua mesa de trabalho e os recursos didáticos por ele utilizados, podemos relatar que o posto é ocupado individualmente, ocorrendo o mesmo no posto de trabalho dos alunos.

Na sala de aula, os professores se sucedem a cada espaço de tempo (hora aula). Dependendo da disciplina ministrada, um professor pode ocupar de 45 min, 1h e 30 min ou 2h e 15 min (Quadro 03), já os alunos permanecem na mesma sala de aula conforme Anexo – IV.

3.3.2.4 Condições técnicas

3.3.2.4.a Estrutura geral

Os equipamentos utilizados em sala de aula são constituídos de retroprojeter, videocassete, televisor e um microcomputador. Esses recursos didáticos foram introduzidos com o intuito de dinamizar a relação de ensino-aprendizagem, sendo utilizados pelos professores e alunos. (Anexo – VI)

O retroprojeter (Foto 04) localiza-se próximo a porta e, através dele, pode-se passar transparências que são utilizadas pelos professores e alunos sem muitas dificuldades de manuseio.

O videocassete acoplado ao televisor (Foto 03) estão localizados próximo às janelas, na parede frontal aos alunos, possibilitam a apresentação de vídeos ou programas educativos, tais como a TV ESCOLA, disponível na videoteca do CEFET/RN e utilização de canais livres. Sua utilização se faz através de um controle remoto que fica sob a guarda do coordenador de turno que o entrega quando é solicitado.

O computador, composto por monitor, mouse, teclado, gabinete vertical, driver

de ¼” e CD-ROM, ferramenta auxiliar na pesquisa e apresentação de conteúdos, divide o espaço da mesa com o professor. (Foto 05)

3.3.2.4.b. Dimensões

3.3.2.4.b.1. Retroprojektor

O retroprojektor está sobre uma bancada de base 0,43 m x 0,43 m, presa à parede por um braço de ferro móvel que é acionado quando precisa ser utilizado, sua projeção é feita na parede sobre uma superfície pintada de branco de 1,90 m x 2,37 m.

3.3.2.4.b.2. Televisor e videocassete

O televisor de 20” é acoplado ao videocassete e está sobre um girovisão a uma altura de 1,85 m do piso da sala de aula.

3.3.2.4.b.3. Microcomputador

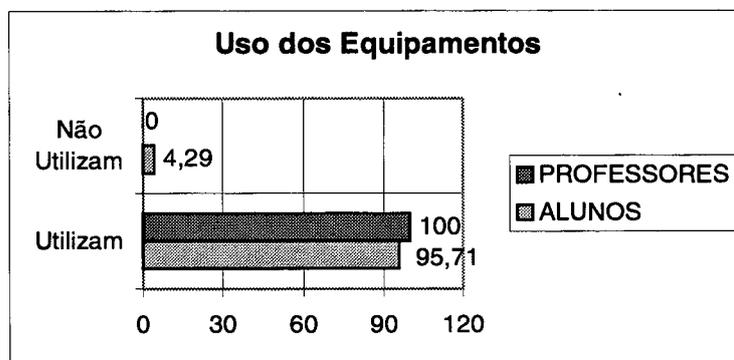
O microcomputador está sobre a mesa do professor de base 1,30 m x 0,60 m por 0,75 cm de altura, o qual compartilha espaço com um monitor de 12”, a CPU e o estabilizador.

3.3.2.4.b.4. Quadro branco e quadro de giz

Os quadros, branco e de giz, estão localizados na parede frontal da sala de aula e têm dimensões de 1,15 m x 1,05 m e 3,03 m x 1,15 m, respectivamente. O quadro branco se desloca na horizontal sobre o de giz.

3.3.2.4.c Utilização dos recursos didáticos

Figura 30 – Uso dos equipamentos



Dos professores e alunos entrevistados, 100% dos professores e 95,71% dos alunos utilizam pelo menos 01 (um) dos recursos didáticos disponíveis, ficando 4,29% para os que não se utilizam.

3.3.2.4.d Distribuição da utilização dos recursos didáticos

Tabela 01 – Distribuição da utilização dos recursos didáticos

Equipamentos	Utilização		%	
	Professores	Alunos	Professores	Alunos
Retroprojektor	15	56	83,33	80,00
Vídeo Cassete	10	46	55,56	65,71
Televisor	12	49	66,67	70,00
Microcomputador	2	57	11,11	81,43
Quadros (giz e branco)	17	52	94,44	74,29

Das novas tecnologias, o retroprojektor é o equipamento mais utilizado pelos professores (83,33%), ficando para os alunos o percentual de 81,43% na utilização individual do computador.

É grande o uso da comunicação oral, associada à escrita, quadro de giz e

branco, correspondendo a 94,44% dos professores e 74,29% aos alunos para apresentação das tarefas.

3.3.2.4.e Dados referentes às ações

A comunicação tanto de alunos quanto de professores se faz de forma oral, escrita e visual, através dos recursos didáticos, assim como pelos gestos. Cada professor, cada aluno, obviamente, têm uma forma pessoal e característica de transmissão dos conteúdos.

Na utilização do televisor, o aluno permanece em sua carteira na posição sentada com o pescoço levantado para visualizar a imagem que está à sua esquerda. Na utilização do retroprojeter, os alunos que se posicionam atrás do equipamento têm que se locomover de forma que possa visualizar a imagem na parede de projeção. O microcomputador não oferece visualização coletiva, sua utilização se faz de forma individual pelos alunos quando não têm atividade em sala de aula ou pelo professor de forma consultiva durante as aulas.

Os alunos permanecem a maior parte do tempo na posição sentada, levantando-se para apresentar alguma tarefa, consultar colegas ou o próprio professor, enquanto o professor tem a liberdade, durante suas atividades, de se deslocar pelo ambiente. A posição de pé pode se fazer necessária quando da utilização do retroprojeter, televisor e videocassete ou permanecer na posição sentada quando realiza a chamada ou é consultado pelos alunos ou interage com o computador.

As atividades didáticas se realizam individualmente, através de trabalhos em sala de aula, pesquisas e avaliações, ou em grupo, por intermédio de trabalhos e apresentações de tarefas. Nas atividades em grupo, o *layout* da sala de aula é modificado pelos alunos, requerendo que os mesmos se movimentem com as cadeiras e carteiras.

3.3.2.4.f Posto de trabalho

3.3.2.4.f.1 Altura da bancada de trabalho

Tabela 02 – Altura da bancada de trabalho: professores e alunos

	Professores		Alunos	
	Frequência	%	Frequência	%
SIM	8	44,44	42	60,00
NÃO	6	33,33	27	38,57
SEM BANCADA	3	16,67	0	0,00
SEM RESPOSTA	1	5,56	1	1,43
Total	18	100,00	70	100,00

44,44% e 60% dos professores e alunos, respectivamente, consideram sua bancada de trabalho na altura adequada, enquanto que 16,67% dos professores não responderam por não considerarem a mesa como sua, uma vez que está sendo ocupada pelo computador.

3.3.2.4.f.2 Regulagem de altura na bancada de trabalho

Tabela 03 – Regulagem de altura na bancada de trabalho: professores e alunos

	Professores		Alunos	
	Frequência	%	Frequência	%
SIM	4	22,22	13	18,57
NÃO	13	72,22	57	81,43
SEM BANCADA	1	5,56		0,00
Total	18	100,00	70	100,00

72,22% e 81,43% dos professores e alunos, respectivamente, confirmaram que sua bancada de trabalho não oferece regulagem de altura para adequar a altura do posto de trabalho à sua própria altura.

3.3.2.4.g Posturas de trabalho

3.3.2.4.g.1 Elevação dos Braços acima do nível dos ombros: Professores

Tabela 04 – Elevação dos braços: professores

	Frequência	%
SIM	14	77,78
NÃO	3	16,67
SEM RESPOSTA	1	5,56
Total	18	100,00

77,78% dos professores elevam os braços acima do nível dos ombros para a utilização dos quadros de giz ou branco no aproveitamento máximo da superfície, atividades lúdicas, utilização do videocassete, televisor e retroprojeto e explicação do conteúdo.

3.3.2.4.g.2 Posição de pé: Professores

Tabela 05 – Posição de pé: professores

	Frequência	%
SIM	16	88,89
NÃO	2	11,11
Total	18	100,00

88,89% dos professores realizam suas atividades na posição de pé em um período maior que 60% do tempo disponibilizado para a aula, nas mesmas situações descritas no item anterior.

3.3.2.4.g.3. Posição sentada sem Incômodos: alunos

Tabela 06 – Tempo de posição sentada sem incômodos: alunos

Horas/aula	Frequência	%
1 hora/aula	4	5,71
2 horas/aula	28	40,00
3 horas/aula	17	24,29
4 horas/aula	2	2,86
5 horas/aula	2	2,86
6 horas/aula	3	4,29
Diversos	14	20,00
Total	70	100,00

40% dos alunos responderam que conseguem permanecer na posição sentada sem incômodos no seu posto de trabalho por no máximo 2 horas/aula; 24,29% responderam por 3 horas/aula, 20% estabeleceram tempos menores que 45 minutos.

3.3.2.4.g.4. Posição sentada: Espaço para as Pernas

Tabela 07 – Posição sentada: espaço para as pernas (professores e alunos)

	Professores		Alunos	
	Frequência	%	Frequência	%
SIM	8	44,44	38	54,29
NÃO	5	27,78	32	45,71
SEM BANCADA	3	16,67	0	0
SEM RESPOSTA	2	11,11	0	0
Total	18	100	70	100

Um percentual maior de alunos (54,29%) em relação aos professores (44,44%) sentem-se mais bem acomodados em seu posto de trabalho, visto que 16,67% dos professores consideram que o posto destinado a eles está sendo ocupado para outros fins.

3.3.2.4.g.5. Posição sentada: Cadeira com Inclinação e ou Altura Compatível

Tabela 08 – Posição sentada: cadeira com inclinação/altura
(professores e alunos)

	Professores		Alunos	
	Frequência	%	Frequência	%
SIM	1	5,56	35	50,00
NÃO	10	55,56	35	50,00
SEM BANCADA	2	11,11	0	0
SEM RESPOSTA	5	27,78	0	0
Total	18	100	70	100

55,56% dos professores não consideram que sua cadeira de trabalho tenha inclinação e/ou altura compatível com o trabalho a ser executado; para os alunos esse questionamento ficou dividido igualmente em 50%.

3.3.2.4.g.6. Posição Sentada: Objetos e materiais dentro da área de alcance

Tabela 09 – Posição sentada: objetos e materiais dentro da área de alcance
(professores e alunos)

	Professores		Alunos	
	Frequência	%	Frequência	%
SIM	4	22,22	56	80,00
NÃO	9	50,00	13	18,57
SEM RESPOSTA	5	27,78	1	1,43
Total	18	100,00	70	100,00

Para os professores (50%), na posição sentada seus objetos e materiais de uso freqüente se encontram fora da área de alcance; no caso dos alunos, esse percentual baixa para 18,57%, sugerindo que se encontram mais confortáveis em termo de

utilização do espaço.

Nesse aspecto, sugestões foram feitas no sentido de aumentar a mesa de trabalho do professor em função do pouco espaço deixado pelo computador ou uma mesa de apoio para os objetos pessoais ou bancada para colocação dos materiais. Foi sugerida também uma biblioteca para utilização de livros na gerência com monitor, assim como o controle do vídeo, giz e lápis para quadro branco permanecessem em sala de aula.

3.3.2.5 Condições físico-ambientais

3.3.2.5.1 O espaço e o local de trabalho

3.3.2.5.1.a. Condições gerais

Conforme Anexo – I, o CEFET/RN tem sua estrutura física basicamente em três pavimentos, assim constituídos: o primeiro pavimento ou pavimento térreo (Bloco A) é reservado á administração; o segundo pavimento (Bloco B) reserva-se aos setores educacionais, tais como diretoria de ensino, psicologia, serviço social, coordenadoria de apoio discente e salas de aula e, no terceiro pavimento (Bloco C), encontram-se as salas de aula, objeto deste estudo. O acesso aos pavimentos se faz através de rampas e escadas.

A construção é em concreto armado com paredes em alvenaria, possui área construída de 73.680,54 m², área urbanizada de 17.127,53 m², área sem ocupação de 2.627,68 m², área para projetos agropecuários de 6.012,50 m² e área não aproveitável de 1.085,79 m², totalizando 90.000,00 m². Todas as salas são revestidas com porcelanato a uma altura de 1,60 m e pintadas na cor branca até atingir o pé direito de 3,50 m, sendo o piso em cerâmica vermelha, assim como o piso dos corredores de acesso. (CEFET/RN, 1999)

As salas de aula do terceiro pavimento (Bloco C) estão dispostas em um corredor no sentido norte-sul, com predominância de ventos leste-oeste, pela disposição do mobiliário (carteiras) em todas as 25 (vinte e cinco) salas de aula, o sol nasce à esquerda dos alunos e se põe à direita dos mesmos, onde se localiza o corredor de acesso.

Pode-se dividir as salas de aula em três setores: a 1/3 (salas de 27 a 19), 2/3 (salas de 18 a 10) e 3/3 (salas de 9 a 1) no sentido sul-norte. as salas situadas ao norte fazem vizinhança com uma avenida e à oeste com o estacionamento do CEFET/RN; as salas centrais, próximas à rampa de acesso, fazem vizinhança à oeste com o pátio e o estacionamento, enquanto que as salas situadas ao sul fazem vizinhança à oeste somente com o pátio interno. Todas as salas fazem vizinhança ao leste com o campo de futebol.

3.3.2.5.1.b Layout

O ambiente de sala de aula é composto por um mobiliário de 40 (quarenta) cadeiras e carteiras independentes, distribuídas em filas com espaço de 44 cm entre elas, ocupando um percentual de 70,45% da área total da sala. O posto de trabalho do professor é composto de uma mesa e cadeira, cujo espaço é compartilhado pelo computador. Os equipamentos (recursos didáticos) utilizados pela população estão posicionados em frente ao mobiliário dos alunos, o televisor à esquerda, o retroprojeter e computador à direita.

As janelas estão posicionadas à leste, compostas por três esquadrias, em alumínio e vidro, com venezianas, e área total de 5,50 m² e venezianas em madeira (5,48 m²) na parede do corredor de acesso. (Anexo – III e VI)

3.3.2.5.1.b.1 Bancadas e cadeiras dos professores

Tabela 10 – Distribuição das bancadas e cadeiras dos professores

	Professores		Alunos	
	Frequência	%	Frequência	%
SATISFATÓRIO	3	16,67	38	54,29
NÃO SATISFATÓRIO	12	66,67	32	45,71
SEM RESPOSTA	3	16,67	0	0,00
Total	18	100,00	70	100,00

66,67% dos professores consideram que a distribuição de sua bancada de trabalho no ambiente não é satisfatória; nesse aspecto, alguns questionamentos são feitos: não existe bancada e cadeira específica para o professor, pois a mesma está sendo totalmente ocupada pelo computador e, com relação a seu posicionamento, não há visualização total dos alunos.

Para 45,71% dos alunos, a bancada do professor é inadequada, pois divide o espaço com o computador e está muito distante do fim da sala, ficando o professor isolado à esquerda dos alunos quando deveria estar mais próximo de todos; é muito pequena; deveria mudar de posição para o professor visualizar a turma; está muito próxima da carteira do aluno; o professor fica atrás do computador; o professor deveria ter uma altura maior na sala para que todos os alunos prestassem atenção a ele.

Por outro lado, 54,29% dos alunos consideram satisfatória a distribuição da bancada, pois tem a vantagem de estar próxima à porta, impedindo interrupções desnecessárias; possibilita aos alunos enxergar muito bem onde o professor está; na posição em que se encontra é possível ver e escutar o professor falando claramente.

3.3.2.5.1.b.2 Bancadas e Cadeiras dos Alunos

Tabela 11 – Distribuição das bancadas e cadeiras dos alunos

	Professores		Alunos	
	Frequência	%	Frequência	%
SATISFATÓRIO	7	38,89	48	68,57
NÃO SATISFATÓRIO	11	61,11	22	31,43
SEM RESPOSTA	0	0,00	0	0,00
Total	18	100,00	70	100,00

No tocante às bancadas dos alunos, 61,11% dos professores consideram que não estão distribuídas satisfatoriamente, por estarem muito próximas, dificultando as novas dinâmicas em sala; em algumas salas as carteiras ainda são conjugadas, visto que o projeto de reforma se encontra em fase de implementação; as carteiras estão encostadas nas paredes laterais, o que favorece a posturas inadequadas ; filas muito próximas; o *layout* dificulta a visibilidade e contribui para a conversa; o espaço entre carteiras é pequeno o que dificulta a aplicação das avaliações formais e reduz o espaço para trabalhos em grupo.

Já 68,57% dos alunos consideram a distribuição de suas bancadas satisfatória para os alunos que se sentam na frente; o espaço é bem dividido; as carteiras são móveis, no caso de organização para os trabalhos em grupo; o mobiliário possibilita ficar com a postura correta e tem local destinado aos cadernos.

Para outros alunos, devido ao grande número de carteiras, não há espaço para se movimentar entre elas, pois estão muito próximas; pessoas altas sentam na frente e dificultam a visão do resto da fila; em algumas salas há muitas cadeiras para poucos alunos; a sala termina ficando desarrumada com os alunos se amontoando na frente para uma melhor visualização.

3.3.2.5.1.c Ambiente Térmico

Por se tratar de uma construção arquitetônica que valorizou a posição geográfica, todas as salas são ventiladas, com exceção das duas últimas, localizadas ao sul, devido à construção recente de uma unidade de múltiplos pavimentos, prejudicando assim a ventilação no sentido leste-oeste. As variações de temperatura decorrente das estações do ano geram temperaturas entre 20° C a 36° C.

As salas de aula tomam-se quentes quando há necessidade de se fechar as janelas e/ou portas, devido às chuvas com vento, o que é favorecido pelo sentido das salas de aula, assim como para utilização dos recursos didáticos de projeção, tais como o televisor e o retroprojeter, e quando se quer a proteção contra o sol da tarde que incide no corredor de acesso. Nesse sentido procurou-se minimizar o calor com a instalação de quatro ventiladores de teto. (Figura 39)

Figura 39 – Posição dos ventiladores



Foto: Baena, julho, 2000.

Não foi feita medição de temperatura, pois a mesma é proveniente das estações do ano, que, em conjunto com a ventilação natural, estão em uma faixa aceitável de conforto térmico, conforme confirmado pelo questionário aplicado.

Tabela 12 – Temperatura adequada: professores e alunos

	Professores		Alunos	
	Frequência	%	Frequência	%
ADEQUADA	10	55,56	51	72,86
INADEQUADA	8	44,44	19	27,14
SEM RESPOSTA	0	0,00	0	0,00
Total	18	100,00	70,00	100,00

Tabela 13 – Temperatura: problemas detectados (professores e alunos)

	Professores		Alunos	
	Frequência	%	Frequência	%
MUITO QUENTE	1	8,33	5	22,73
QUENTE	8	66,67	11	50,00
OUTROS:				
DEPENDE DO PERÍODO E HORÁRIO	2	16,67	4	18,18
DEPENDE DA PORTA ESTÁ FECHADA	1	8,33	2	9,09
Total	12	100,00	22	100,00

55,56% de Professores e 72,86% de alunos consideram que em seu ambiente de trabalho, há temperatura adequada.

Ao se investigar em que situação se encontrava a temperatura do ambiente, 66,67% e 50% do total de professores e alunos, respectivamente, responderam considerarem o ambiente quente. Para alguns, a temperatura varia em relação ao horário e ao fato da porta estar ou não aberta.

3.3.2.5.1.d Ambiente Sonoro

Pela disposição da edificação, as salas localizadas ao norte sofrem

interferências pelo trânsito constante da avenida à qual faz vizinhança, dessa forma, na medida do possível, são as menos utilizadas. Nesse sentido, a sala de aula no extremo norte recebeu ar condicionado para obter uma maior privacidade e passou a ser utilizada em atividades esporádicas.

As salas de aula que fazem vizinhança com o pátio interno sofrem com o barulho ocasionado pela presença de alunos nos horários inversos às suas atividades acadêmicas; assim, as salas centrais são menos prejudicadas.

Um outro fator de ruído é o trânsito de alunos pelo corredor de acesso, pois só existe uma entrada e saída que é realizada pela rampa central da edificação. Outros fatores de interferência são os próprios alunos em sala de aula, assim como a intensidade da voz do professor nas salas vizinhas.

Tabela 14 – Acústica adequada: professores e alunos

	Professores		Alunos	
	Frequência	%	Frequência	%
SIM	8	44,44	44	62,86
NÃO	9	50,00	25	35,71
SEM RESPOSTA	1	5,56	1	1,43
Total	18	100,00	70	100,00

Tabela 15 – Acústica: problemas detectados (Professores e alunos)

	Professores		Alunos	
	Frequência	%	Frequência	%
RUÍDOS EXTERNOS	9	69,23	23	82,14
OUTROS:				
RUÍDOS DA AVENIDA	1	7,69	0	0,00
SALA DE AULA NÃO ADEQUADA PARA ACUSTICA	1	7,69	0	0,00
RUÍDO DOS VENTILADORES	1	7,69	0	0,00
RUÍDOS INTERNOS	1	7,69	5	17,86
Total	13	100,00	28	100,00

Do total de professores entrevistados, 50% e 35,71% dos alunos, respectivamente, responderam que a acústica do ambiente não é adequada.

O maior problema detectado pelos entrevistados em relação à acústica, provém de ruídos externos com o percentual de 69,23% (professores) e 82,14% (alunos).

Apesar das dificuldades acima descritas não se faz necessária a medição do ambiente sonoro, pois para esse tipo de atividade o ruído significa qualquer vibração sonora que esteja fora ou dentro sala de aula prejudicando a concentração.

3.3.2.5.1.e Ambiente Luminoso

A iluminação é natural, associada por uma iluminação artificial composta de 4 (quatro) calhas sem proteção anti-reflexo, com 3 (três) lâmpadas de 40W cada, cuja altura se encontra a 3,50 metros do piso. (Anexo – VII)

Tabela 16 – Iluminação adequada (professores e alunos)

	Professores		Alunos	
	Frequência	%	Frequência	%
SIM	7	38,89	49	70,00
NÃO	11	61,11	21	30,00
Total	18	100,00	70	100,00

Tabela 17 – Iluminação: problemas detectados (professores e alunos)

	Professores		Alunos	
	Frequência	%	Frequência	%
REFLEXO NO MONITOR	1	6,67	2	6,06
REFLEXO NO QUADRO DE GIZ	4	26,67	15	45,45
REFLEXO NO TELEVISOR	5	33,33	5	15,15
SOMBRAS	0	0,00	2	6,06
ILUMINAÇÃO INSUFICIENTE	2	13,33	3	9,09
REFLEXO NO LOCAL DE PROJEÇÃO DO RETROPROJETOR	3	20,00	6	18,18
OUTROS	0	0,00	0	0,00
Total	15	100,00	33	100,00

Um maior percentual de professores (61,11%) em relação aos alunos (30%) consideram que, em seu ambiente de trabalho, a iluminação não está adequada.

Na opinião dos entrevistados, o maior desconforto com relação à iluminação foi o reflexo causado no recurso didático mais antigo da sala de aula: o quadro de giz (26,67% e 45,45%, professores e alunos, respectivamente).

3.3.2.5.1.f Ambiente Toxicológico

Com relação a esse parâmetro, fez-se uma avaliação qualitativa através da qual foi detectada a presença de poeira do pó de giz no ar ao se apagar o quadro, que depois se depositam nos equipamentos (recursos didáticos) disponíveis e mobiliário, podendo ocasionar doenças respiratórias.

3.3.2.5.1.g Ambiente Vibratório

Não existem condições adversativas em relação à vibração.

3.3.2.5.1.h Conforto

Tabela 18 – Conforto: professores e alunos

	Professores		Alunos	
	Frequência	%	Frequência	%
SIM (S/ conforto)	13	72,22	64	91,43
NÃO	3	16,67	6	8,57
SEM RESPOSTA	2	11,11	0	0,00
Total	18	100,00	70	100,00

Dos professores, 72,22%, e 91,43% de alunos confirmaram que o tempo de permanência em sala de aula provoca algum tipo de desconforto, que varia conforme

os turnos de trabalho.

Tabela 19 – Conforto: problemas detectados

	Professores		Alunos	
	Frequência	%	Frequência	%
Dores lombares	2	11,76	35	24,48
Olhos avermelhados	0	0,00	4	2,80
Olhos lacrimejando	1	5,88	13	9,09
Calor	11	64,71	16	11,19
Angústia	0	0,00	21	14,69
Sonolência	0	0,00	47	32,87
Outros	3	17,65	7	4,90
Total	17	100,00	143	100,00

Onze professores e dezesseis alunos elencaram o calor como um dos fatores de desconforto no ambiente de sala de aula. Nesse aspecto, a maior frequência foi estabelecida nos turnos matutino e vespertino; dores lombares também são frequentes na opinião de 2 (dois) professores e 35 (trinta e cinco) alunos. Outros desconfortos também são relatados, tais como: monotonia; excesso de informação sem intervalo; impaciência; dor de cabeça; irritabilidade; pó de giz e cansaço físico.

3.3.2.5.2 Influência do ambiente no aprendizado dos alunos

Tabela 20 – Influência do ambiente no aprendizado dos alunos

	Professores		Alunos	
	Frequência	%	Frequência	%
SIM	15	83,33	39	55,71
NÃO	2	11,11	31	44,29
SEM RESPOSTA	1	5,56	0	0,00
Total	18	100,00	70	100,00

83,33% dos professores e 55,71% dos alunos reconhecem que o ambiente de

trabalho influencia no aprendizado; dessa forma, sugestões foram feitas no sentido de melhorar o ambiente, quais sejam: a racionalização do espaço; uma maior ventilação; bancada com altura adequada para acomodar todo o material didático; distância maior entre as carteiras; aclimatação da sala de aula; cadeiras mais confortáveis - acolchoadas; equipamento apropriado para água potável gelada; quadro todo branco; combate do reflexo nos quadros; isolamento acústico devido ao barulho da Avenida; reorganização do *layout*, a fim de possibilitar maior movimentação/deslocamento; nível mais elevado (palco) para o professor, pois se teria uma visão melhor do ambiente; melhor posicionamento das cadeiras e declive do piso; distribuição melhor dos equipamentos e dos alunos; tornar o ambiente ergonomicamente mais adequado em termos de mobiliário e temperatura, devido ao desconforto nos turnos matutino e vespertino; conclusão do processo de informatização; maior espaço para trabalhos em grupo e apresentação. Essas medidas, na opinião dos professores, melhorariam o ambiente e, conseqüentemente, influenciariam positivamente o aprendizado dos alunos.

Nesse sentido, os alunos consideram que um maior espaçamento entre as carteiras; melhor distribuição dos equipamentos; instalação de ar condicionado ou mais ventiladores, no sentido de melhorar a temperatura; boa iluminação; silêncio na sala; carteiras melhores, mais confortáveis; carteiras em níveis (mini-auditório); manutenção da sala de aula; uma melhor qualidade e distribuição dos equipamentos; manutenção e maior utilização dos equipamentos para reduzir a rotina e atrair alunos; mais aulas de campo; conscientização a respeito dos ruídos internos; evitar ruídos externos; exclusão de quadro de giz; imagem do retroprojeter na parede frontal da sala; aquisição de projetor de multimídia; respeito e melhor tratamento entre professores e alunos, são fatores relevantes no aperfeiçoamento do ambiente de trabalho.

3.3.2.6 Avaliação das exigências do trabalho

3.3.2.6.1 Exigências físicas

3.3.2.6.1.a Posto de Trabalho do Professor

As maiores exigências desse posto de trabalho são: postura, posição de pé por mais de 60% do tempo da aula, assim como o uso da voz e atividade mental. A permanência de pé pode provocar cansaço e varizes, mas, existe flexibilidade do professor para caminhar pela sala ou sentar, amenizando as conseqüências desta postura.

O uso e o volume exagerados da voz, em uma explanação, após a utilização do vídeo ou durante a apresentação de transparências, por exemplo, favorece a rouquidão. Já a dispersão do pó de giz no ambiente pode levar a doenças alérgicas, tais como: a rinite alérgica ou doença na pele, causada pelo contato direto com o pó de giz. Assim, a racionalização no uso dos referidos recursos didáticos poderia ser fator determinante para amenizar tais problemas.

Em menor grau, pode-se avaliar que, uma vez em sua mesa de trabalho, ao realizar sua tarefa na posição sentada, o professor é obrigado a se posicionar de forma inadequada por compartilhar espaço com o computador, havendo necessidade de uma adaptação ou até mesmo de um novo mobiliário.

Por outro lado, um pequeno esforço com os ombros e braços é percebido ao se ligar o televisor e utilizar o retroprojeto, pois os mesmos ficam a uma altura de 1,85 m e 1,10 m, respectivamente, oferecendo dificuldade àqueles com menor estatura.

Na Figura 40, o usuário, ao ligar o televisor e selecionar alguns comandos, precisa levantar totalmente os braços para alcançar os botões do equipamento; no caso do retroprojeto, Figura 41, o usuário fica com o ângulo de visão bastante próximo à superfície luminosa, o que pode acarretar problemas visuais, assim como a posição dos braços, apresente envergadura maior que 90°, o que contribui ao desgaste físico.

Figura 40 – Uso do televisor



Foto: Cláudia, outubro, 2000.

Figura 41 – Uso do retroprojektor

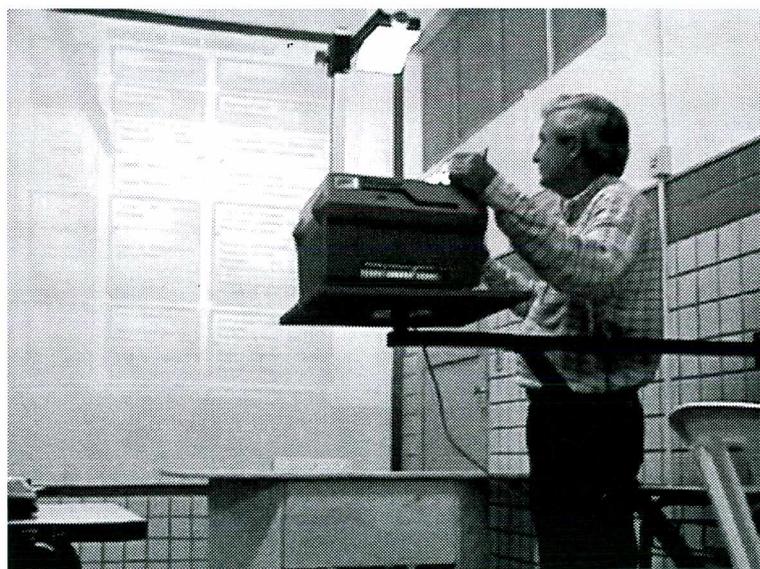


Foto: Cláudia, outubro, 2000.

3.3.2.6.1.b Posto de trabalho do aluno

A característica desse posto de trabalho, ao contrário do posto do professor, é a posição sentada: os alunos permanecem a maior parte do tempo nessa posição. O grau de flexibilidade só é posto em prática quando vão realizar tarefas em grupo, apresentação de trabalhos, utilização dos recursos didáticos ou para tirar dúvidas com o professor, que também podem ser feitas de sua própria carteira.

Uma má postura na posição sentada pode trazer dores na coluna, pernas e pés, mas esses problemas podem ser ocasionados também por mobiliários que não oferecem conforto por não apresentarem encosto e assento anatômicos, apoio para os braços e pernas. As cadeiras do CEFET/RN são em material plástico e desconsideram totalmente as diferenças físicas existentes em seus usuários. (Figura 14)

Outra postura do aluno que chama a atenção, pelo tempo em que se desenvolve, é a de ficar com a cabeça levantada e o olhar fixo no quadro e depois com a cabeça baixa ao escrever. Outros movimentos são detectados ao se tentar visualizar as imagens do televisor, quando se faz necessário levantar um pouco mais a cabeça e o olhar. Para os alunos situados nas filas atrás do retroprojeter, a posição requer um esforço maior do pescoço, essas situações podem gerar cansaço na região da nuca ou dores de cabeça.

Os mesmos inconvenientes percebidos no posto de trabalho do professor podem ser levados em consideração aos alunos quando utilizam os recursos didáticos disponíveis em sala de aula, tais como: uso e volume exagerados da voz, inconvenientes oriundo da posição de pé, alergias ao pó de giz e esforço na elevação dos membros superiores.

3.3.2.6.2 Exigências ambientais

3.3.2.6.2.a Ambiente luminoso

Para o ambiente de sala de aula, a iluminação é fator decisivo ao bom desempenho das tarefas. O nível de iluminamento influi na percepção, no rendimento e na fadiga visual, assim como a posição das luminárias deve ser levada em consideração para evitar o ofuscamento, o uso das cores nas paredes e no posto de trabalho deve ser dimensionado de forma a evitar reflexo e fadiga visual.

A sala de aula do ambiente estudado possui mobiliário do aluno na cor branca, que reflete a luz, sendo amenizado pelo tampo fosco, e mesa do professor na cor cinza. As cores das paredes são claras, no tom bege, e o teto é branco, o que influencia sensivelmente na economia de energia e aproveitamento da luminosidade. O nível de iluminamento recomendado no ambiente de sala de aula de 300 lux é determinado pela NBR – 5413.

3.3.2.6.2.b Ambiente térmico

O organismo humano adapta-se ao trabalho no calor, ocorrendo variações fisiológicas, tais como: elevação da temperatura média do corpo, elevação do ritmo cardíaco e aumento da capacidade de transpiração. Nesse caso, o ambiente está sujeito às variações de temperaturas decorrentes das estações do ano e recebe excelente ventilação natural, auxiliado por ventiladores, quando se faz necessário fechar as portas e janelas para utilização dos recursos didáticos geradores de projeção.

3.3.2.6.2.c Ambiente sonoro

O barulho nas salas de aula é decorrente das atividades realizadas na própria sala de aula ou salas vizinhas; passagem de alunos pelos corredores; permanência de alunos no pátio interno; passagem de carros pela avenida, fazendo com que as salas nessas proximidades sejam as menos utilizadas. Apesar disso, esse tipo de barulho

não traz nenhum dano físico, como: elevação da pressão arterial, aceleração da atividade do coração, contração dos vasos sanguíneos da pele, diminuição das atividades dos órgãos da digestão e aumento da tensão muscular.

A exigência sonora é relevante no sentido de influenciar a concentração dos usuários do ambiente; caso contrário haverá dificuldade de entender a fala, fatores determinantes para a realização da tarefa.

3.3.2.6.3 Exigências sensoriais

A percepção visual e auditiva é bastante solicitada no posto de trabalho do aluno, quando da recepção do som e imagem do televisor, da imagem do retroprojetor e computador, comunicação verbal realizada pelo professor, exigências essas mais leves para o posto de trabalho do professor, pois o mesmo não é tão solicitado quanto o aluno, já que conhece os conteúdos. Nos dois postos de trabalho não existe solicitação quanto ao olfato, tato ou paladar.

3.3.2.6.4 Exigências mentais

A carga mental se faz presente no sentido de que alunos e professores em suas atividades requerem o uso constante de suas memórias de curto e longo termo. A atenção constante exige um alto grau de concentração, peculiar aos dois postos de trabalho.

O professor está sujeito a deixar para trás todo o planejamento de sua tarefa, ao perceber que seus objetivos não estão sendo alcançados, seja modificando sua metodologia de ensino, dialogando ou disponibilizando outros recursos didáticos; os alunos, por outro lado, se esforçam para entender o que lhes é apresentado durante o transcorrer da aula, interagindo em forma de questionamentos, sugestões e interpretações.

3.3.3 Análise ergonômica da atividade

Levando-se em consideração as características dos postos de trabalho em análise, onde as exigências que predominam são do tipo perceptiva, cognitiva, gestuais, posturais e ambientais, o método de análise ergonômica da atividade utilizado nesta pesquisa é o Método de Análise do Trabalho em Termos de Processos Cognitivos, através do qual trataremos da planificação pessoal do trabalho em conjunto com a avaliação do ambiente, que será realizada na análise ergonômica em termos ambientais.

3.3.3.1 Planificação pessoal do trabalho

O estudo das atividades de planificação ocupa um papel importante na análise das atividades em termos cognitivos, podendo ser analisada a partir das etapas de Avaliação da Tarefa, Definição da Tarefa e Definição de Procedimentos.

Considerando as características pessoais de cada trabalhador e as peculiaridades em cada posto de trabalho, tem-se:

3.3.3.1.1 Estratégia definida pelo trabalhador

3.3.3.1.1.a Posto de trabalho do professor

- a.1. Uma grande parte trabalha basicamente de pé seja para a realização da atividade de escrever no quadro, utilizar o retroprojetor ou o televisor, ou não terem lugar específico para sentarem;
- a.2. o deslocamento pela sala é realizado de forma constante, seja para o atendimento personalizado ao aluno ou durante a explanação da aula;
- a.3. metodologia de ensino tradicional, a maioria dos professores ainda se utilizam

da explanação oral e o quadro de giz ou branco no desempenho de suas atividades, pouco utilizando os recursos didáticos, seja por motivação para preparo das aulas, falta de material disponível ou adequação dos equipamentos como recursos didáticos;

- a.4. alguns professores desenvolvem suas atividades individualmente, sem dar oportunidade de participação de uma terceira pessoa. Outros, em grupo, com colegas na mesma gerência para o preparo de aulas e avaliações. Em relação à dinâmica da aula, pode-se permitir as pesquisas individuais ou em grupos, assim como apresentações de conteúdos realizadas pelos próprios alunos da disciplina.

3.3.3.1.1.b Posto de trabalho do aluno

- b.1 A posição sentada é característica desse posto de trabalho; entretanto, alguns não conseguem permanecer nessa posição por um longo período de tempo, havendo essa predisposição para se movimentarem em sala de aula, seja para consultar o professor, para utilizarem os recursos didáticos em sala de aula, para tirar dúvidas de seus colegas ou realizarem trabalhos em grupo;
- b.2. a posição de sentar diverge muito entre os ocupantes do posto, poucos conseguem manter uma postura ereta, outros vão relaxando a postura de forma a se apoiar no final da cadeira;
- b.3. quanto à dinâmica da aula, há os que escrevem tudo, fazem anotações do que se realiza em aula, há os que só observam e se limitam a escrever apenas quando existe atividade específica. Uns ainda participam pouco do desenvolvimento das atividades em sala de aula, seja por timidez ou falta de experiência com essa dinâmica;
- b.4. conversas constantes são percebidas entre os ocupantes do referido posto, seja para aliviar a tensão, monotonia ou para realização das atividades em

grupo.

3.3.3.1.2 Definição das atividades

As atividades executadas em sala de aula variam de acordo com cada ocupante do posto de trabalho do professor e do aluno, haja vista a coexistência de professores que ministram da mesma maneira o mesmo conteúdo em diferentes salas de aula e os que variam suas exposições. Essa relação depende de vários fatores, tais como: desenvolvimento do aprendizado da turma; disponibilidade dos recursos didáticos; fatores interpessoais e de inter-relacionamento com os ocupantes do outro posto de trabalho; etc. Dessa forma, passa-se a delinear algumas das atividades executadas nos dois postos de trabalho analisados.

3.3.3.1.2.a Posto de trabalho do Professor

- a.1. O professor escolhe o conteúdo para aquele dia de trabalho de acordo com a ementa de sua disciplina ou para atender à solicitação de algum aluno;
- a.2. prepara o conteúdo a ser ministrado, utilizando-se quando necessário dos recursos didáticos disponíveis em sala de aula ou de atividades realizadas pelos alunos, individuais ou em grupo;
- a.3. dirige-se ao seu posto de trabalho no dia e horário estabelecidos pela Instituição de ensino;
- a.4. faz os primeiros procedimentos iniciais de cumprimento e realiza a chamada dos alunos, podendo a mesma ser deixada para outro momento de pausa em sua explanação;
- a.5. comenta o conteúdo a ser ministrado naquela aula e expõe a forma de como será executado, seja por meio do uso de equipamentos ou atividades

individuais ou em grupo;

- a.6. verifica o funcionamento do equipamento escolhido para ministrar o conteúdo, caso não esteja funcionando, procura substituí-lo ou desloca a turma para outra sala em que esteja funcionando, em último caso, reavalia sua metodologia;
- a.7. operacionaliza o conteúdo dentro do previsto, auxiliados pelos recursos didáticos disponíveis;
- a.8. esclarece as dúvidas, individualmente ou em grupo;
- a.9. realiza exercícios de fixação, individual ou em grupo;
- a.10. operacionaliza atividades para serem desenvolvidas na próxima aula, individual ou em grupo;
- a.11. finaliza a aula.

3.3.3.1.2.b Posto de Trabalho do aluno

- b.1. Dirige-se ao seu posto de trabalho no dia e horário estabelecidos pela Instituição de ensino;
- b.2. aguarda o professor no seu posto de trabalho;
- b.3. faz os primeiros procedimentos iniciais de cumprimento e responde à chamada, quando é solicitado;
- b.4. ouve as instruções sobre o modo e a forma como os conteúdos serão ministrados, podendo fazer comentários ou sugestões;
- b.5. procura absorver o que lhe é transmitido, realizando questionamentos no sentido de esclarecer suas dúvidas;

- b.6. realiza o registro do que lhe é exposto, assim como toma nota das respostas dos questionamentos feitos por ele ou por outros;
- b.7. participa da aula executando todas as atividades propostas pelo professor;
- b.8. utiliza os recursos didáticos disponíveis quando há necessidade de apresentar trabalhos;
- b.9. responde aos questionamentos feitos pelos colegas, mediante sua explanação;
- b.10. ouve o toque de mudança de horário, indicando o início do intervalo e espera por outro professor ou se organiza para sair da instituição.

3.3.3.2 Análise ergonômica da atividade em termos ambientais

Projetar o ambiente de trabalho de tal forma que proporcione conforto e eficácia é interesse do CEFET/RN, no desenvolvimento das atividades docentes e discentes.

Nessa perspectiva, foi realizada uma análise no ambiente físico das salas de aula para a detecção dos problemas relacionados ao modo e à forma como estão instalados os equipamentos e a reorganização dos ambientes.

- a. Computador, cuja finalidade é auxiliar no desenvolvimento da aula, está sendo subutilizado, no sentido de que seu uso é feito individualmente pelos alunos, no horário dos intervalos, ou quando não existe atividade em sala de aula;
- b. computador, no momento atual, está instalado sobre a mesa do professor, impossibilitando o uso para o qual se destina;
- c. na posição em que o computador se encontra, o monitor fica em frente à porta de entrada da sala de aula, dificultando a visualização da imagem quando a porta está aberta; (Foto 05)
- d. o aparelho de projeção, retroprojetor, na posição em que está instalado,

possibilita o deslocamento horizontal, com altura fixa, o que dificulta o manuseio do operador de baixa estatura; (Foto 12)

- e. o retroprojektor e o televisor requerem ambiente com pouca luminosidade; dessa forma, sua utilização durante o dia só é possível quando a porta e as janelas estão fechadas, prejudicando a ventilação natural;
- f. a superfície que recebe a projeção do retroprojektor está localizada próxima a porta (Anexo – VI). Esse fato exige que a mesma esteja sempre fechada, em todos os turnos, no momento de sua utilização, o que, mais uma vez, interfere na ventilação;
- g. a visualização da imagem do retroprojektor é prejudicada pela localização do equipamento e do computador, requerendo que os alunos das duas filas de carteiras localizadas atrás dos mencionados equipamentos se desloquem ou forcem a postura para uma boa visualização;
- h. o televisor acoplado ao videocassete na posição e altura em que se encontra requer dos operadores o levantamento dos braços acima do nível do coração e, dos alunos sentados nas primeiras carteiras, o levantamento da cabeça pelo período de sua utilização; (Foto 11)
- i. devido à localização lateral da TV, há dificuldade de visualização por parte dos alunos dependendo do ângulo de onde eles estão. Um outro fator é a dimensão da tela, prejudicando os alunos que estão mais afastados;
- j. durante a utilização do televisor, foi observado problema relativo ao volume do som e sintonia dos canais, assim como no uso do videocassete;
- k. na utilização do quadro de giz, foi detectado que a poeira do giz está sujando os equipamentos, roupas e pode possibilitar o desenvolvimento de doenças alérgicas;
- l. não se aproveita toda a superfície dos quadros de giz e quadro branco, pois devido à sua altura e tamanho, fica impossível a visualização total por parte

de alguns alunos;

- m. a pequena área disponível do quadro branco impossibilita uma maior utilização;
- n. quanto às cadeiras e carteiras dos alunos, dispostas em forma de fila, observa-se que estão muito próximas, dificultando a circulação; as dinâmicas de grupo são dificultadas, precisando de uma reorganização para esse fim; contribuem para o isolamento dos alunos;
- o. as cores utilizadas em sala de aula são neutras (cor creme e branca), possibilitando um melhor aproveitamento da luminosidade;
- p. o material que compõe o piso não é antiderrapante, na cor vermelha, considerada quente, estimulante, destinada ao alerta de perigo.

4 RESULTADOS OBTIDOS

4.1 Síntese da análise ergonômica

4.1.1 Diagnóstico da situação de trabalho

4.1.1.a Dificuldades e facilidades apresentadas no uso dos recursos didáticos

a. Dificuldades

a.1. Retroprojetor

Devido à localização da tela de projeção, várias observações foram feitas em relação a seu uso: localização inadequada da tela de projeção (atrás da porta), associando o seu uso à porta fechada, gerando calor no ambiente e interrompendo a projeção ao abrir a porta.

Nesse aspecto, para melhor visualização da imagem, faz-se necessário fechar a porta e as janelas, no sentido de diminuir a luminosidade, o que também gera calor no ambiente.

Falta de material, tais como transparências e lápis que possam ser disponibilizados pela instituição e lâmpadas para o equipamento, faz com que o mesmo fique por vezes sem funcionar.

A localização do retroprojetor foi considerada inadequada, pois força o deslocamento dos alunos enfileirados próximos ao equipamento para melhor visualização da imagem; assim como a altura também foi considerada inadequada àqueles de estatura baixa.

No aspecto pedagógico, a repetição no uso do equipamento foi considerado cansativo, causando sonolência; além disso, transparências com muitos textos torna a

aula enfadonha.

A falta de treinamento no uso dos recursos didáticos ora em análise, por parte dos alunos, e a inadequada limpeza dos equipamentos foram levantados durante o questionário.

a.2. Televisor

Para o televisor, as dificuldades de maior frequência foram: som baixo; tela pequena para visualização da imagem; má qualidade do equipamento; altura e posição inadequadas; excessiva luminosidade do ambiente para visualização da imagem; calor em função das portas e janelas fechadas para diminuir a luminosidade durante o dia e a falta de manutenção periódica do equipamento, por estar constantemente quebrado.

A TV é mais utilizada com fitas de vídeo, pois não existem instalados os canais fechados específicos à educação; há dificuldade na sintonia da imagem e canais; apesar do esforço visual, o conteúdo fica bem explicado ou mostrado. Entretanto, fica difícil a visualização por parte dos alunos que sentam no final da sala.

a.3. Videocassete

Para o videocassete, foram abordados os seguintes aspectos:

Grande número de aparelhos sem funcionar; som de péssima qualidade; altura e posição inadequadas, dificultando o acionamento manual das teclas de comando; o controle remoto não está disponível em sala; quanto à qualidade do equipamento: as fitas emperram; o equipamento não marca o tempo; não lê todos os sistemas de vídeo.

Não existe disponibilidade de fitas adequadas para o conteúdo ministrado na videoteca da instituição; dificuldade de realizar anotações do conteúdo no momento em que a fita está passando; às vezes o videocassete se encontra sujo, dificultando a reprodução.

a.4. Computador

Da forma como o computador foi instalado, permite somente o uso

individualizado, fazendo com que o mesmo não funcione como recurso didático no momento da aula, necessitando, para tanto, de um projetor multimídia.

Outro fator levantado foi em relação a seu posicionamento, pois o computador tinha o monitor voltado para a porta, prejudicando a passagem e visualização da imagem, depois foi rotacionado para liberar a passagem, mas a bancada não oferece espaço para as pernas na posição sentada e a posição do retroprojetor atrapalha quem quer utilizar o computador, precisando se curvar; no local em que foi instalado, ocupa todo o posto de trabalho do professor.

Quanto aos alunos, a dificuldade paira na questão de se ter apenas um computador em sala de aula, não permitindo que todos possam utilizá-lo de forma homogênea, com o agravante da necessidade constante de manutenção. Considerado de boa qualidade, porém muito lento.

a.5. Quadros

Na utilização somente dos quadros, as aulas foram consideradas cansativas; o uso dos mesmos requer habilidade no desenho e gasta-se muito tempo para isso; o quadro verde gera pó de giz, que pode desenvolver alergias e sujar os equipamentos e roupas; a falta de lápis para o quadro branco, o qual foi considerado de pequena extensão, e sua mal utilização por parte de outros professores, são dificuldades também apresentadas.

Considerações foram feitas em relação ao posicionamento dos quadros, que deveriam estar em outro local, associa-se a isso a dificuldade de visualização devido à luminosidade proveniente da porta e janelas; o quadro de giz não apaga muito bem, dando-se preferência pelo uso do branco, mas faltam apagador e lápis suficientes.

b. Facilidades:

b.1. Retroprojetor

Foram levantados os seguintes aspectos: mobilidade, possibilitando o deslocamento longitudinal no seu uso; permite um maior tempo de explicação oral e

questionamentos no momento em que reduz a escrita realizada no quadro; é um equipamento de boa qualidade.

No aspecto pedagógico, o referido equipamento possibilita a apresentação da visão global dos conteúdos e apresentação formal e lógica das abordagens.

Para os alunos, o seu uso é prático e rápido, sem dificuldades; melhora a dinâmica da aula; tem boa utilização para mostrar imagens coloridas; oferece melhor forma de passar conteúdos e apresentações de trabalhos dos próprios alunos; apresenta fácil acesso.

b.2. Televisor

Melhora a dinâmica das aulas, facilitando a capacidade de criação, entendimento e descoberta através da visão imagética; sem dificuldades de utilização. Para alguns alunos a posição do equipamento foi considerada boa, de fácil acesso; é utilizado para assistir programas que mostram os conteúdos estudados.

b.3. Vídeocassete

Melhora a dinâmica das aulas; proporciona a visualização de situações que não poderiam ser trazidas para sala; permite assistir filmes educativos que mostram conteúdos que sintetizam melhor a matéria a ser estudada; os recursos em vídeo foram considerados muito mais atraentes.

b.4. Computador

No aspecto pedagógico, evita a escrita no quadro, disponibilizando mais tempo para exposição oral e questionamentos; facilita a diversidade de opções no caso da técnica de dinâmica de grupo; auxilia na pesquisa sobre assuntos importantes vistos em sala de aula.

Em relação à sua utilização, é de fácil acesso à Internet e aplicativos; apresenta boa visualização individual da imagem.

b.5. Quadros

Considerado o equipamento básico para o dia-a-dia, melhora a compreensão da exposição oral, com total domínio de uso. O quadro de giz é complementado pelo branco que se desloca sobre ele, sendo bem utilizado e de fácil interação professor/aluno. O quadro branco foi considerado mais higiênico.

Apesar de serem apontados como tradicionais, os quadros foram considerados importantes para apresentações de matérias e trabalhos; adequados; de fácil acesso ao giz; ajuda em representações quando o retroprojeter quebra; facilita a explanação do professor; apresenta boa visualização; entre os recursos didáticos, são os mais utilizados.

4.1.1.b Dificuldades e facilidades apresentadas na visualização dos recursos didáticos – alunos

a.1.Retroprojeter

A maior dificuldade encontrada na visualização do retroprojeter provém da luminosidade provocada pela entrada de luz das janelas durante o dia, tomando as imagens claras. Um outro fator prejudica os alunos que se localizam nas duas filas atrás do retroprojeter, uma vez que o equipamento impede a visualização da projeção na parede. Letras pequenas, lentes sujas e desregulagem no foco dificultam a imagem.

A posição do computador e do próprio retroprojeter em uso dificultam a visualização das imagens, cuja projeção se localiza próxima à porta.

a.2. Televisor

Canais fora de sintonia e imagens não nítidas; distância da TV em relação aos que sentam nas últimas carteiras e posição lateral do mesmo dificultam a visibilidade.

A visualização é dificultada por sombras que se formam na tela; para os alunos próximos ao televisor, ocorre fadiga visual, dores no pescoço e coluna devido à posição

levantada e fixa da cabeça.

a.3. Computador

A imagem do computador, através dos recursos disponíveis, oferece boa visibilidade individual e não coletiva.

a.4. Quadros

A altura em que o quadro se encontra não oferece a visibilidade para aqueles alunos que sentam nas últimas carteiras; o reflexo no quadro devido à luminosidade, a altura dos alunos que se sentam na frente, a qualidade do material empregado para escrita nos quadros são determinantes para uma boa visualização.

4.1.1.c Fatores que contribuem para a não utilização dos recursos didáticos pelo professor

No caso do retroprojetor, foram considerados como pontos negativos a pouca motivação para preparar aulas que utilizem esse recurso tendo em vista a falta de material, tais como transparências, lápis ou tinta para impressora.

Para o televisor e o videocassete, alegam não existir na instituição material significativo para utilizar na aula; o som é muito baixo; alguns professores não têm conhecimento de programação de TV adequada aos conteúdos e há pouco material em vídeo.

O computador está indisponível para uso coletivo, sem visualização para todos; falta projetor multimídia; em algumas salas o equipamento está quebrado; não existe nenhum material didático preparado; falta conhecimento para manuseio.

Os quadros, apesar de muito utilizados, apresentam área muito pequena; além do que faltam lápis e apagador para o quadro branco.

4.1.1.d Posto de trabalho do professor

- a. Exigência quanto ao uso da voz;
- b. exigência quanto a permanecer parte de tempo na posição de pé, causando desconforto físico;
- c. exigência quanto à elevação dos braços acima dos ombros, causando desconforto físico;
- d. a exigência de deslocamento constante, ocasionando cansaço físico;
- e. a falta de local apropriado para a posição sentada, de forma a causar cansaço físico;
- f. a bancada de trabalho sem regulagem de altura e local inapropriado para as pernas, o que origina desconforto físico;
- g. a cadeira de trabalho sem permitir inclinações ou inexistência de local para descanso dos pés, causando problemas lombares, devido a posturas inadequadas;
- h. objetos pessoais e materiais de uso freqüente fora da área de alcance, que causam esforço físico;
- i. uso freqüente do quadro de giz, originando problemas de alergias;
- j. reflexos detectados no monitor, televisor, quadros e iluminação insuficiente são fatores de exigência visual;
- k. ruídos externos exigem que o professor fale mais alto, para ser ouvido;
- l. a sala de aula torna-se quente quando se fecham as portas e janelas para diminuir a luminosidade na utilização dos recursos didáticos;
- m. a falta de apoio logístico para aquisição de canetas para quadro branco,

- transparências, fitas de vídeo adequadas ao conteúdo e canais educativos, conseqüentemente o professor utiliza uma metodologia ultrapassada que requer um maior esforço;
- n. o deslocamento em sala de aula é prejudicado pela quantidade de carteiras, pois a distância entre elas é pequena, propiciando esbarrar nas mesmas;
 - o. a falta de um *layout* que propicie as novas dinâmicas em grupo, o que desestimula o trabalho do professor, que se obriga ao uso de aulas expositivas, centrada na figura do professor;
 - p. a altura do retroprojetor, que dificulta sua utilização para aqueles que são de estatura mais baixa, gerando desconforto físico;
 - q. a altura da tv e dos quadros exige a elevação dos membros superiores, causando cansaço físico;
 - r. a falta treinamento para a utilização e preparação dos recursos didáticos disponíveis é fator de estresse, pois o professor trabalha mais para ministrar o conteúdo;
 - s. a falta de manutenção nos equipamentos é fator de estresse, pois o professor prepara sua aula no intuito de utilizar determinado recurso didático e se vê obrigado de última hora a modificar sua estratégia;
 - t. o acúmulo de trabalho ao final de cada bimestre, devido a aferições de avaliações e atividades extra-classe, tais como: conselho de classe e reuniões de pais, provocando excesso da carga de trabalho;
 - u. a utilização do computador sem projetor de multimídia tem gerado certo desconforto (tumulto) quando o professor tenta mostrar algo de interessante para os alunos;
 - v. absenteísmo é mínimo, não gerando dificuldades;
 - w. a liberdade profissional para o desenvolvimento das atividades pedagógicas

é fator de alívio das tensões;

- x. a atividade pedagógica é única; nesse aspecto não existe a rotina em sala de aula;
- y. há necessidade de extrapolar sua jornada de trabalho no desenvolvimento de suas atividades pedagógicas, ocupando o tempo que deveria ser utilizado para aliviar as tensões, tais como: domingos e feriados, o que provoca cansaço físico e mental.

4.1.1.e Posto de trabalho do aluno

- a. A exigência da postura sentada é fator de desconforto físico;
- b. a bancada de trabalho sem regulagem de altura e a inexistência de local apropriado para as pernas causa desconforto físico;
- c. a cadeira de trabalho sem permitir inclinações ou local adequado para descanso dos pés causa problemas lombares, dores nas pernas, devido a posturas inadequadas;
- d. disposição das carteiras, muito juntas, possibilita conversas fora do contexto da aula, o que contribui para o aumento do barulho;
- e. a visualização das imagens da tv e do retroprojetor, na posição de alguns alunos, causa cansaço visual e provoca posturas inadequadas de cabeça e coluna;
- f. a iluminação inadequada causa reflexo na tv, nos quadros e no local de projeção do retroprojetor;
- g. a visualização da imagem do retroprojetor é dificultada também pelo tamanho das letras na transparência, o que causa esforço visual;
- h. a temperatura do ambiente varia durante os turnos, sendo mais quente no

- tumo vespertino, tomando-se mais desconfortável quando se faz necessário fechar o ambiente para a visualização das imagens dos recursos didáticos;
- i. os alunos, ao tentarem se acomodarem para a visualização da imagem dos recursos didáticos, posicionam as carteiras de forma que se torna difícil o deslocamento entre elas, causando acidentes no percurso;
 - j. o uso do quadro de giz traz problemas alérgicos para aqueles que estão próximos a área de ação;
 - k. a metodologia de trabalhos em grupo dinamiza a aula e quebra a rotina da aula expositiva centrada na figura do professor;
 - l. é fator de sobrecarga de trabalho a quantidade de disciplinas que os alunos recebem durante o ano letivo, bem como o acúmulo de avaliações ao final de cada bimestre;
 - m. é fator de desgaste mental a quantidade de informações que o aluno tem de absorver, bem como a permanente cobrança de sua capacidade intelectual;
 - n. há necessidade de extrapolar sua jornada de trabalho na resolução de exercícios, trabalhos ou se preparando para avaliações, ocupando o tempo que deveria ser utilizado para aliviar as tensões, tais como: domingos e feriados, o que provoca cansaço físico e mental;
 - o. a falta de treinamento no uso e preparação dos recursos didáticos faz com que os alunos desenvolvam a mesma atividade com maior esforço físico e mental;
 - p. o barulho provocado pelos colegas na sala de aula ou externos exige do aluno uma maior concentração e audição.

4.1.2 Recomendações ergonômicas

4.1.2.1 Definição da tarefa

Não existe uma definição sobre a tarefa a ser realizada, cada operador desenvolve sua atividade de forma diferente e pessoal; dessa forma, a evidência de uma redefinição da tarefa vem dos objetivos básicos estipulados pela instituição, a qual o ocupante do posto deva atingir.

Nesse aspecto, o objetivo do posto de trabalho do professor é ensinar, ou na concepção construtivista de aprendizagem, mediar conhecimentos, e o papel do aluno é o de “aprender” ou interagir junto aos professores e colegas para construir conhecimentos. Dessa forma, estratégias são definidas para a obtenção desses objetivos:

a. Posto de trabalho do professor

- a.1. Dinamizar as atividades pedagógicas através do uso das novas tecnologias, disponibilizadas em sala de aula, assim como da aula expositiva, quadro de giz e branco, textos em papéis, pesquisa bibliográfica e exercícios;
- a.2. realizar atividades individual e em grupo que proporcionem aos alunos a utilização dos recursos didáticos disponíveis, estimulando o aprendizado coletivo;
- a.3. avaliar a produção não só por meio de avaliações quantitativas, mas também por avaliações qualitativas.

b. Posto de trabalho do aluno

- b.1. Aprendizado do manuseio dos recursos didáticos disponíveis;
- b.2. realização de atividades através da utilização dos recursos didáticos

disponíveis;

b.3. minimização dos ruídos provenientes de conversas e contribuição na organização dos equipamentos e mobiliários no ambiente de sala de aula;

b.4. maior participação das atividades desenvolvidas dentro e fora de sala de aula.

4.1.2.2 Sugestões para uma melhor visualização das imagens dos recursos didáticos

Para que os alunos obtenham melhor visualização, faz-se necessária uma maior flexibilidade na posição do retroprojeter, no sentido de diminuição da altura de uso; uso de transparências com letras maiores e figuras mais escuras; redução da luminosidade de sala; maior nitidez do foco; equipamento mais moderno; centralização das imagens do retroprojeter, televisor e computador.

No televisor, as sugestões se referem ao aumento do tamanho da imagem; diminuição da reflexão na tela; instalação de antena para sintonizar os canais e manutenção diária.

Para o computador, considerações foram feitas no sentido de adquirir um projetor multimídia e um computador para cada aluno; melhorar a configuração dos computadores e provedor para agilizar as pesquisas; melhorar a definição das imagens; manutenção; melhorar a localização dos equipamentos devido à luminosidade no monitor.

Quanto aos quadros, percebe-se a preferência pelo uso do quadro branco, com intuito de ampliá-lo ou mesmo abolir o uso do quadro de giz; melhorar a organização da sala, de forma que os alunos mais altos sentem no final da fila; instalação de ar condicionado para flexibilizar o uso dos equipamentos.

4.1.2.3 Considerações e ou sugestões dadas pelos professores para melhorar a utilização dos recursos didáticos

Com relação aos recursos didáticos, os docentes asseguram que haveria utilização adequada se, como contrapartida, fossem atendidas algumas sugestões, quais sejam: diminuição da altura do retroprojeto, do televisor e videocassete, assim como melhoria na manutenção dos equipamentos; produção de vídeos conforme referência do professor; aquisição de canais fechados educativos; manutenção do controle remoto dos equipamentos no local; melhor localização do retroprojeto, fixando-o em local que não prejudicasse a visualização dos alunos próximos a ele; orientações para uso do retroprojeto e elaboração de material didático; melhoria na potência do som do televisor. Além das sugestões mencionadas, acrescenta-se que cursos de atualização para utilização do computador, conclusão do projeto de informatização, e a disponibilização de um profissional para tirar dúvidas sobre o funcionamento dos equipamentos qualificariam os trabalhos em sala de aula com os recursos ora em pauta.

Vale ressaltar que os docentes enfatizam a necessidade de aumentar ou substituir totalmente o quadro verde pelo branco, manter em sala de aula todo material disponível para a utilização dos quadros, haja vista serem esses os recursos mais utilizados nas aulas.

Quanto ao ambiente, sugerem a aclimação da sala de aula com ar condicionado e a vedação total dos vidros para diminuir a luminosidade e permitir melhor visualização das imagens.

4.1.2.4 Posto de trabalho do professor

- a. Promover treinamento de uso da voz, no sentido de evitar desgaste;

- b. prover os professores de microfone;
- c. adquirir uma mesa para o professor que atenda às medidas ergonômicas para esse tipo de trabalho, de forma que ele possa utilizar o computador e tenha seus materiais de uso freqüente dentro da área de alcance;
- d. adquirir cadeira ergonômica para o posto de trabalho do professor que atenda às medidas ergonômicas (encosto inclinável, apoio para os pés e braços, etc.), em conjunto com a mesa, para esse tipo de trabalho;
- e. incentivar o uso do quadro branco, fornecendo lápis apropriado e aumentando a sua dimensão;
- f. incentivar o uso dos recursos didáticos, capacitando os professores e fornecendo apoio didático, tais como: transparências, fitas com conteúdos didáticos específicos a cada disciplina, canais educacionais, etc.;
- g. adquirir equipamento de projeção multimídia, para que possa funcionar como recurso didático completo;
- h. adaptar o suporte do retroprojektor de tal forma que possibilite a regulação no sentido vertical, podendo ajustar-se à altura de seu usuário;
- i. disponibilizar informações que possibilitem ao professor sua conscientização no sentido de administrar seu tempo de trabalho e lazer, assim como a distribuição uniforme de suas tarefas em sala de aula.

4.1.2.5 Posto de trabalho do aluno

- a. Adquirir carteira que atenda às medidas ergonômicas para esse tipo de trabalho e tenha seus materiais de uso freqüente dentro da área de alcance;
- b. adquirir cadeira ergonômica para o posto de trabalho do aluno que atenda às medidas ergonômicas (encosto inclinável, apoio para os pés e braços,

etc.) a esse tipo de trabalho;

- c. disponibilizar informações que possibilitem ao aluno sua conscientização no sentido de administrar seu tempo de trabalho (estudo) e lazer, assim como a diminuição do barulho em sala de aula;
- d. incentivo o uso dos recursos didáticos, treinando os alunos, para a apresentação de atividades individual ou em grupo.

4.1.2.6 Meio ambiente de trabalho

4.1.2.6.a Iluminação

- a. É recomendado para o ambiente de sala de aula o nível de iluminância de 300lux (NBR-5413);
- b. para evitar reflexo na tela do computador, o mesmo deve ser posicionado de tal forma que fique longe de portas e janelas; caso não seja possível, que o monitor não fique de frente para a luz, devendo ser instalada uma tela anti-reflexo;
- c. realizar um estudo luminotécnico, para o dimensionamento da iluminação artificial com a natural, de forma a atingir as condições das normas específicas;
- d. utilizar luminárias com lanelas anti-ofuscante, para evitar ofuscamento na visão dos usuários do ambiente de trabalho;
- e. construir brise (quebra-sol) nas janelas e peitoril do corredor para o controle da entrada de luz nas salas de aula quando da utilização do ambiente aberto;
- f. as superfícies de trabalho, tais como paredes, pisos, superfície das mesas

devem ser foscas para evitar reflexos.

4.1.2.6.b Cores

- a. Usar cores cujo grau de reflexão estejam em torno de: 80% a 90% para o teto; 40% a 60% paredes; 25% a 45% móveis; 30% a 50% máquinas e aparelhos; 20% a 40% piso (Grandjean, 1998);
- b. utilizar cores discretas para as paredes, pisos e tetos.

4.1.2.6.c Temperatura

- a. No geral, as temperaturas de 21°C no inverno e entre 20°C e 24°C no verão são percebidas como agradáveis; a umidade relativa do ar não deve cair abaixo de 30% no inverno e entre 40% a 60% no verão; a movimentação do ar não deveria ultrapassar a 0,2 m/s;
- b. realizar estudo de conforto térmico, para a aclimatação das salas de aula.

4.1.2.6.d Acústica

- a. É recomendado para ambientes de trabalhos intelectuais, com exigência na concentração mental ou atividade nas quais a compreensão da conversa é importante, índices de pressão sonora abaixo do percebido de 60 – 65 dB (A) para conversão a 1 m de distância. (Grandjean, 1998);
- b. realizar estudo acústico, para a escolha dos materiais de construção em sala de aula, tais como: pisos, paredes e teto.

4.1.2.6.e Humanização do ambiente

- a. Introduzir em sala de aula e/ou no corredor de acesso o uso de plantas;
- b. desenvolver e estimular as atividades de convivência social, tais como: trabalhos em grupo, jogos internos e externos, feira de ciências, teatro, música, etc.;
- c. usar o sistema de comunicação da instituição para som ambiente com músicas que estimulem a concentração.

4.1.2.6.f Layout

- a. Desenvolver um *layout* que possibilite a distribuição das carteiras dos alunos de forma a viabilizar as atividades em grupo e a melhor circulação em sala de aula;
- b. diminuição do número de carteiras para facilitar o deslocamento em sala de aula;
- c. redimensionar a posição dos equipamentos de recurso didático, tais como: centralizar o televisor e as imagens do computador, posicionar o computador de forma que não sofra com a luminosidade da porta.

4.1.2.6.g Diversos

- a. Trocar do piso da sala de aula de forma a atender às recomendações de conforto e segurança.

4.1.2.7 Equipamentos e mobiliário

- a. Elaborar um plano periódico de manutenção e limpeza nos equipamentos;
- b. atualizar os equipamentos na medida do possível e dos objetivos desejados,
criando um sistema de substituição periódica;
- c. substituir o televisor existente por um de dimensão maior.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS TRABALHOS

5.1 Conclusões gerais

Este estudo tem por finalidade contribuir, à luz da ergonomia, aos esforços que o CEFET/RN vem realizando ao longo de seus anos de atividade. Procurando acompanhar o desenvolvimento tecnológico por que estão passando todos os setores da economia, essa instituição de ensino busca modernizar suas instalações de modo a aproximar seus clientes, os alunos, à realidade do mercado de trabalho externo, mercado este cada vez mais seletivo. Essa modernização se faz presente na aquisição de recursos didáticos variados, na preparação ao seu uso, passando pela adequação do ambiente a essa tecnologia.

A análise dos aspectos ergonômicos de salas de aula do CEFET/RN, face à implementação de novas tecnologias didático-pedagógicas, passou por um levantamento bibliográfico acerca de considerações técnicas que serviriam de suporte à análise e sugestões ao final da pesquisa.

Como complemento, se fez necessário descrever os caminhos que a educação e a tecnologia estão trilhando, ao longo desse período de desenvolvimento tecnológico, assim como considerar as expectativas para a educação no novo milênio, buscando contribuir para que o ambiente de sala de aula possa ser considerado como o ambiente de trabalho tanto do professor como do aluno, enfocando o verdadeiro papel da ergonomia na educação tecnológica, contexto em que está inserido o CEFET/RN.

A investigação a respeito das novas tecnologias e das condições ergonômicas em que se encontram as salas de aula do CEFET/RN foram verificadas através da AET – Análise Ergonômica do Trabalho, cujos procedimentos envolveram a observação e a aplicação de questionários com os usuários, professores e alunos. Como finalidade da pesquisa, sugestões ergonômicas foram propostas para uma

melhor utilização dos recursos didáticos implantados, fruto da experiência de seus usuários.

As hipóteses foram confirmadas ao se ouvir as opiniões dadas pelos usuários, considerados como aqueles que melhor descrevem seu ambiente de trabalho. Por mais bem estruturado que possa vir a ser um projeto ergonômico, o mesmo deve ser periodicamente revisado e reestruturado, auxiliado pelas observações coletadas no próprio ambiente. Assim, conforto e produtividade em sala de aula não dependem exclusivamente da implantação das novas tecnologias servindo como ferramentas auxiliares no processo de ensino-aprendizagem. É necessário que alunos e professores estejam preparados a utilizá-las de forma eficiente, com posturas de uso adequadas e que possam aproveitar com motivação os recursos oferecidos.

Dessa forma, outro fator a ser considerado são as condições ambientais para a utilização dessa tecnologia. Ambientes estudados à luz da ergonomia contribuem para a concentração dos usuários não permitindo que se fuja do objetivo maior de uma sala de aula: o ensino-aprendizagem. Pessoas com calor ou frio, barulho que perturbam e ambientes insalubres são determinantes para que o mesmo se torne improdutivo, da mesma forma que a luminosidade impede a visualização das projeções dos equipamentos instalados.

O *layout*, ou seja, o posicionamento dos equipamentos e mobiliários no ambiente está provocando má postura dos usuários quando da utilização dos recursos didáticos, assim como dificuldade de mobilidade dentro do ambiente devido a perda de espaço, segundo as constatações deste estudo.

As condições organizacionais necessitam ser reestruturadas, pois é inconcebível continuar utilizando recursos didáticos modernos com a mesma técnica desenvolvida para o discurso oral e o quadro de giz. Usuários precisam-se capacitar no sentido de manusear os equipamentos e utilizá-los de forma pedagógica, aproveitando-se dos recursos o máximo que eles possam oferecer, tomando a aula mais agradável e atraente. Apoio logístico e técnico são parâmetros que não podem ser ignorados para dar prosseguimento e incentivo ao uso dessa tecnologia.

Assim, ao longo deste estudo conclui-se que, apesar da implantação de novas tecnologias no sentido de otimizar o desenvolvimento do ensino-aprendizagem em conjunto com o redimensionamento do ambiente, modificações deverão ser levadas em consideração, à luz da ergonomia, tais como: modificação do atual *layout* da sala de aula e dos equipamentos, substituição dos equipamentos e modificações das condições ambientais, de forma a proporcionar conforto e, conseqüentemente, uma melhor produtividade.

Ainda considerando que a ergonomia preocupa-se com os aspectos organizacionais, registra-se a preocupação quanto ao uso da tecnologia no contexto didático-pedagógico, no sentido de interação com os usuários, as tecnologias didático-pedagógicas estão sendo utilizadas como ferramentas que auxiliam a construção do conhecimento ou como a forma mais rápida de repassar informações? Que novos horizontes podem surgir dessa interação para melhorar o desempenho acadêmico?

5.2 Recomendações para futuros trabalhos

É tão inegável a contribuição do desenvolvimento tecnológico à educação, quanto o é admitir que essa evolução deva considerar o bem estar de seus usuários, objetivo maior da ergonomia; nesse sentido, as recomendações para futuros trabalhos foram reflexo das necessidades surgidas durante todo o processo desta pesquisa:

- a. estudo Ergonômico de um mobiliário adequado a alunos e professores em um ambiente de sala de aula, onde se faz uso das novas tecnologias de ensino;
- b. estudo do conforto em ambientes, onde se faz uso de novas tecnologias de ensino;
- c. pesquisa acerca das influências das novas tecnologias de ensino na carga mental dos usuários (alunos e professores);
- d. acompanhamento das recomendações sugeridas neste trabalho e análise

de seus efeitos na produtividade;

- e. realização de uma análise ergonômica nos laboratórios do CEFET/RN;
- f. Estudo comparativo, à luz da ergonomia, em ambientes com e sem o uso das novas tecnologias educacionais;
- g. dimensionamento ergonômico de uma sala de aula para atender ao uso das novas tecnologias de ensino.

6 BIBLIOGRAFIA

AGENCIA PARA APLICAÇÃO DE ENERGIA. ABILUX. PROCEL. **Uso racional de energia elétrica em edificação: Iluminação.** São paulo, 1991.

BERNDT, Angélica. PEREIRA, Geraldo. CRISTOFOLINI, Valério. PEREIRA, Vera L. do Valle. O estudante como trabalhador. In: 4^o CONGRESSO LATINO AMERICANO DE ERGONOMIA E 8^o CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA. Florianópolis/SC, 1998. **Anais.** Florianópolis: UFSC, 1998. p. 634 - 639.

BORGES, Aldan N. **Reflexões sobre a adoção da computação gráfica/ sistemas Cad no ensino do desenho arquitetônico na Escola Técnica Federal do Rio Grande do Norte.** Natal, 1995. 93p. Monografia (Especialização em Artes) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

BRASIL. **Lei nº 9.394,** de 20 de dezembro 1996. Dispõe sobre a lei de diretrizes e bases da educação nacional. Editora Saraiva. São Paulo, 1996.

_____. Ministério da Educação. **Portaria nº 850,** de 26 de maio de 1999. Regimento do Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte – CEFET/RN, D.OU. de 19 de janeiro de 1999.

_____. Ministério do Trabalho. **NRs – Normas regulamentadoras de segurança e saúde no trabalho.** URL.: http://www.mtb.gov.br/sit/nrs/nrs_idx.htm. Acessado em 09/06/00.

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DO RIO GRANDE DO NORTE. Coordenadoria de planejamento e projetos Institucional. SAI – Sistema de avaliação institucional: infra estrutura da área física. **Relatório.** Nata/RN, 1999.

_____. ContactWeb2000. **Relatório.** URL.: www.cre.cefet-m.br/. Acessado em 03/10/2000.

_____. Gerência de desenvolvimento de recursos humanos (GDRH): sistema. **Relatório**. Natal/RN, 2000.

_____. Coordenação de registro acadêmico e seleção discente (CRASD). **Cadastro**. Natal/RN, 2000.

_____. Diretoria de ensino (DE). **Cadastro**. Natal/RN, 2000.

_____. Gerencia educacional de tecnologia da construção civil e gestão do espaço. **Setor de Projetos**. Natal/RN, 2000.

_____. **Projeto de reestruturação curricular**, Vol. I, Natal, p. 89 – 144, dez. 1999.

Clima. URL: <http://epmail.com.br/geografia/regioes/clima.htm>. Acessado em 14/09/00.

CONSELHO SUPERIOR DA ETFRN. Aprova normas relativas a carga horária docente e registro da frequência dos servidores. **Resolução** nº 07/95, de 27 de novembro de 1995.

COUTO, Hudson de Araujo. **Fisiologia do trabalho aplicada**. Belo Horizonte: Ibéria, 1978.

_____. **Ergonomia aplicada ao trabalho**: manual técnico da máquina humana. Belo Horizonte: ERGO Editora, 1995. Vol. 1 e 2.

COUTO, Hudson de Araujo e MORAES, Lúcio Flávio Renault de. Limites do Homem – Parte 1. **PROTEÇÃO – Revista mensal de saúde e segurança do trabalho**, Novo Hamburgo/RS, Ano XII, no. 96, p. 38-44, dez. 1999.

CRUZ, Dulce Márcia, AMORIM, Débora W. F., GONTIJO, Leila Amaral, RIBEIRO, Vanessa Stopanovski. Aspectos ergonômicos do trabalho do professor no ensino a distância por videoconferência. In: 4^º CONGRESSO LATINO AMERICANO DE ERGONOMIA E 8^º CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA. Florianópolis/SC, 1998. **Anais**. Florianópolis: UFSC, 1998.

CRUZ, Vilma Vitor. A educação tecnológica e a educação. **Diário de natal**, Natal 30

dez. 2000. Da Vinci: textos acadêmicos, p. 7.

DEJOURS, Christophe et al. **Psicodinâmica do trabalho**. Tradução de Maria Irene Stocco Betiol et al. São Paulo: Editora Atlas S. A., 1994.

DUL, Jan., WEERDMEEESTER, Bernard. **Ergonomia prática**. Traduzido por Itiro Iida. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1995.

ESCOLA TÉCNICA FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE. Educação tecnológica: Proposta curricular da ETRN. **Revista da ETRN**, Natal/RN, v. 11, n. 9, p. 1-157, jan. 1995.

_____. **Proposta Curricular (Revista e Ampliada):** Visão global da estrutura e funcionamento da escola. Natal, 1997. p. 52 – 56.

FABRIANE, Maria e SANTOS, Júlio. O mundo na sala de aula. **Guia da Internet.br**, Rio de Janeiro, p. 54-63, outubro.1998.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Minidicionário Aurélio**: segunda edição - Revista e Ampliada. 2ª Edição. Rio de Janeiro : Editora Nova Fronteira, 1989. 536 p.

FIALHO, Francisco Antônio Pereira. **Ergonomia cognitiva**. 1999

GIDDENS, Anthony. **As conseqüências da modernidade**. Tradução de Raul Fiker. São Paulo: Editora UNESP, 1991. p.11-60.

GRANDJEAN, Etienne. **Manual de ergonomia**: adaptando o trabalho ao homem. Tradução de João Pedro Stein. Porto Alegre: Ed. Artes Médicas, 1998.

GUILLEVIC, Christian. **Psychologie du Travail**. Paris: Editions Nathan, 1991.

HAHN, Tania Mara. **Por uma pedagogia ergonômica: mais cidadania no mundo do trabalho**. Santa Catarina, 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina. URL: <http://www.eps.ufsc.br/disserta99/tania/index.htm>. Acessado em 01/05/00.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda., 1990.

IIE – Instituto de inovação educacional. **Livro verde para a sociedade da informação em Portugal: missão para a sociedade da informação**. URL.: <http://www.iie.min-edu.pt/documentos/livro-verde/index.htm>. Acessado em 29/12/00.

IRALA, Narciso. **Eficiência sem fadiga no trabalho mental**. Tradução de Ruth Delgado. Edições Paulinas, 1968.

KUENZER, Acacia. **Ensino de 2º Grau: O trabalho como princípio educativo** São Paulo: Editora Cortez, . 2. Ed.1992.

LÉVY, Pierre. **A cultura da informática e a informação**. Tradução do Núcleo de Educação Aberta e a Distância, UFMT, 1997. (mimeo.).

MERCADO, Luís Paulo Leopoldo. **Formação docente e novas tecnologias**. URL.: <http://www.c5.cl/ieinvestiga/actas/ribie98/210M.html>. Acessado em 29/12/2000.

MORAES, Anamaria de. **Ergonomia e design: temas atuais**. URL: <http://venus.rdc.puc-rio.br/moraergo/tematual.htm> . Acessado em 25/05/00.

MORAES, Maria Cândida. **Novas tendências para o uso das tecnologias da Informação na educação**. Brasília/DF, Fevereiro. 1998.

NEGROPONTE, Nicholas. **A vida digital**. Tradução de Sérgio Tellaroli. São Paulo: Editora Companhia das Letras, 1995. p. 143-198.

NETO. Alipio Ramos Veiga. **Atitudes de consumidores frente a novas tecnologias (tecnofobia)**. URL.: <http://www.marvey.com.br/tecnofobia/TECNOFOBIA.htm>. Acessado de 29/12/00.

OLIVEIRA, Valéria. **Teoria da cor**. URL: <http://www.eletronica.com/arte/cor/index.htm>. Acessado em 22/05/00.

- PRADO, Luiz Maurício Wendel. **A segurança do trabalho nas instituições de ensino**. URL: <http://www.cipanet.com.br/revista/cipa249/capa249.htm>. Acessado em 07/12/00.
- RABELO, Thelma Maria Franco. Artífices de ontem, aprendizes de sempre. **Revista da ETFRN**, Natal/RN, v. 8, n. 4, p. 13-23, set. 1992.
- SACKS, Oliver. **Um antropólogo em Marte: sete histórias paradoxais**. Tradução de Bernardo Carvalho. São Paulo: Editora Companhia das Letras, 1995. p. 21 - 57.
- SANTOS, Neri dos. FIALHO, Antônio Francisco. **Manual de análise ergonômica do trabalho**. 2ed., Curitiba: Genesis Editora, 1997. 316p.
- SHAFF, Adam. **A sociedade informática: As conseqüências sociais da Segunda Revolução Industrial**. Tradução de Carlos Eduardo Jordão Machado e Luiz Arturo Obojes. Editora Brasiliense. 1995. 157p.
- SILVA, Cassandra Ribeiro de Oliveira e. GONTIJO, Leila Amaral. Ergonomia e Educação Tecnológica. In: 4º CONGRESSO LATINO AMERICANO DE ERGONOMIA E 8º CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA. Florianópolis/SC, 1998. **Anais**. Florianópolis: UFSC, 1998. p. 13 - 19.
- SILVA, Edna Lúcia da, MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2000. 118p.
- SOARES, Felipe Cantório. Otimização do ensino de informática através da aplicação dos conceitos de ergonomia no ambiente físico. um estudo de caso: curso técnico de informática do CEFET-SC. Santa Catarina, 1999. 169p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina.
- VIEIRA, Fábila Magali Santos. **A Utilização das Novas Tecnologias na Educação numa Perspectiva Construtivista**. URL.: <http://www.urisan.tche.br/~rsoumes/artigos93A3A090.htm>. Acessado em

28/12/2000.

TOFFLER, Alvin. **A terceira onda**. Tradução de João Távora. 23^a ed. Rio de Janeiro: Editora Record, 1998.

_____. **Previsões e premissas**. 3^a ed. Rio de Janeiro: Editora Record, 1993.

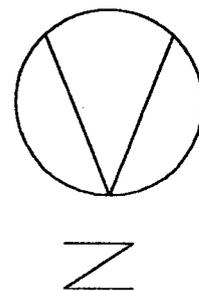
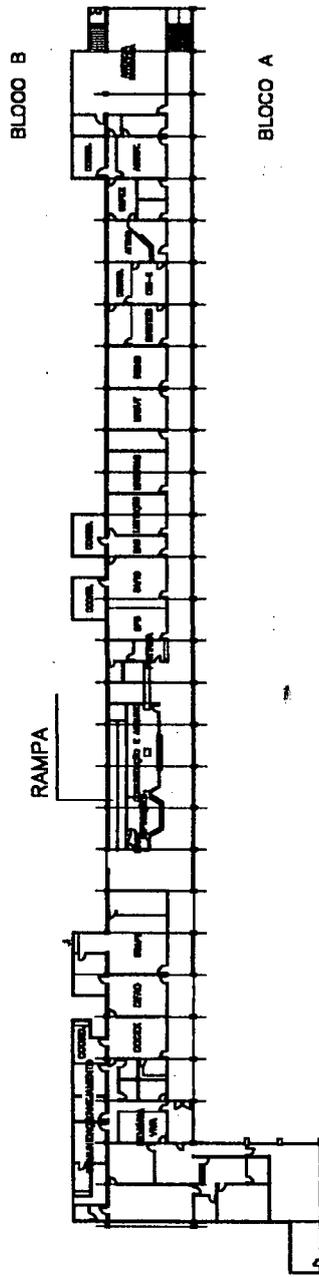
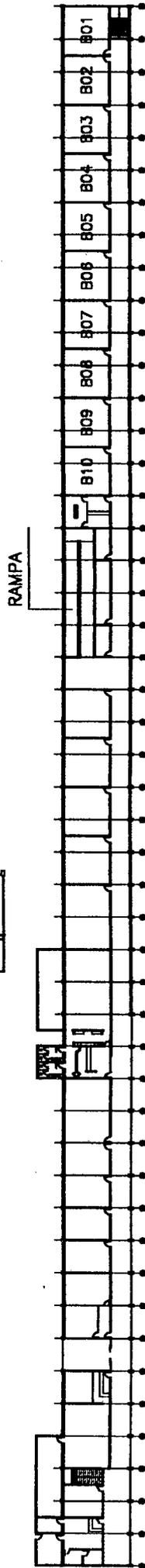
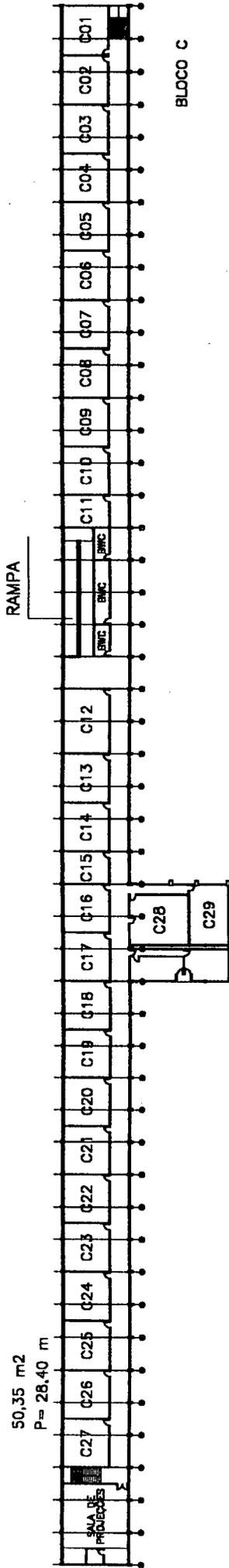
WISNER, Alain. **A inteligência no trabalho**: textos selecionados de ergonomia. Tradução de Roberto Leal Ferreira. São Paulo: Fundacentro, 1994.

_____. **Por dentro do trabalho – ergonomia**: método e técnica. Tradução de Flora Maria Gomide Vezzà. São Paulo: FTD: Oboré, 1987.

ANEXOS

Anexo I – Planta baixa: salas de aula

50,35 m²
P = 28,40 m



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA – CEFET/RN

SALAS DE AULA

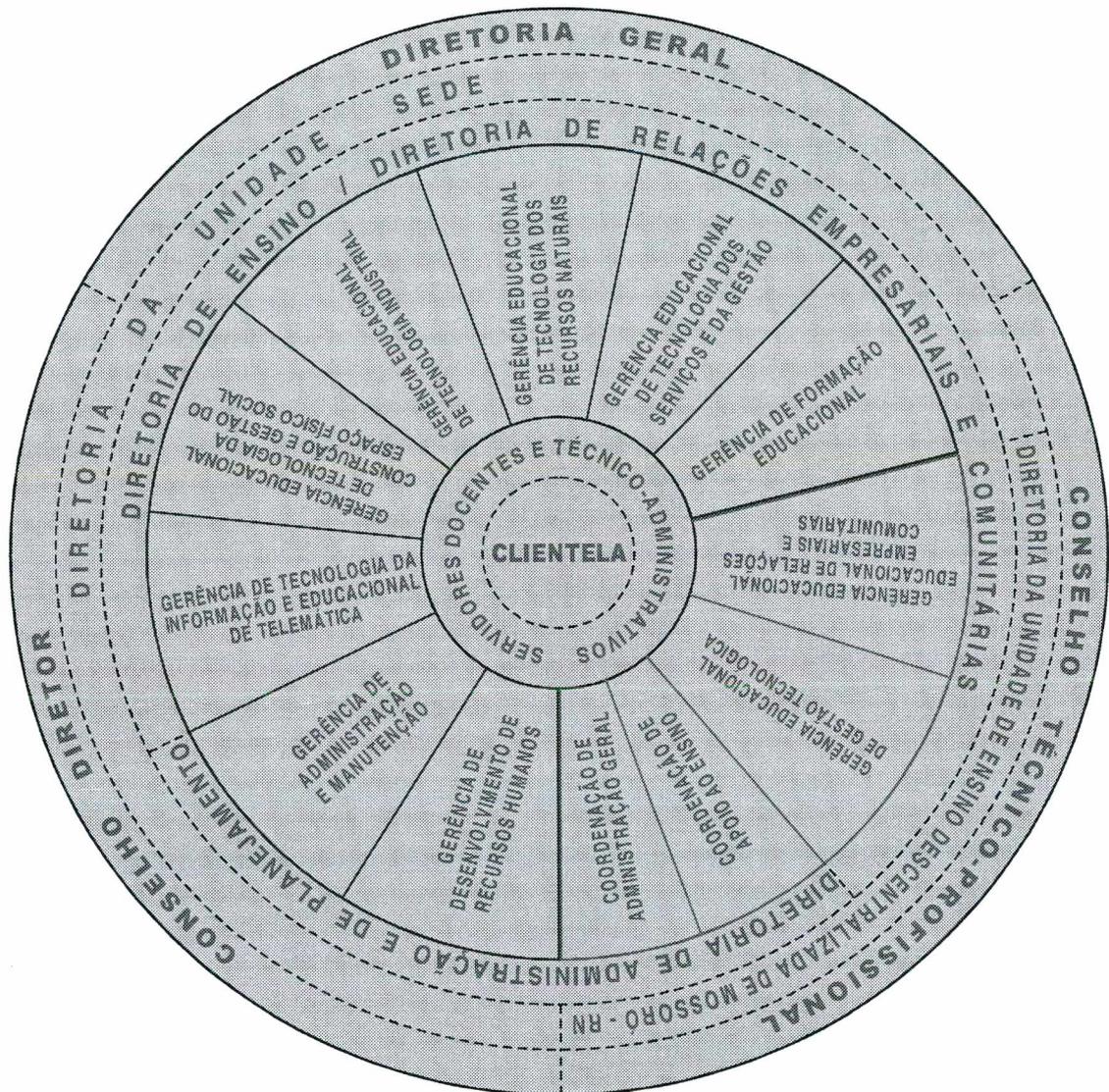
LOCAL: AV. SENADOR SALGADO FILHO – NATAL/RN

PROJETO: PLANTA BAIXA

DESENHO: CRGT
DATA: DEZEMBRO/00
ESCALA: 1:900

164

Anexo II – Organograma institucional



Fonte: CEFET/RN, 1997.

Anexo III – Quadro comparativo do ambiente de sala de aula

Ano	1983	2000
Sala de aula	Sala B	Sala B
Localização	Segundo andar	Segundo andar
Dimensões internas	50,35 m ²	50,35 m ²
Tipo de carteiras	Cadeira e carteira únicas	Cadeira e carteira independentes
Número de carteiras	35 unidades	40 unidades
Proporção de Área/aluno	1,43 m ² /aluno	1,25 m ² /aluno
Cor do teto	Gesso Branca	Branca
Material das paredes	Reboco e pintura lavável	Porcelanato e pintura
Cor das paredes	Cinza (1,60m) e verde claro (1,60m a 3,30m)	Bege (1,40), telha (1,40m a 1,60m) e branca (1,60m a 3,50m)
Pé direito	3,30m	3,50m
Quantidade de lâmpadas	12 lâmpadas fluorescentes de 40w dispostas em 04 luminárias.	12 lâmpadas fluorescentes de 40w dispostas em 04 luminárias.
Densidade (w/m ²)	10	10
Cor/tipo do piso	Cerâmica vermelha	Cerâmica vermelha
Porta	(0,80x2,10) na cor cinza, com visor e venezianas na parte inferior	(0,80x2,10) na cor cinza
Janelas:	3 unidades	3 unidades
Área de iluminação	3,30 m ²	3,30 m ²
Área de venezianas	2,20 m ²	2,20 m ²
Ventilação	5,48 m ²	5,48 m ²
Mobiliário	01 Mesa e 01 cadeira para o professor; 01 Descanso para esponja e giz; 35 carteiras.	01 Mesa e 01 cadeira para o professor; 01 Descanso para esponja e giz; 40 carteiras.
Recursos didáticos	01 quadro verde;	01 quadro verde; 01 quadro Branco; 01 retroprojeto; 01 televisor; 01 videocassete; 01 computador (estabilizador, CPU, teclado).

Anexo IV – Quadro de ocupação das salas de aula do CEFET-RN

SALA A

	Hora	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
MANHÃ	7h – 7h 45	-----	-----		-----	Física
	7h 45 – 8h 30	Física	-----		-----	Física
	8h 50 – 9h 35	-----	-----	Matemática	-----	Química
	9h 35 – 10h 20	-----	Química	História	L. port. e lit.	Química
	10h 25 – 11h 10	História	Matemática	Biologia	Biologia	L. port. e lit.
	11h 10 – 11h 55	História	Matemática	-----	Biologia	L. port. e lit.

Fonte: CEFET/RN – DE: cadastro, 2000.

Obs.: ocupação da Sala: 60%, 6 disciplinas, 35 alunos.

	Hora	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
TARDE	12h 30 – 13h 15	-----	-----	Química	-----	Química
	13h 15 – 14h	-----	-----	Química	-----	L. port. e lit.
	14h 05 – 14h 50	-----	Física	Biologia	Biologia	História
	14h 50 – 15h 35	História	Matemática	-----	Biologia	História
	15h 55 – 16h 40	Matemática	L. port. e lit.	-----	Física	-----
	16h 40 – 17h 25	Matemática	L. port. e lit.	-----	Física	-----

Fonte: CEFET/RN – DE: cadastro, 2000.

Obs.: ocupação da Sala: 60%, 6 disciplinas, 25 alunos.

	Hora	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
NOITE	17h 35 – 18h 15	-----	-----	-----	Org. do Trab.	-----
	18h 15 – 18h 55	-----	-----	-----	Org. do Trab.	-----
	19h 15 – 19h 55	-----	-----	-----	Org. do Trab.	-----
	19h 55 – 20h 35	-----	-----	-----	-----	-----
	20h 40 – 21h 20	-----	-----	-----	-----	-----
	21h 20 – 22h	-----	-----	-----	-----	-----

Fonte: CEFET/RN – DE: cadastro, 2000.

Obs.: ocupação da Sala: 10%, 1 disciplina, 21 alunos.

SALA B

	Hora	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
MANHÃ	7h – 7h 45	-----	Física	L. port. e lit.	Física	Ed. Artística
	7h 45 – 8h 30	-----	Física	L. port. e lit.	Física	Ed. Artística
	8h 50 – 9h 35	-----	Química	Biologia	Biologia	Or. Educ.
	9h 35 – 10h 20	Geografia	Química	-----	Biologia	Química
	10h 25 – 11h 10	Geografia	Matemática	-----	Matemática	L. port. e lit.
	11h 10 – 11h 55	Geografia	Matemática	-----	Matemática	L. port. e lit.

Fonte: CEFET/RN – DE: cadastro, 2000.

Obs.: ocupação da Sala: 80%, 8 disciplinas, 25 alunos.

	Hora	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
TARDE	12h 30 – 13h 15	Biologia	-----	Física	-----	Biologia
	13h 15 – 14h	Biologia	L. port. e lit.	Matemática	-----	Química
	14h 05 – 14h 50	-----	Geo. do RN	-----	L. port. e lit.	Matemática
	14h 50 – 15h 35	-----	Geo. do RN	-----	L. port. e lit.	Matemática
	15h 55 – 16h 40	Hist. do RN	Historia	Química	Historia	Física
	16h 40 – 17h 25	Hist. do RN	Historia	Química	-----	Física

Fonte: CEFET/RN – DE: cadastro, 2000.

Obs.: ocupação da Sala: 73,33 %, 8 disciplinas, 25 alunos.

	Hora	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
NOITE	17h 35 – 18h 15	-----	-----	-----	-----	-----
	18h 15 – 18h 55	-----	-----	-----	-----	-----
	19h 15 – 19h 55	-----	L. port. e lit.	-----	-----	-----
	19h 55 – 20h 35	-----	L. port. e lit.	-----	-----	-----
	20h 40 – 21h 20	-----	-----	-----	-----	-----
	21h 20 – 22h	-----	-----	-----	-----	-----

Fonte: CEFET/RN – DE: cadastro, 2000.

Obs.: ocupação da Sala: 6,67 %, 01 disciplina, 25 alunos.

SALA C

MANHÃ	Hora	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
	7h – 7h 45	-----	-----	Gestão Emp.	-----	-----
	7h 45 – 8h 30	-----	-----	Gestão Emp.	-----	-----
	8h 50 – 9h 35	-----	-----	Gestão Emp.	-----	-----
	9h 35 – 10h 20	-----	-----	Or. do trab.	-----	-----
	10h 25 – 11h 10	-----	-----	Or. do trab.	Microproces.	-----
	11h 10 – 11h 55	-----	-----	Or. do trab.	Microproces.	-----

Fonte: CEFET/RN – DE: cadastro, 2000.

Obs.: ocupação da Sala: 26,67 %, 03 disciplinas, 28 alunos.

TARDE	Hora	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
	12h 30 – 13h 15	Matemática	L. port. e lit.	Matemática	Química	L. port. e lit.
	13h 15 – 14h	Matemática	L. port. e lit.	Matemática	Química	L. port. e lit.
	14h 05 – 14h 50	Física	Or. Educ.	Física	Geografia	Ed. Artística
	14h 50 – 15h 35	Física	-----	Física	-----	Ed. Artística
	15h 55 – 16h 40	Biologia	-----	Biologia	-----	Geografia
	16h 40 – 17h 25	Biologia	-----	Química	-----	Geografia

Fonte: CEFET/RN – DE: cadastro, 2000.

Obs. 1: ocupação da Sala: 80%, 8 disciplinas, 30 alunos.

Obs. 2: no momento da aplicação do questionário, a ocupação da sala era temporária, logo depois a turma retomou a sua sala específica, ficando a mesma desocupada.

NOITE	Hora	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
	17h 35 – 18h 15	-----	-----	-----	-----	-----
	18h 15 – 18h 55	-----	-----	-----	-----	-----
	19h 15 – 19h 55	-----	-----	-----	-----	-----
	19h 55 – 20h 35	-----	-----	-----	-----	-----
	20h 40 – 21h 20	-----	-----	-----	-----	-----
	21h 20 – 22h	-----	-----	-----	-----	-----

Fonte: CEFET/RN – DE: cadastro, 2000.

Obs. : ocupação da Sala: 0%, 0 disciplinas, 0 alunos.

Os horários em que as salas de aula não estão sendo utilizadas, refere-se a horários vagos, aulas de campo ou aulas realizadas em laboratórios específicos em que se faz necessário o deslocamento dos alunos.

Anexo V – Questionários aplicados

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
LABORATÓRIO DE ENSINO A DISTÂNCIA
MESTRADO EM MÍDIA E CONHECIMENTO COM ÊNFASE EM TECNOLOGIA
EDUCACIONAL

Natal, agosto de 2000.

Prezado(a) Professor(a),

Como parte do Programa de Pós-Graduação do Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Federal de Santa Catarina, em convênio com o Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte, em nível de Mestrado, estamos desenvolvendo um trabalho de dissertação intitulado:

A ergonomia e suas contribuições para o processo de ensino-aprendizagem: uma análise das salas de aula do CEFET-RN

Assim sendo, é imprescindível o levantamento de dados para a realização dessa pesquisa, cuja finalidade é conhecermos melhor os aspectos ergonômicos da sala de aula onde você atua. Solicitamos, portanto, a V. Sa., o especial favor de preencher o questionário em anexo.

Os resultados deste questionário servirão somente para o fim de subsidiar a pesquisa tendo, pois, caráter de sigilo. Certos da atenção e colaboração de V.Sa., apresentamos nossos sinceros agradecimentos.

Cláudia Régia Gomes Tavares (cgrt@cefet-rn.br)*

Aluna regularmente matriculada no curso de Mestrado da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

DADOS PESSOAIS

Nome
------	-------

(Identificação opcional)

Idade	anos	Sexo	M	F
-------------	------	------	---	---

Grau de instrução	Superior completo
	Especialização
	Mestrado
	Doutorado

Vínculo	Ger. da informação e Educ. de Telemática	Ger. dos Serviços e da Gestão
	Ger. da Construção e Gestão do Espaço	Ger. dos Recursos Naturais
	Ger. de Tecnologia Industrial	Ger. de Formação Educacional

I) CONDIÇÕES ORGANIZACIONAIS

1. Indique qual o seu regime de trabalho?

<input type="checkbox"/>	20 horas	<input type="checkbox"/>	40 horas	<input type="checkbox"/>	Dedicação Exclusiva
--------------------------	----------	--------------------------	----------	--------------------------	---------------------

2. Identifique a sala de aula sobre a qual irá se basear para responder a este questionário.

Bloco	C	Sala	
-------	---	------	--

3. Qual (is) a (s) disciplina (s) que leciona nesse ambiente (sala de aula)?

.....

4. Quantos alunos você tem na turma?

.....	alunos
-------	--------

5. Marque o turno em que irá se basear para responder a este questionário?(Escolha um turno por questionário)

<input type="checkbox"/>	Matutino	<input type="checkbox"/>	Vespertino	<input type="checkbox"/>	Noturno
--------------------------	----------	--------------------------	------------	--------------------------	---------

6. Qual a sua carga horária de utilização da sala de aula identificada no item 2?

.....	horas/aula
-------	------------

7. Você utiliza os Recursos Didáticos (equipamentos) disponíveis em sala de aula?

Sim

Não

8. Caso utilize os Recursos Didáticos (equipamentos), indique quais.

<input type="checkbox"/>	Retroprojektor
<input type="checkbox"/>	Vídeo Cassete
<input type="checkbox"/>	Televisor
<input type="checkbox"/>	Microcomputador
<input type="checkbox"/>	Quadros (giz e branco)

9. Especifique as dificuldades e as facilidades apresentadas no manuseio dos recursos que utiliza.

Recursos	Dificuldades	Facilidades
Retroprojektor
Vídeo Cassete
Televisor
Microcomputador
Quadros (giz e branco)

10. Se não utiliza, os recursos mencionados, explicita o porquê.

Retroprojektor	....................
Vídeo Cassete	....................
Televisor	....................
Microcomputador	....................
Quadros (giz e branco)	..... ..... ..... .....

**11. Que considerações você faria para melhorar a utilização desses equipamentos?
(Sugerir mesmo que ainda não os utilize)**

Retroprojektor	....................
Vídeo Cassete	....................
Televisor	....................
Microcomputador	....................
Quadros (giz e branco)	..... ..... ..... .....

II) POSTO DE TRABALHO

12. Você considera que sua bancada de trabalho (mesa) está localizada em altura correta?

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

13. A bancada tem regulagem de altura de forma a possibilitar adequar a altura do Posto de Trabalho à sua?

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

14. Seu trabalho exige a elevação dos braços acima do nível dos ombros? Em que situações?

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

Situações:
.....
.....
.....

15. Seu trabalho exige ficar em pé durante parte do tempo (60%)?

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

16. No caso de trabalhar sentado, há espaço suficiente para as pernas?

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

17. A cadeira tem inclinação correta, compatível com o trabalho a ser executado?

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

18. Seus objetos pessoais e os materiais de uso freqüente estão dentro da área de alcance?

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

Sugestões:
.....

III) CONDIÇÕES AMBIENTAIS

19. A iluminação do ambiente é adequada ?

<input type="checkbox"/>	Sim
--------------------------	-----

<input type="checkbox"/>	Não	Reflexo no monitor	Sombras
		Reflexo no quadro de giz	Iluminação insuficiente
		Reflexo no televisor	Reflexo no local de projeção do retroprojeto
		Outros:.....	

20. A acústica do ambiente é adequada?

<input type="checkbox"/>	Sim
--------------------------	-----

<input type="checkbox"/>	Não	Ruídos Externos
		Outros:

21. Durante suas atividades em sala de aula, como você avalia a temperatura do ambiente?

Adequada

<input type="checkbox"/> Inadequada	Muito Quente
	Quente
	Outros:

22. A forma como as bancadas e as cadeiras dos alunos estão distribuídas na sala é satisfatória ? Se possível, justifique sua resposta.

Sim

Não

Justificativa:
.....
.....
Sugestão:
.....
.....

23. A forma como a bancada e a cadeira do professor estão distribuídas na sala é satisfatória ? Se possível, justifique sua resposta.

Sim

Não

Justificativa:
.....
.....
Sugestão:
.....
.....

24. Você acredita que o ambiente da sua sala de aula está interferindo no aprendizado dos seus alunos?

Sim

<input type="checkbox"/> Positivamente	<input type="checkbox"/> Negativamente
--	--

Não

25. De acordo com sua resposta anterior, que fatores poderiam ser melhorados para uma utilização mais racional da sala de aula:

.....

26. O tempo de permanência em sala de aula provoca algum tipo de desconforto? (Considerar como base 01 turno de trabalho) Qual (is)?

Sim

	Dores lombares		Angústia
	Olhos avermelhados		
	Olhos lacrimejando		
	Calor		
	Outros:		

Não

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
LABORATÓRIO DE ENSINO A DISTÂNCIA
MESTRADO EM MÍDIA E CONHECIMENTO COM ÊNFASE EM TECNOLOGIA
EDUCACIONAL

Natal, agosto de 2000.

Prezado(a) Aluno(a),

Como parte do Programa de Pós-Graduação do Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Federal de Santa Catarina, em convênio com o Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte, em nível de Mestrado, estamos desenvolvendo um trabalho de dissertação intitulado:

A ergonomia e suas contribuições para o processo de ensino-aprendizagem: uma análise das salas de aula do CEFET-RN

Assim sendo, é imprescindível o levantamento de dados para a realização dessa pesquisa, cuja finalidade é conhecermos melhor os aspectos ergonômicos da sala de aula onde você atua. Solicitamos, portanto, a V. Sa., o especial favor de preencher o questionário em anexo.

Os resultados deste questionário servirão somente para o fim de subsidiar a pesquisa tendo, pois, caráter de sigilo. Certos da atenção e colaboração de V.Sa., apresentamos nossos sinceros agradecimentos.

Cláudia Régia Gomes Tavares (cgrt@cefet-rn.br)*

- Aluna regularmente matriculada no curso de Mestrado da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

DADOS PESSOAIS

Nome
------	-------

(apenas caso queira identificar-se)

Idade anos	Sexo	M	F
------------------	------	---	---

Curso:

Vínculo	Ger. da informação e Educ. de Telemática	Ger. dos Serviços e da Gestão
	Ger. da Construção e Gestão do Espaço	Ger. dos Recursos Naturais
	Ger. de Tecnologia Industrial	Ger. de Formação Educacional

I) CONDIÇÕES ORGANIZACIONAIS

27. Identifique a sala de aula sobre a qual irá se basear para responder a este questionário.

Bloco	C	Sala	
-------	---	------	--

28. Qual o seu turno neste ambiente (sala de aula)?

Matutino	Vespertino	Noturno
----------	------------	---------

29. Indique quantas horas/aula por turno você passa neste ambiente de trabalho (estudo)?

2 horas/aula	3 horas/aula	6 horas/aula
--------------	--------------	--------------	-------

OBS.: a. O espaço em branco destina-se a outra opção de horas/aula;
b. 1 hora/aula corresponde a 45 min.

30. Você se utiliza dos Recursos Didáticos (equipamentos) disponíveis em sala de aula?

Sim	Raramente	As vezes
Não	Freqüentemente	Muito

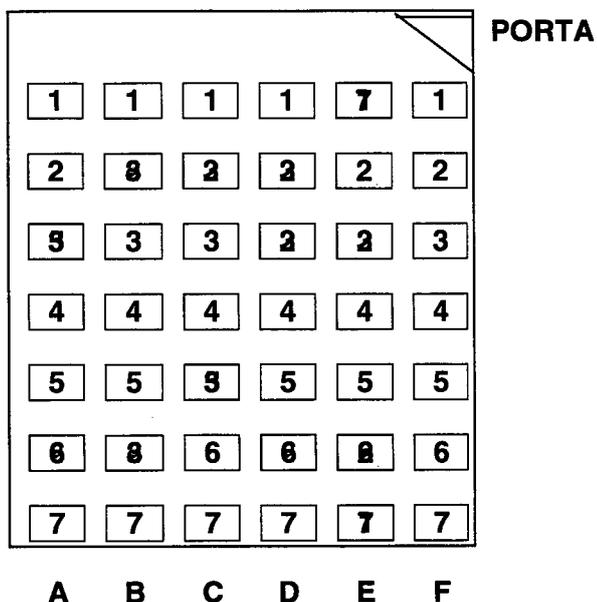
31. Caso utilize os Recursos Didáticos (equipamentos), indique quais?

	Retroprojektor
	Vídeo Cassete
	Televisor
	Micro computador
	Quadros (giz e branco)

32. Especifique as dificuldades e as facilidades apresentadas no manuseio dos recursos que utiliza.

Recursos	Dificuldades	Facilidades
Retroprojektor
Vídeo Cassete
Televisor
Microcomputador
Quadros (giz e branco)

33. Marque um "X" na posição de sua carteira na sala de aula, tendo como referência a porta da sala:



Fila Letra:	Carteira número:
-------------	-------	------------------	-------

34. Na posição em que se encontra, quais as dificuldades e as facilidades apresentadas na visualização da:

Recursos	Dificuldades	Facilidades
Imagem do Retroprojeto
Imagem do Televisor
Imagem do Microcomputador
Quadros (giz e branco)

35. Que considerações e/ou sugestões você faria para melhorar a visualização dessas imagens?

Imagem do Retroprojeto	...............
Imagem do Televisor	...............
Imagem do Microcomputador	...............
Quadros (giz e branco)	..... ..... .....

II) POSTO DE TRABALHO

36. Você considera que sua bancada de trabalho (carteira) está localizada em altura correta?

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

37. A bancada tem regulagem de altura de forma a possibilitar adequar a altura do Posto de Trabalho à sua?

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

38. Quanto tempo você consegue ficar na posição sentada sem incômodos?

<input type="checkbox"/>	2 horas aula	<input type="checkbox"/>	4 horas aula	<input type="checkbox"/>	6 horas aula
<input type="checkbox"/>	3 horas aula	<input type="checkbox"/>	5 horas aula	<input type="checkbox"/>

39. No caso de trabalhar sentado, há espaço suficiente para as pernas?

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

40. A cadeira tem inclinação e/ou altura compatível com o trabalho a ser executado?

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

41. Seus objetos pessoais e os materiais de uso freqüente estão dentro da área de alcance?

<input type="checkbox"/>	Sim	Sugestões:
<input type="checkbox"/>	Não	

III) CONDIÇÕES AMBIENTAIS

42. A iluminação do ambiente é adequada ?

<input type="checkbox"/>	Sim
--------------------------	-----

<input type="checkbox"/>	Não	Reflexo no monitor	Sombras
		Reflexo no quadro de giz	Iluminação insuficiente
		Reflexo no televisor	Reflexo no local de projeção do retroprojeto
		Outros:	

43. A acústica do ambiente é adequada?

<input type="checkbox"/>	Sim
--------------------------	-----

<input type="checkbox"/>	Não	Ruídos Externos
Outros:		

44. Durante suas atividades em sala de aula, como você avalia a temperatura do ambiente?

<input type="checkbox"/>	Adequada
--------------------------	----------

<input type="checkbox"/>	Inadequada	Muito Quente
		Quente
		Outros:

45. A forma como as bancadas e as cadeiras dos alunos estão distribuídas na sala é satisfatória ? Se possível, justifique sua resposta.

<input type="checkbox"/>	Sim
--------------------------	-----

<input type="checkbox"/>	Não	Justificativa:
.....		
Sugestão:		
.....		
.....		

46. A forma como a bancada e a cadeira do professor estão distribuídas na sala é satisfatória? Se possível, justifique sua resposta.

 Sim

 Não

Justificativa:
.....
.....
Sugestão:
.....
.....

47. Você acredita que o ambiente da sua saia de aula está interferindo no seu aprendizado?

 Sim

Positivamente	Negativamente
---------------	---------------

 Não

48. De acordo com sua resposta anterior, que fatores poderiam ser melhorados para uma utilização mais racional da sala de aula:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

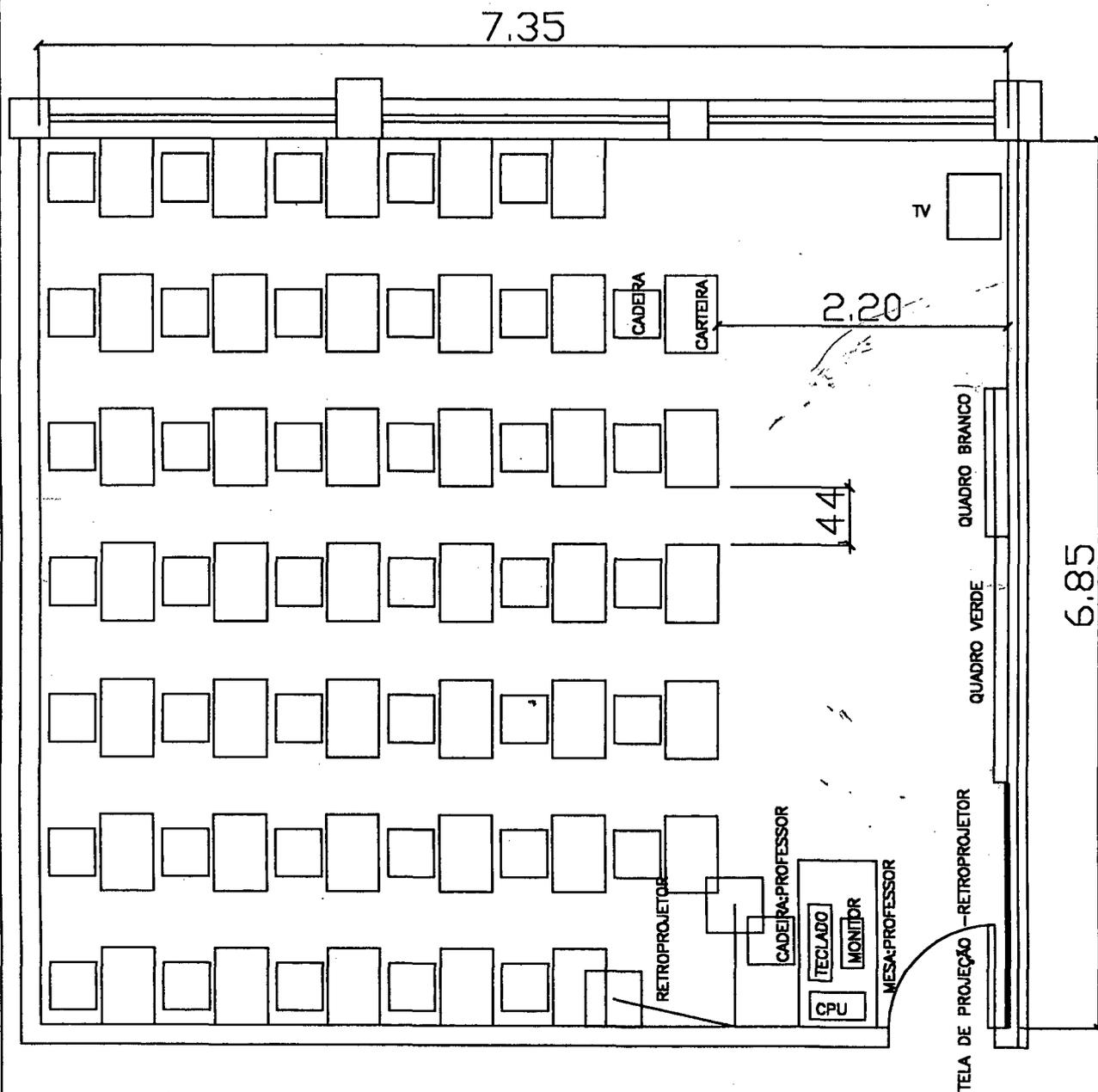
49. O tempo de permanência em sala de aula provoca algum tipo de desconforto? Qual (is)?

 Sim

	Dores lombares		Angustia
	Olhos avermelhados		Sonolência
	Olhos lacrimejando		
	Calor		
	Outros:		

 Não

Anexo VI – *Layout:* equipamentos e mobiliários



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA – CEFET/RN

LAYOUT – RECURSOS DIDÁTICOS E MOBILIÁRIO

LOCAL:

AV. SENADOR SALGADO FILHO – NATAL/RN

PROJETO:

PLANTA BAIXA

DESENHO:

CRGT

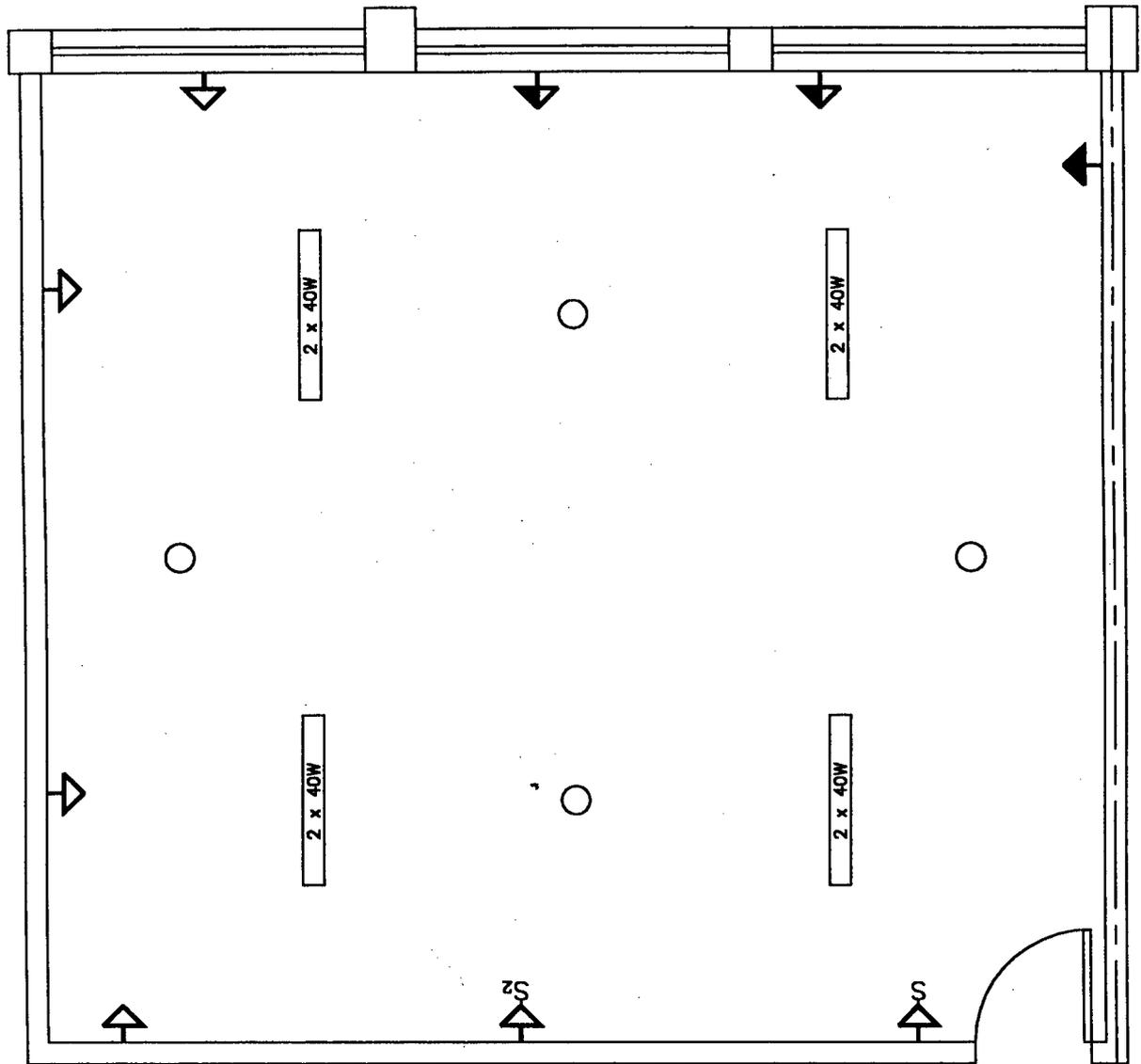
DATA:

DEZEMBRO/00

ESCALA:

1:50

Anexo VII – Sala de aula: instalações elétricas



LEGENDA

- LUMINÁRIA  2 x 40W
- VENTILADOR 
- TOMADA BAIXA A 0,25 m 
- TOMADA BAIXA A 0,50 m 
- TOMADA ALTA A 1,50 m 
- INTERRUPTOR DE UMA SEÇÃO 
- INTERRUPTOR DE DUAS SEÇÕES 

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA – CEFET/RN

SALA DE AULA – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

LOCAL:

AV. SENADOR SALGADO FILHO – NATAL/RN

PROJETO:

PLANTA BAIXA

DESENHO:

CRGT

DATA:

DEZEMBRO/00

ESCALA:

1:50