

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

**NOVA TECNOLOGIA, MUDANÇA NA PRÁTICA DOCENTE: A informática
reestruturando planos de trabalho na área de Construção Civil do CEFET-
RN.**

Ângela Maria Costa da Silva

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.

NATAL
2000

Ângela Maria Costa da Silva

NOVA TECNOLOGIA, MUDANÇA NA PRÁTICA DOCENTE: A informática reestruturando planos de trabalho na área de Construção Civil do CEFET-RN.

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

Natal, 04 de dezembro de 2000

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

BANCA EXAMINADORA:

Profª .Tamara Benakouche, Drª .
Orientadora

Prof. Harrysson Luiz da Silva, Dr.

Profª Édis Mafra Lapolli, Drª .

Agradecimentos

Aos familiares, pelo apoio em todos os momentos da minha caminhada acadêmica, em especial aos meus pais, responsáveis pelo sucesso desse momento.

À Professora Dra. Tamara Benakouche que, além de uma grande amiga, acreditou que era possível a minha investida nos trilhos da produção do conhecimento científico, orientando-me e estimulando-me na superação dos obstáculos.

A todos os professores do Curso de Mestrado em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, pelas contribuições que foram dadas durante os momentos dos debates e discussões, nos seminários realizados pelas disciplinas cursadas.

Ao Professor Mestre, Valdenildo Pedro, pelas contribuições, incentivo e orientações teórico-científicas.

Ao CEFET-RN pelo apoio institucional e financeiro que me foi dispensado no decorrer deste trabalho.

Aos professores das disciplinas de Orçamento e Topografia da Área de Construção Civil do CEFET-RN que gentilmente contribuíram para a realização deste trabalho.

Enfim, a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste estudo.

SUMÁRIO

	Páginas
LISTA DE TABELAS E FIGURAS	
RESUMO	
ABSTRACT	
INTRODUÇÃO	01
Capítulo I - ABORDAGEM TEÓRICA SOBRE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS	08
1. Tecnologia da informação	15
1.1 A informação	25
1.2 A tecnologia	27
2. Plano de trabalho.....	29
Capítulo II - O CEFET-RN FRENTE ÀS NOVAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO	38
1. A área de atuação do CEFET-RN	40
2. A necessidade de implementação da TI no CEFET-RN	45
3. O início das mudanças e a implementação das novas tecnologias.	47
4. Equipamentos, Softwares e Rede	51

5. O uso da Web no CEFET-RN	53
6. Preparando-se para enfrentar novos desafios	55
Capítulo III – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE CONSTRUÇÃO CIVIL	60
1. Competências gerais da área	61
2. Histórico da disciplina de Orçamento	63
2.1. Competências específicas	63
2.2. Situação atual e perspectivas	65
3. Histórico da disciplina de Topografia	67
3.1. Momento presente e perspectivas	70
3.2. Competências específicas	72
Capítulo IV - A INFORMÁTICA NAS DISCIPLINAS DE ORÇAMENTO E TOPOGRAFIA	74
4.1. Inovações, Mudanças e atividades desenvolvidas	74
4.2. Vantagens e desvantagens	92
CONSIDERAÇÕES FINAIS	103
Sugestões	104

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	106
---	------------

ANEXO	111
--------------------	------------

1. Roteiro de Entrevista

LISTA DE FIGURAS

1 - Para quê os professores usam o computador	78
2 - Desafios apresentados quando do uso da informática	80
3- Alunos trabalhando no computador	83
4 - Mudanças apresentadas com o uso da informática	84
5 - Alunos na sala de desenho utilizando prancheta	86
6 - Vantagens do uso da informática	93
7 - Aula de Orçamento – Gráfico Setorial	95
8 - Desvantagens do uso da informática	98
9 - Aula de campo com uso de teodolito	100

LISTA DE TABELAS

1 – Numero de alunos encaminhados para estágio	66
2 - Como os professores enfrentaram os desafios apresentados pela informática	81
3 - Professores despreparados buscam atualização	90
4 - Como os professores se atualizam	91

RESUMO

O presente trabalho tem como objeto de estudo as disciplinas de Orçamento e Topografia da área de Construção Civil do CEFET-RN, que se encontra em processo de reestruturação, em especial nos seus planos de trabalho, a partir da implementação das tecnologias de informação, como a informática. O estudo baseou-se em dados secundários, sistematizados através de consultas bibliográficas, levantamento de informações socioculturais e pedagógicas dessa Instituição, e dados de pesquisa direta, obtidos através de entrevistas com coordenadores, diretores e professores dos diversos segmentos da instituição. Nesse trabalho acadêmico, evidenciaram-se mudanças nas formas de elaboração dos planos de trabalho das disciplinas acima mencionadas, pondo em tela um desenvolvimento de novas práticas pedagógicas para as mesmas. Destaca-se, também, a emergência de aspectos negativos e positivos decorrentes desse processo de informatização, bem como o desenvolvimento de atividades com o uso da informática. Diante disso, confirma-se a premissa de que a implementação do computador na sala de aula, como inovação tecnológica utilizada pelos professores, tem alterado os planos de trabalho das disciplinas.

Palavras-chave: Planos de Trabalho, Tecnologias de Informação, Práticas Pedagógicas, Computador e Inovação Tecnológica

ABSTRACT

This piece of work has as its object of study the subjects Budget and Topography in the area of Civil Engineering at CEFET-RN, that has been under a process of restructuring, in the last five years of this century, with emphasis on its working plans changes starting the implementation of information technologies, such as computer science. The study has based on secondary data, systematized through bibliographic consultation, survey of sociocultural and pedagogical data at CEFET-RN and data from a direct inquiry gathered through interviews with coordinators, directors and teachers from the various sectors of the Institution. In this academic work, changes in the forms of elaboration of the working programs of the subject mentioned above became evident, making clearly visible the development of new pedagogical practices for the disciplines under study. However, it is also remarkable the emergency of negative and positive aspects arisen from this computer science information process, as well as the development of new activities with the use of computer science. Faced with this, it is confirmed the postulation that the implementation of the computer in the classroom, as a technological innovation in use by teachers, has altered the working programs of the subjects under analysis.

Key-words: Plans of Work, Technologies of Information, Pedagogic Practices, Computer and Technological Innovation.

INTRODUÇÃO

O tema desta pesquisa aqui escolhido - “Nova Tecnologia, Mudança na Prática Docente: a informática reestruturando planos de trabalho na Área de Construção Civil do Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte (CEFET-RN)” - está atrelado a alguns questionamentos que foram feitos, quando da implementação do uso das Tecnologias da Informação nas disciplinas de Orçamento e Topografia da Área de Construção Civil do referido Centro. Trata-se de uma investigação acadêmica sobre as transformações sofridas pelas disciplinas em apreço, focalizando o processo de reestruturação dos seus planos de trabalho. A hipótese de partida foi que a tecnologia da informação, através da expansão da informática, estaria impulsionando um processo de construção de uma nova prática docente, agora atrelada a essa tecnologia.

Escolheu-se como campo empírico a Área de Construção Civil da Instituição, e como objeto de análise as disciplinas Orçamento e Topografia desta área de conhecimento, visto que, antes do advento da informática, o desenvolvimento das aulas teóricas e práticas dessas disciplinas eram realizadas com o uso de recursos manuais tradicionais tais como - papel, pranchetas, quadro, giz etc. Tendo como objetivos, nos seus planos de trabalho, o manuseio correto dos equipamentos e instrumentos utilizados pelas mesmas.

Com a implementação da informática nas disciplinas em questão, seus

conteúdos e objetivos foram redefinidos. As atividades teóricas e práticas passaram a ser executadas no computador, com o uso de *softwares* específicos.

Assim sendo, segundo Gonçalves (1994, p.66), partiu-se, no estudo em questão, do pressuposto de que:

“As novas tecnologias vão sempre provocar mudanças no ambiente social da organização e é difícil imaginar alguma inovação tecnológica que pudesse ser introduzida na empresa sem provar algum efeito. Pode-se mesmo afirmar que se uma inovação não trazer nenhum resultado, teria sido melhor não investir nela, já que ela não se pagou” .

Convém ressaltar que dentro das perspectivas ora comentadas, buscando vencer os desafios impostos pelas mudanças decorrentes do avanço científico e tecnológico por que passa a sociedade nessa passagem de século, o CEFET-RN vem repensando suas novas tarefas educacionais, em especial a formação técnico-profissional e a educação tecnológica. Com este objetivo, tem trabalhado na busca da atualização e inovação do seu currículo de modo a que possa atender às necessidades do mercado e os efeitos advindos da globalização.

Assim, o referido Centro educacional tem buscado novas tecnologias que dêem suporte às atividades acadêmicas, visando atender seu principal fim: o processo ensino-aprendizagem. Recentemente, em 1999, redefinindo sua prática de educação tecnológica, concluiu um projeto de adequação curricular,

colocando como principal suporte a utilização de tecnologias da informação e telecomunicações, o que deverá permitir à Instituição se projetar para o futuro, bem como melhorar a qualidade dos serviços hoje oferecidos.

Dentre as Áreas de Conhecimento do CEFET-RN, a Área de Construção Civil parece ser aquela em que a informática, ou melhor, a Tecnologia da Informação passou a se constituir em uso freqüente, destacando-se principalmente na implementação dos conteúdos e na prática técnica das disciplinas mencionadas .

Diante do quadro histórico de referência, e em decorrência dos objetivos específicos abaixo relacionados, colocam-se como indagações a serem respondidas no decorrer do trabalho, as seguintes: **que mudanças têm ocorrido, nas formas de elaboração dos planos de trabalho das disciplinas de Orçamento e Topografia, da Área de Construção Civil, em face do uso da informática pelos professores em sua prática pedagógica, no período compreendido entre 1995 a 1999 ? Ou seja, como têm evoluído as formas de elaboração dos planos de trabalho das referidas disciplinas, tendo em vista a introdução da informática na sala de aula ?**

No encaminhamento dessas questões, procurou-se, a partir da pesquisa empírica, ratificar o pressuposto inicial de que a implementação do computador nas salas de aula, como inovação tecnológica, tem provocado mudanças nas formas de elaboração desses planos, sugerindo novos desafios na sua prática educativa, dentre os quais destacam-se: a proposição de novos objetivos educacionais; a seleção de novos conteúdos; a eleição de novos métodos de avaliação; a realização de mudanças na metodologia do ensino e a busca por

uma formação permanente dos professores, além de uma mudança geral de atitudes.

Assim sendo, o presente trabalho se justifica pela necessidade inclusive de se avaliar como esses desafios vêm sendo enfrentados.

É justificado, também, porque ainda não se conhecem, concretamente, os efeitos desse tipo de inovação nesses aspectos específicos de prática pedagógica, visto que não existem dados publicados a respeito do assunto.

O interesse em estudar esse tema, surgiu durante um estudo exploratório realizado anteriormente, através do qual se verificou um intenso uso de novas tecnologias no âmbito do CEFET-RN. Dentre essas tecnologias, destacou-se a de informática, bastante disseminada nos diversos ambientes da escola, principalmente nas salas de aula, o que leva a crer que a abrangência de suas mudanças sejam amplas.

O estudo proposto para esta dissertação classifica-se como um estudo de caso, sendo utilizadas duas técnicas de levantamento de dados: a análise de documentos da escola e entrevistas estruturadas e não estruturadas com informantes qualificados.

Nos documentos que foram lidos – planos de ação oficiais da instituição, boletins internos, artigos publicados e relatórios de atividades – procurou-se informações sobre as políticas e estratégias traçadas pela instituição, sua estrutura e o histórico de suas atividades no que diz respeito às atividades de informática ou de aplicações de novas tecnologias de informação na área administrativa, mas principalmente na área de ensino.

Foram realizadas entrevistas com o coordenador de informática

administrativa, responsável pela implementação e manutenção atual dos sistemas de almoxarifado, de patrimônio, de biblioteca e pelo controle e manutenção dos equipamentos da rede administrativa; com o coordenador da rede institucional, atual responsável pelo provedor Internet e pelos sistemas da área acadêmica da Instituição; com o diretor de ensino, atual responsável, pela política estratégica e pela administração do ensino e com os professores das disciplinas Orçamento e Topografia da Área de Construção Civil.

A análise das mudanças ocorridas, obedece a um corte temporal que estabeleceu dois momentos: o momento inicial, quando as atividades começaram a ser desenvolvidas, utilizando-se os computadores, que apoiavam, de forma incipiente, as tarefas tradicionais na área administrativa e abriram espaço para as primeiras experiências na área de ensino; e o momento atual, em que a base instalada das tecnologias da informação oferece um bom suporte às ações administrativas e acadêmicas, principalmente no processo de ensino-aprendizagem, atividade fim da Instituição.

Resumindo, pode-se dizer que esta dissertação é o resultado de uma pesquisa cujo objetivo geral é analisar as mudanças que vêm ocorrendo nas formas de elaboração dos planos de trabalho das disciplinas de Orçamento e Topografia da Área de Construção Civil do CEFERT-RN, em face do uso freqüente do computador pelos professores, no período de 1995-1999.

Procurando atingir esse objetivo maior, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

a) Verificar as mudanças que vêm se processando na elaboração dos planos

de aulas dos professores, destacando as inovações atreladas ao uso da informática em sala de aula;

b) Identificar que atividades são desenvolvidas pelos professores utilizando a informática como ferramenta de aprendizagem;

c) Identificar as vantagens e desvantagens do uso da informática, pelo professor, como ferramenta pedagógica na elaboração dos planos de trabalho do processo de ensino-aprendizagem.

Além dessa introdução, que contemplou a definição do problema de pesquisa, a exposição dos seus objetivos, a sua justificativa, a metodologia de análise e a estruturação do trabalho, a dissertação contém outros quatro capítulos específicos.

O primeiro capítulo traz a fundamentação teórica, sendo discutidos os conceitos utilizados, tais como, o que se entende por informática ou Tecnologia da Informação, inovações tecnológicas e plano de trabalho para a sala de aula; dá-se destaque à produção de alguns teóricos (TOFFLER, 1983; GATES, 1995, dentre outros), em virtude de os mesmos desenvolverem análises importantes acerca desses conceitos.

O segundo capítulo faz um resgate histórico da implementação da informática, no CEFET-RN e, o terceiro capítulo contempla esse mesmo resgate focalizando a área de Construção Civil e as disciplinas objeto de análise, discorrendo ainda sobre suas caracterizações e as competências que elas visam formar.

O quarto capítulo contempla a pesquisa de campo, considerando concretamente a implementação da informática na escola, ressaltando as

mudanças que surgiram na elaboração dos planos de trabalho nas disciplinas objeto de análise, bem como as vantagens e desvantagens para o professor quando da elaboração dos seus planos com o uso da informática.

Finalmente, o trabalho apresenta as considerações finais e algumas sugestões para trabalhos futuros.

I - ABORDAGEM TEÓRICA SOBRE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS

O propósito deste capítulo é definir o que se entende por informática ou Tecnologia da Informação, inovações tecnológicas e plano de trabalho para a sala de aula, destacando-se as idéias de alguns estudiosos que servirão de suporte teórico para o estudo em questão, tendo em vista que os mesmos desenvolvem análises importantes em torno dessas definições.

No mundo moderno, vive-se uma profunda transformação tecnológica, originada pela rápida evolução e difusão de novas tecnologias, principalmente as associadas à informática. A introdução das Tecnologias da Informação na educação não pode ser considerada apenas como uma mudança tecnológica. Não se trata apenas de substituir o quadro negro ou o livro pelo computador. É uma transformação bem mais profunda, que pode mudar o modo de se aprender, a forma de interação de quem ensina e o modo como se reflete sobre a natureza do conhecimento. Uma mente aberta, interativa, participativa encontrará nas tecnologias ferramentas necessárias para ampliar a interação.

Como diz Moran¹

“As tecnologias nos ajudam a realizar o que já fazemos ou que desejamos. Se somos pessoas abertas, elas nos ajudam a ampliar a

¹ Disponível na Internet via WWW URL: <http://eca.usp.br/prof/moran/textos.htm>, acessado em 24/04/00, p.4

nossa comunicação; se somos fechados, ajudam a controlar mais. Se temos propostas inovadoras, facilitam a mudança”.

As tecnologias da comunicação não substituem o professor, todavia modificam algumas das suas funções. O professor se transforma agora no estimulador da curiosidade do aluno, no coordenador das atividades de aprendizagem e no questionador dos conteúdos trabalhados. Com as tecnologias da comunicação, a informação fica muito mais acessível. Assim, professores e alunos podem transformar a informação em conhecimento, o conhecimento em saber, favorecendo, de fato, uma modificação, uma transformação social. Segundo Moran (2000, p.3) *“o professor é um facilitador, que procura ajudar a que cada um consiga avançar no processo de aprender”.*

A essas tecnologias, Furter (1995) refere-se como binômio educação-comunicação, afirmando que o paradigma vigente na comunicação é o resultado da revolução tecnológica das Comunicações de Massa, abertas para o século XXI. Segundo o autor, essas novas formas de comunicações utilizam meios sofisticados que permitem produzir objetos virtuais; atingir uma audiência teoricamente ilimitada; criar relações de distância e proximidade; crer na existência de uma comunidade virtual entre produtores e receptores.

O processo ensino-aprendizagem ganha, assim, com o uso dessas inovações, um dinamismo e um poder sedutor inusitados. No entanto, apesar de toda a sedução que trazem as novas tecnologias ligadas à educação, o encantamento está na capacidade de as pessoas utilizarem essas tecnologias num mundo em constante transformação. O cidadão do século XXI não poderá

ser um mero repetidor, alguém que decora, memoriza ou copia. Ele precisará criar, inovar, ser flexível. E a escola tem um papel cada vez mais fundamental na formação deste novo cidadão.

As idéias acima expostas contribuem como ponto inicial para a análise deste estudo acadêmico que, certamente desafiador pela abrangência e complexidade das questões que se propõe a abordar, nasceu da preocupação desta pesquisadora em associar-se a quantos vêm se questionando acerca das mudanças proporcionadas com o advento das novas Tecnologias da Informação. Neste estudo, é no setor educacional - destacando-se aqui principalmente a educação tecnológica - que reside a atualidade da preocupação que norteará o estudo em tela.

Tal estudo procurou contextualizar os propósitos da Tecnologia da Informação, assim como uma determinada realidade empírica; a partir do método descritivo-analítico, pretendeu-se analisar o objeto de estudo, o qual será circunscrito no que segue.

Uma análise preliminar da literatura disponível permitiu o reconhecimento de algumas abordagens sobre o assunto, não excludentes entre si, as quais serão a seguir relacionadas, juntamente com os autores que se destacam em cada uma delas.

Para que seja possível compreender as implicações da tecnologia nas organizações, é necessário também discutir o que é nova tecnologia. Diversos autores se preocupam com a definição do que vem a ser inovação tecnológica.

Weick (apud Gonçalves,1994, p.66), pontuou que:

”A nova tecnologia não é necessariamente a que se baseia em computadores, nem é aquela completamente inédita, mas sempre é a tecnologia nova para a empresa em questão, mesmo que ela não seja nova para o mercado”.

No que se refere as inovações tecnológicas, Browne (apud Gonçalves, 1994, p.66) destingue esta noção de invenção:

“As mudanças nos processos de produção e nos modelos dos produtos que sejam a base do progresso tecnológico constituem inovações. Uma distinção importante é aquela entre invenção e inovação. A invenção é a descoberta das relações científicas ou técnicas que tornam possível o novo modo de fazer coisas; a inovação é a sua aplicação comercial”.

Com base nessa diferenciação, entende-se que a maior parte das inovações se relaciona com a descoberta de um modo melhor e/ou mais eficiente e menos dependente de a mão-de-obra executar uma função já existente. Este entendimento a respeito de inovações tecnológicas foi fundamental para o estudo das mudanças que são objeto dessa investigação acadêmica.

Assim sendo, inovação é a introdução de novos conhecimentos, basicamente mudanças técnicas, que levam ao crescimento social e econômico. As empresas precisam inovar para manter e fortalecer sua saúde

organizacional, traduzida pelo aumento nas vendas, prestação de serviços e maior participação no mercado (Browne, op.cit., 1985).

A inovação está relacionada à pesquisa, experimentação, desenvolvimento, imitação e adoção de novos produtos e serviços e novos processos de produção. Pode ocorrer com *mudanças* puramente tecnológicas ou mesmo por novidades gerenciais/administrativas. Não só marcantes inovações tecnológicas criaram novos paradigmas, como também inovações: mudanças administrativos/gerenciais, como o *just-in-time*; qualidade total; análise de valor; engenharia simultânea; *benchmarking*² e reengenharia de processos, vêm conduzindo as companhias e empresas que as utilizam a um crescente sucesso econômico.

No século passado, a inovação era basicamente individual. Hoje, pela sua complexidade, necessita de grupo de pessoas dentro da organização, para sua concepção, desenvolvimento e difusão. Ela é função também do nível tecnológico alcançado pela organização, ou seja, a mudança técnica é uma atividade acumulativa.

Por outro lado, a empresa que inova é uma organização comprometida com o aprendizado. Terá de ter todos seus funcionários treinados e atuantes na utilização das inovações em seu dia-a-dia, terá de munir-se de técnicas para solução de problemas.

A organização comprometida com o aprendizado terá de ter a capacidade de transferir o conhecimento adquirido, rápida, eficiente e internamente por toda a organização. Os resultados serão melhores se esse conhecimento se

² É um termo novo, bastante utilizado na Engenharia de Produção e na administração, que expressa a atitude de copiar ou comparar interna ou externamente, as atividades ou desempenho.

propagar pela empresa, e não permanecer restrito a poucas pessoas da organização.

Gonçalves (1994, p.64), ao se referir às inovações tecnológicas implementadas nas empresas prestadoras de serviços, pontuou que: *“Elas vão sempre provocar as mudanças no ambiente social da organização e é difícil imaginar alguma inovação tecnológica que possa ser introduzida na empresa sem provocar algum efeito”*.

Assim sendo, para que se possa, também no setor educacional, planejar a construção de ambientes de aprendizagem coerentes com as necessidades atuais, é preciso levar em consideração os novos cenários mundiais que sinalizam inúmeras e significativas mudanças, bem como o paradigma científico decorrente da nova cosmologia, cujos princípios influenciam também as questões epistemológicas e, conseqüentemente, a própria Educação.

Todos esses aspectos provocam alterações nos processos de construção do saber, no modo como se concebe a escola, no maneira como se pensa, se conhece e se apreende o mundo. Esses princípios também alertam para o surgimento de um novo tipo de gestão social do conhecimento, apoiado num modelo que já não é mais lido e interpretado como um texto clássico, mas corrigido e interpretado de forma interativa.

Todos esses aspectos requerem uma nova agenda educacional, mais atualizada e coerente com as novas demandas da sociedade. Não se pode mais continuar produzindo uma educação dissociada do mundo e da vida, uma escola morta, fora de sua realidade, que produz seres incompetentes, incapazes de pensar, de construir e reconstruir conhecimento, de realizar

descobertas científicas, e que,, na verdade, estão impossibilitados de serem contemporâneos deles mesmos.

A inovação tecnológica, através dos computadores, está mudando a maneira de condução das pesquisas, de construção do conhecimento, a natureza das organizações e dos serviços, implicando novos métodos de produção do conhecimento e, principalmente, seu manejo criativo e crítico.

Tudo isso leva a reforçar a importância das instrumentações eletrônicas e o uso da informática na educação, dos novos ambientes de aprendizagem informatizados que possibilitem novas estratégias de ensino-aprendizagem, como instrumentos capazes de aumentar a motivação, a concentração e a autonomia, permitindo ao aluno a manipulação de sua própria representação e a organização do conhecimento. Ambientes que levem em conta as possibilidades de cooperação e de interação entre os sistemas de inteligência natural e artificial e que ofereçam melhores condições de preparação do indivíduo para o novo mundo do trabalho, diminuindo a distância existente entre a escola e a vida, trazendo um pouco mais de vida para dentro da escola.

A inovação é, pois, o fator alavancador do crescimento econômico e social que se dá pela mudança técnica gerada pela introdução de novos conhecimentos. Caracteriza-se pela complexidade, incerteza e pelo conhecimento acumulado ou aprendizagem. A instituição que aprende (comprometida com o aprendizado) tem, pois, as condições propícias para liderar esse processo.

Para finalizar, coloca-se a seguir que o entendimento de tecnologia, nesse estudo, não se limita ao uso simples de máquinas e técnicas; defende-se que a

tecnologia consiste em um conjunto integrado de conhecimentos, técnicas, ferramentas e procedimentos de trabalho, que podem ser manuais, aplicados na produção econômica de bens e serviços. Para focalizar esta pesquisa, restringe-se o interesse às tecnologias que podem ser consideradas como novas. E, nesse caso, para compreender a abrangência desse critério, é necessário colocar que a nova tecnologia é aquela utilizada em substituição a procedimentos adotados anteriormente.

1. Tecnologia da Informação

A interpretação que se faz sobre a informática, ou melhor, sobre a Tecnologia da Informação é a de que se trata de uma articulação entre informática, telecomunicação e automação. Tendo penetrado nas mais diversas organizações e na vida pessoal de parte considerável da população mundial, a TI evoluiu rapidamente, de forma a atingir cada vez mais um padrão de qualidade adequado ao seu reconhecimento como um produto de demanda básica por parte dos indivíduos e das organizações. A TI representa a revolução científica, social e econômica mais profunda e abrangente da história da humanidade, desde a descoberta da agricultura.

O aparecimento do computador foi um elemento disparador de um processo de exacerbação das diferenças entre as formas tradicionais de realizar um trabalho, e as novas formas de fazê-lo.

A informática propõe *métodos*, e não apenas *instrumentos*, para organizar os dados e descrever atividades e organizações, e esses se situam bem além da simples computação e lidam com situações mais gerais do que aquelas que podem ser automatizadas (Rodrigues, 1988).

No processamento de informações, com o uso de Tecnologias da Informação, podem ser obtidas as seguintes vantagens:

- processar informações mais rapidamente;
- manipular grandes volumes de processamento;
- fazer processamentos complexos;
- processar informações mais confiáveis, isto é, com menos chances de erros;
- custo menor no processamento de informações que o sistema manual;
- melhorar o escopo e qualidade da administração da informação.

Numa definição, a Tecnologia da Informação (TI) constitui-se em um conjunto de recursos não humanos, dedicados ao processo da informação acima subdividido, e o modo como esses recursos são organizados em um sistema capaz de efetuar um conjunto de tarefas.

A denominação TI, conhecida desta forma a partir da década de 80, tornou-se um termo amplamente aceito para um grande leque de equipamentos, aplicações, serviços e tecnologias básicas que abrangem duas categorias primárias crescentemente interdependentes: computadores e comunicações (um termo adotado no Brasil é “telemática”). Essas duas categorias envolvem, por exemplo, microeletrônica, ciência da computação, engenharia de *software*, análise de sistemas, telecomunicações e literalmente centenas de outras

subcategorias.

É amplamente aceito que atualmente um dos insumos mais importantes para as empresas é a informação. Isso tem ocorrido de um lado pelo crescimento do fluxo de informação na empresa e a organização dos processos que o acompanham; e, de outro, pela incorporação da informação como componente de valor nos produtos e serviços.

Esse crescimento do uso da informação, tanto internamente às organizações, quanto embutido nos produtos e serviços oferecidos, assim como o crescimento do emprego e empresas atuando na área, leva a se considerar amplamente que se vive hoje a era da sociedade da informação.

Mañas (1994, p.23), a esse respeito afirma que:

“Se trabalhar corretamente com as informações, a empresa caminhará para a excelência administrativa, mesmo significando isto que ela terá de buscar constantemente a melhoria (...). As empresas (...) passarão cada vez mais a absorver a computação, as telecomunicações e, com elas, todas as tecnologias multiplicadas e apropriadas para o atendimento de seus resultados. No caso da informática, temos cada vez maior dependência, porém com uma série de pontos em estágios diferentes dos atuais. Os grandes computadores servirão como centralizadores de informações”.

Uma característica das empresas de sucesso atuais é a ênfase em desenvolver processos capazes de perceber e responder às necessidades em

constante mudança, seja do cliente ou do mercado como um todo. A consideração corrente é que a TI, conjunto das tecnologias que possibilita o uso intenso da informação, tem dirigido muito desta mudança dramática, por reduzir vastamente as restrições impostas a essas mesmas empresas em termos de uso do tempo e mobilidade no espaço. Ainda segundo Mañas (op.cit.), a Tecnologia da Informação tem crescido em uso e desenvolvimento de duas formas básicas:

- (1) como resultado do aumento da complexidade relativa à informação na empresa, uma forma de difusão do tipo *demand-pull*;
- (2) possibilitando processos, atividades, produtos e serviços que até então eram inviáveis com as tecnologias anteriores, constituindo-se em uma difusão do tipo *technology-push*, com os produtos de equipamentos e sistemas (*hardware* e *software*) criando necessidades e usos de seus produtos. Seja qual for a forma de difusão da TI, ela a cada dia passa a estar mais presente nas diversas atividades humanas organizadas, públicas ou privadas.

Silva (1994, p.1), é mais direto, mas não menos eficiente ao tentar explicar a importância das tecnologias da informação: “ *A tecnologia da informação é hoje um insumo básico de grande importância para a quase totalidade de empresas que operam num mercado dinâmico, instável e cada vez mais globalizado*”.

A Tecnologia da Informação atualmente permeia todos os ambientes e sustenta o sucesso das modernas corporações, bem como provê os governos com sistemas de serviços a custos efetivos.

As instituições públicas inseridas na área de educação também fazem parte de um mercado globalizado, dinâmico e altamente competitivo, e devem se preocupar com os fatores de competitividade, próprios das grandes empresas que sobrevivem hoje, entre eles, o uso estratégico das Tecnologias da Informação.

Segundo Weert (1997), nessas instituições as ferramentas e as técnicas da Tecnologia da Informação são de grande valor não só nos processos de ensino-aprendizagem, como também na organização e na gerência dos processos administrativos.

Essencialmente preocupado com a utilização da TI no processo ensino-aprendizagem e, prioritariamente, com um currículo para as escolas que incluía a informática para a educação básica, acrescenta, ainda, o mesmo autor, que a tendência de crescimento da demanda por profissionais qualificados fornece uma clara demonstração da necessidade efetiva do aprendizado de informática em todos os níveis.

É cada vez mais visível, seja em atividades na área de serviços, em especial na educação, seja na área industrial ou comercial, que o poder reside no conhecimento, e o conhecimento na informação, conforme lembram Bento e Malandrino (1993). Esses autores afirmam também, textualmente, que nessa sociedade repleta de informação, o uso da informática não é a melhor opção: “é a única”.

Nas escolas é comum encontrarem-se reações à utilização da informática no ensino, principalmente quando se toca na possibilidade da substituição dos professores pela máquina. Segundo Gates (1995), há um temor

freqüentemente expresso de que a tecnologia venha a promover essa substituição; ele refuta porém, enfática e inequivocamente, essa possibilidade ressaltando que a estrada do futuro não vai substituir ou desvalorizar nenhum dos talentos educacionais humanos necessários aos desafios do futuro: professores interessados, administradores criativos, pais envolvidos e, é claro, alunos diligentes.

Essa estrada, na visão de Gates (1995), reunirá os melhores trabalhos de incontáveis professores e autores para que todos compartilhem deles. Os professores poderão tomar por base esse material e os estudantes poderão explorá-lo interativamente. Chegará um momento em que esse acesso ajudará a disseminar oportunidades educacionais e pessoais até mesmo entre estudantes que não tiveram a oportunidade de freqüentar as melhores escolas.

Para que os benefícios desses avanços se materializem, contudo, será preciso mudar a maneira de encarar os computadores nas salas de aula.

Segundo o mesmo autor, a tecnologia será essencial, porém, no desempenho futuro do papel do professor; reconhece no entanto, que a educação, até agora, não foi alterada de forma abrangente. Essa lentidão das escolas em adotar tecnologia reflete, em parte, o conservadorismo de boa parte do *establishment* educacional, e reflete, também, as quantias minúsculas que os orçamentos do setor público destinaram para as tecnologias educacionais.

Nas instituições educacionais, a atividade fim - o processo ensino-aprendizagem - não obterá sucesso se não estiver alicerçado por um bom sistema administrativo capaz de controlar com eficácia todo o sistema

educacional.

Na prática, as organizações passam por diversos estágios no uso dos sistemas e das tecnologias de informação. Afirma Meireles (1988) que até o início da década de 70 , os custos dos sistemas de informação ainda eram superiores aos benefícios para a grande maioria das aplicações. Entretanto, as mudanças na sociedade e a evolução tecnológica alteram rapidamente esta relação desfavorável.

Ainda, segundo Meireles (1988), uma evolução sem precedentes vem causando um gigantesco e dinâmico aumento na aplicabilidade e desempenho/custo das tecnologias, o que vem criando oportunidades estratégicas crescentes para muitas companhias.

Na visão de Bento e Malandrino (1993), hoje se vive uma nova era, a era da informática ou, falando de forma mais atualizada, a era da informação. A integração com essa revolução que se vive hoje é de fundamental importância para o bom desempenho no trabalho de processamento do grande volume de informações que circulam diariamente em qualquer empreendimento.

Neste contexto, ainda segundo os mesmos autores, considerando-se o desenvolvimento da informática, ontem, hoje e amanhã, pode-se dizer que primeiramente ocorreu um grande avanço na utilização da informática em sistemas de produção, ocasionando a substituição paulatina do trabalho humano, pelo computador. Hoje, com o avanço da sociedade propiciando um aumento muito grande das informações, a informática está sendo muito usada nos sistemas organizacionais.

Avançando uma visão de futuro, Bento e Malandrino (1993) afirmam que,

com o avanço da tecnologia em informática (e pesquisas estão sendo realizadas nesse sentido) em breve o computador poderá auxiliar no apoio à tomada de decisão, através do desenvolvimento da inteligência artificial; ou seja, na medida em que os procedimentos de raciocínio humano forem descobertos, informatizar-se-ão os sistemas de apoio à decisão.

Tendo em vista a cultura da informação de cada empresa, Marchand, (apud Ramos, 1999), sustenta que os administradores têm um papel fundamental na forma como integram a informação na estratégia das empresas. Considerando-as cada vez mais voltadas para o cliente, admite nelas a existência de quatro culturas comuns da informação e discorre sobre cada uma delas de forma resumida. São elas: *funcional*, na qual a informação é utilizada para exercer influência sobre os outros; *de partilha*, em que há confiança mútua suficiente entre administradores e empregados para utilizar a informação com vistas à adoção e ao melhoramento de processos e do desempenho; *investigadora*, em que se procura melhorar a compreensão das tendências e determinar a melhor forma de mudança para enfrentar os desafios futuros; e de *descoberta*, que exige uma abertura a um novo pensamento sobre crises e mudanças radicais, levando a que se procure outras perspectivas e idéias, substituindo velhas fórmulas, para criar produtos e serviços que redefinem as oportunidades competitivas das empresas nos mercados e na indústria.

É nesta linha de preocupações que Gilbert (apud Ramos, 1999), defende que, na tomada de decisão, se forem utilizados critérios tradicionais, deve haver um espírito investigativo, sob pena de surgirem problemas na ligação dos

sistemas de informação operativa com os sistemas de informação competitiva. Alerta, ainda, que as tecnologias da informação, por si sós, não podem proporcionar uma vantagem, mas apenas ajudar a explorar as oportunidades. Apoia, no entanto, uma estratégia competitiva, pois se exitosa, ela dará grande impulso às mudanças.

Dessa forma, inserida nas mais diversas organizações e no dia-a-dia dos indivíduos, a Tecnologia da Informação evolui rapidamente, atingindo cada vez mais um padrão de preço, qualidade e aspecto físico adequado ao seu reconhecimento como um produto de demanda básica.

Num mundo onde as mudanças ocorrem com grande velocidade, de modo que as informações são modificadas ou criadas muito rapidamente, as pessoas precisam estar preparadas para este seu enorme crescimento. Com a globalização, essas novas informações são de grande valor, pois, para a sobrevivência no mercado de trabalho cada vez mais competitivo, é necessário que se aprendam ou se passem novos conceitos mais rapidamente, acompanhando todas essas mudanças.

As principais tecnologias utilizadas na democratização do conhecimento são as da informática aliadas às de telecomunicações, as quais podem ser acessadas muito rapidamente para a obtenção de vários tipos de informações técnicas e científicas.

Para Litto³, os motivos que justificam a implementação da informática na sala de aula são muitos. Seus argumentos vão desde os mais pragmáticos – preparar as atuais gerações para o uso de ferramentas importantes no futuro –,

³ Disponível na Internet via WWW: http://uol.com.br/aprendiz/colunas/frederic_litto/index-1.html

até os argumentos mais gerais, como permitir que os alunos tenham avanços cognitivos na sua aprendizagem.

O uso das Tecnologias da Informação na educação se constitui numa importante ferramenta para a democratização das informações, e a principal arma para preparar os indivíduos para sobreviverem com autonomia nesta verdadeira revolução mundial, onde a escola tem um papel fundamental.

Com a globalização, os indivíduos precisam melhorar sempre suas capacidades, e a escola é o modo mais rápido de atingir esse objetivo. As pessoas vão se educando, capacitando-se e aprendendo e, com isso, melhorando os seus conhecimentos.

Constata-se, atualmente, que o processo de informatização da sociedade brasileira é irreversível e Lollini (1991) acrescenta que a escola que não se informatizar pode deixar de ser compreendida pelas novas gerações, visto que as tecnologias da informação criam novas relações culturais e desafiam antigos e modernos educadores.

Segundo Moran (1995), as tecnologias possibilitam uma maior aproximação do professor com o aluno, proporcionando um processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico, inovador e com um poder de comunicação inusitado.

As tecnologias da informação, hoje disponíveis, podem produzir maravilhas se comparadas aos padrões de desempenho das gerações anteriores. Mas, utilizadas de forma isolada, não operam milagres. Inovações no uso de computadores e da comunicação em rede devem ser combinadas com inovações no modo como a informação é estruturada e utilizada.

Qualquer que seja a visão de tecnologia educacional adotada, o uso de Tecnologias da Informação e Comunicação no processo educacional atualmente é irreversível. Desta forma, a tecnologia educacional assume um novo papel, seja como sistema de ensino ou sistema de aprendizagem, Deve então, estar a serviço da educação para a multimídia, para o desenvolvimento do conhecimento tecnológico, da aprendizagem operativa, mediante a utilização das novas tecnologias da imagens, dos bancos de dados, das telecomunicações, dos novos produtos de *hardware* e *software*, das hipermídias pedagógicas, das redes de computadores (Internet e Intranet) como tecnologia para educação presencial.

1.1. A Informação

Os avanços tecnológicos na área de informação representam um desafio a todas as categorias profissionais que trabalham em qualquer uma das fases do ciclo da informação, seja na fase de geração, de seleção, de coleta, de organização, de representação, de processamento e/ou uso, ou ainda gerenciando esse processo.

Toffler (1990, p. 103), observa que as atividades de informação, até bem pouco tempo vistas como atividades de “empurrar papéis”, passam a ser tão ou mais importantes que o capital e a energia na sociedade atual.

Para entender o papel da informação na sociedade e nas organizações, é

preciso conceituar informação e conhecimento. Na realidade, são muitos e diversificados os conceitos de informação e conhecimento que têm sido amplamente discutidos na Ciência da Informação, na Filosofia, nas Ciências Cognitivas, sem que se chegue a um consenso, pois o sentido desses termos dependem do contexto em que são analisados.

No que segue, são apresentados alguns conceitos considerados relevantes para o propósito deste trabalho, sem pretensão de esgotar o tema, mas apenas para elucidar alguns dos seus significados.

A informação⁴ é considerada como aquilo que reduz a incerteza, desencadeada por algum agente perturbador (como um dado codificado, uma mensagem), possibilitando uma transformação na estrutura do receptor, porém dependendo de estruturas internas ao sujeito receptor, não como algo absoluto, independente.

Belkin e Robertson (apud Oliveira, 1998, p.26) definem informação como *“... aquilo que é capaz de mudar uma estrutura”*⁵.

A informação, segundo Freitas e Lesca (1992, p. 95), é um processo que pode se dividir em quatro sub-funções:

- criação das informações: envolve os processos de coleta, aquisição e captação;
- comunicação das informações: são as formas de circulação, transmissão e difusão das informações;
- tratamento das informações: refere-se à transferência, utilização e

⁴ Em sua origem, o termo informar significa “dar forma a”.

⁵ Estrutura era entendida pelos autores como ordem e vista como categoria do mundo real, de tal forma que tudo em certo sentido, tem estrutura.

interpretação;

- armazenamento / memorização das informações nas formas mais diversas.

Já Marchand (apud, Ramos 1999), considerando a informação estratégica distinta da informação competitiva, encara-a como um processo de aprendizagem sistemática e compreende que o novo modelo exige que ela se torne parte da cultura e do comportamento dos administradores dentro da organização.

Ainda conforme Marchand (op.cit.), a perspectiva multifuncional do processo de informação estratégica compreende seis grandes atividades: *sensibilidade*, que envolve a identificação dos fatores externos de mudança mais adequados; *coleta*, centrada nas formas de reunir informação relevante e potencialmente importante; *organização*, que ajuda a estruturar a informação recolhida em meios e formatos corretos; *processamento*, envolvendo a análise da informação através de métodos e instrumentos apropriados; *comunicação*, concentrando-se em acumular e simplificar o acesso à informação para os usuários; e *utilização*, concentrando-se na aplicação de informação em ações e decisões.

1.2 A Tecnologia

A tecnologia faz parte do dia-a-dia das empresas e das instituições. Elas se acostumam logo a conhecer a tecnologia embutida em seus produtos e

serviços, a utilizada para produzi-los, a empregada no controle do processo produtivo e a característica da gestão do negócio. Embora a tecnologia seja um termo muito utilizado, a maioria das pessoas não se preocupa em defini-lo, o que leva a uma previsível confusão de significados.

Segundo Barley (1990), para muitos autores e leigos da palavra, tecnologia se refere ao conjunto particular de dispositivos, máquinas e outros aparelhos empregados na empresa para a produção de seu resultado.

Numa abordagem muito diferente, Fleury (1990) enxerga a tecnologia como um pacote de informações organizadas, de diversos tipos, provenientes de várias fontes, obtidos através de diversos métodos, utilizado na produção de bens.

Cunningham (1991) defende a idéia de que tecnologia é muito mais que apenas equipamentos, máquinas e computadores. A organização funciona a partir da operação de dois sistemas que dependem um do outro de maneira variada. Existe um sistema técnico, formado pelas técnicas, ferramentas e métodos utilizados para realizar cada tarefa. Existe também um sistema social, com suas necessidades, expectativas e sentimentos sobre o trabalho. Os dois sistemas são simultaneamente otimizados quando os requisitos da tecnologia e as necessidades das pessoas são atendidas conjuntamente.

Assim, Weick (1991) diz ser possível distinguir entre tecnologia (conhecimento) e sistema técnico (combinação específica de máquinas e métodos empregados para ter um resultado desejado). Nesse caso, a tecnologia seria representada por um conjunto de características específicas do sistema técnico.

2. Plano de Trabalho

Tendo sido expostos os vários significados de tecnologia, de informação e da articulação dos mesmos através das Tecnologias de Informação, resta agora apresentar o significado de um outro elemento central nessa pesquisa, ou seja, o plano de trabalho.

Para se entender plano de trabalho recorre-se ao conceito de plano de disciplina proposto por Menegolla (1992, p.64), que o define da seguinte maneira:

“O Plano de Disciplina é um instrumento para sistematizar a ação concreta do professor, a fim de que os objetivos da disciplina sejam atingidos. É a previsão dos conhecimentos e conteúdos que serão desenvolvidos na sala de aula, a definição dos objetivos mais importantes, assim como a seleção dos melhores procedimentos e técnicas de ensino, como também dos recursos humanos e materiais que serão usados para um melhor ensino e aprendizagem. Além disso, o plano de disciplina propõe a determinação das mais eficazes técnicas e instrumentos de avaliação para verificar o alcance dos objetivos em relação à aprendizagem”.

Para esse autor, com base na filosofia educacional da escola, nos objetivos específicos do curso e nas características da clientela, os professores planejam

as suas disciplinas, buscando uma unidade nas idéias, nos princípios e nas ações. Afirma ainda que, no planejamento de trabalho da disciplina e seus conteúdos, o professor precisa aceitar estes últimos como meios para se atingir os objetivos, pois eles fundamentam a ação e a execução do plano. Considera também que o plano de trabalho é importante para o professor, uma vez que as ações particulares e coletivas precisam ser pensadas e planejadas, para que possa desenvolver, da melhor forma possível, a sua disciplina, em todos os aspectos. Dessa forma, programa o que pode e o que não pode ser feito.

Assim, segundo Menegolla (1992, p.65):

“ Tudo é sonhado, imaginado, pensado, previsto e planejado para ser executado. De modo especial, as atividades educacionais e de ensino exercidas pelos professores, na sala de aula, exigem pedagogicamente um planejamento.

O planejamento, segundo o autor, é importante para o professor tendo em vista que:

- ajuda na definição dos objetivos que atendam as necessidades dos alunos;
- possibilita a seleção e organização dos conteúdos mais importantes para os alunos;
- facilita a organização dos conteúdos numa seqüência ;
- ajuda na seleção dos melhores procedimentos e os recursos, orientando suas ações;
- ajuda o professor a agir com mais segurança na sala de aula;

- evita a improvisação, a repetição e a rotina no processo de ensino;
- contribui para a integração com outras experiências de aprendizagem;
- facilita a integração e a continuidade do ensino;
- ajuda na visão global da ação docente e discente;
- ajuda o professor e alunos na tomada de decisões de forma cooperativa e participativa.

Um plano de trabalho, segundo Menegolla (1992), deve ter:

- 1) objetividade: isto é, ter clareza nos seus objetivos, conteúdos e operacionalização, estando adaptado à realidade concreta dos alunos;
- 2) funcionalidade: deve ser prático, para que possa ser trabalhado dentro da realidade e com as condições da mesma, para que possa ser praticado e operacionalizado;
- 3) simplicidade: deve ser simples, evitando-se as tendências complexas e sofisticadas que não refletem a realidade escolar, dos alunos e dos professores;
- 4) flexibilidade: deve conter o princípio da flexibilidade, isto é, deve ser mudado ou reestruturado, sempre que necessário, pois a determinação do mesmo reside na realidade dos alunos;
- 5) utilidade: para ser útil o plano depende da possibilidade de transformação do aluno, bem como deve conter seriedade pedagógica, para que possa atender as reais necessidades dos alunos.

Outro aspecto que Menegolla (1992), considera importante ao elaborar o plano de trabalho da disciplina é que o professor deve seguir uma certa ordem de etapas para que possa entendê-las melhor, quais sejam:

- conhecimento e análise da realidade da comunidade interna e externa;
- definição dos objetivos da disciplina;
- delimitação dos conteúdos mais importantes para o alcance dos objetivos;
- escolha dos métodos e técnicas de ensino;
- seleção dos recursos humanos e materiais.
- estabelecimento dos métodos de avaliação, técnicas e instrumentos.

Na visão de Kuenzer (apud Oliveira, 1997, p.64):

“O planejamento reveste-se de função pedagógica, enquanto constitui-se um espaço coletivo para discussão, para sistematização, para apropriação de instrumentos teórico-metodológicos que permitam aos participantes rever suas posições, avaliar suas práticas e transformá-las”.

Completando a discussão sobre planejamento, outro teórico que também discute a relevância do planejamento, Oliveira (1997), chama a atenção para as formas de elaboração dos planos de trabalho, defendendo a idéia de um plano que contemple a participação dos diversos segmentos que compõem a escola, na perspectiva de que a mesma se transforme num espaço de democratização do conhecimento, bem como para a permanente capacitação dos professores, tendo em vista que a sociedade encontra-se num processo de informatização crescente.

Assim sendo, qualquer atividade sistemática, para ter sucesso, necessita ser planejada. O planejamento é uma espécie de previsão dos resultados. E

sendo a educação escolar, uma atividade sistemática, uma organização da situação de aprendizagem, ela necessita evidentemente de planejamento muito sério. Não se pode improvisar a educação, seja qual for o seu nível.

A própria escola carece de planejamento, para atender ao que dela se espera. Dentro da escola, todas as atividades, sejam as administrativas, sejam as educativas, ou qualquer outra, têm mister de planejamento sério e científico. Não só os currículos e programas, mas também as atividades docentes têm necessidade absoluta de planejamento.

Muitas vezes acontece que o currículo vem mais ou menos prescrito pelos órgãos oficiais, e a escola simplesmente executa o prescrito. Embora as orientações gerais venham do sistema, ainda resta muito por fazer a escola. Embora o currículo seja mais ou menos determinado, cabe à escola interpretá-lo, implantá-lo e operacionalizá-lo, especialmente adaptando-o às situações concretas, selecionando aquelas experiências que mais poderão contribuir para alcançar os objetivos da escola, e com isso os objetivos dos alunos, das suas famílias e da comunidade.

Infelizmente se usa muita improvisação ou então se executam tarefas impostas de fora, sem a escola se envolver no estabelecimento dos objetivos do ensino em termos de escola.

Os professores, não raro, recebem os programas mais ou menos organizados, e procuram explicitá-los um pouco mais, eximindo-se com isso da obrigação de selecionar os objetivos de sua disciplina e especialmente os de seus alunos. As aulas necessitam de planejamento para não se tornarem em simples execução de tarefas mecânicas, sem sentido e sem vida. Todas as

atividades precisam tornar-se significativas para os alunos, para os quais é feito o planejamento, e que deveriam por isso mesmo participar desse planejamento.

Na prática pedagógica atual a forma de planejamento de trabalho do processo de ensino-aprendizagem tem sido objeto de constantes indagações quanto à sua validade como efetivo instrumento de melhoria qualitativa do trabalho do professor e, conseqüentemente interferindo na produção do ensino-aprendizagem. As razões de tais indagações são múltiplas e se apresentam em níveis diferentes na prática docente.

A vivência do cotidiano escolar tem evidenciado situações bastante questionáveis nesse sentido. Percebe-se, de início, que os objetivos educacionais propostos nos currículos dos cursos apresentam-se confusos e desvinculados da realidade social. Os conteúdos a serem trabalhados, por sua vez, são definidos de forma autoritária, pois os professores, via de regra, não participam dessa tarefa. Nessas condições, tendem a mostrar-se sem elos significativos com as experiências de vida dos alunos, seus interesses e necessidades.

Percebe-se também que os recursos disponíveis para o desenvolvimento do trabalho didático tendem a ser considerados como simples instrumentos de ilustração das aulas, reduzindo-se dessa forma a equipamentos e objetos, muitas vezes até inadequados aos objetivos e conteúdos estudados.

Com relação à metodologia utilizada pelo professor, observa-se que esta tem se caracterizado pela predominância de atividades transmissoras de conhecimentos, com pouco ou nenhum espaço para a discussão e a análise

crítica dos conteúdos. O aluno sob essa situação tem se mostrado mais passivo do que ativo e, por decorrência, seu pensamento criativo tem sido mais bloqueado do que estimulado. A avaliação da aprendizagem, por outro lado, tem sido resumida ao ritual das provas periódicas, através das quais é verificada a quantidade de conteúdos assimilada pelo aluno.

Completando esse quadro de desacertos, observa-se ainda que o professor, assumindo sua autoridade institucional, termina por direcionar o processo ensino- aprendizagem de forma isolada dos condicionantes históricos presentes na experiência de vida dos alunos.

No contexto anteriormente descrito, o planejamento de trabalho tem se apresentado como desvinculado da realidade social, caracterizando-se como uma ação mecânica e burocrática do professor, pouco contribuindo para elevar a qualidade da ação pedagógica desenvolvida no âmbito escolar.

No meio escolar, quando se faz referência a planejamento do ensino, a idéia que passa é aquela que identifica o processo através do qual são definidos os objetivos, o conteúdo programático, os procedimentos de ensino, os recursos didáticos, a sistemática de avaliação da aprendizagem, bem como a bibliografia básica a ser consultada no decorrer de um curso, série ou disciplina de estudo. Com efeito, este é o padrão de planejamento adotado pela grande maioria dos professores e que, em nome da eficiência do ensino disseminada pela concepção tecnicista de educação (ainda bastante em voga), passou a ser valorizado apenas em sua dimensão técnica.

Ao que parece, na concepção de FERREIRA (1987), “essa definição dos componentes do plano de ensino de uma maneira fragmentária e desarticulada

do todo social é que tem gerado a concepção de planejamento incapaz de dinamizar e facilitar o trabalho didático”. Considera-se contudo que numa percepção transformadora, ou seja, o processo de planejamento visto sob uma perspectiva crítica de educação, passa a extrapolar a simples tarefa de se elaborar um documento contendo todos os componentes tecnicamente recomendáveis.

As atividades científicas são superiormente planejadas. A partir de um problema que necessite de solução, estabelecem-se às hipóteses, levantam-se os dados, interpretam-se esses mesmos dados e fazem-se as generalizações ou aplicações. O mesmo deveria acontecer com o planejamento de trabalho do processo de ensino-aprendizagem.

O planejamento para a educação terá de percorrer as mesmas etapas do planejamento científico, se quiser produzir resultados sistemáticos, consideráveis e duradouros.

Parte-se de um problema: as necessidades de os alunos se educarem. Estabelecem-se as hipóteses, que são os planos de atividade. Executa-se o planejamento, trabalhando todos os elementos que entram no processo da aprendizagem. Faz-se a interpretação dos dados, procedendo à avaliação que fornecerá os elementos necessários para julgar se o pretendido foi alcançado, se o problema foi resolvido, isto é, se houve aprendizagem e em que medida houve. A partir dessa análise se poderá ou concluir a atividade, porque já houve aprendizagem, ou retoma-la através do replanejamento, se a aprendizagem não tiver ocorrido ou se tiver efetuado apenas parcialmente.

Procedendo deste modo, cientificamente, o planejamento transforma-se de

fato em uma possível garantia do sucesso da educação e da aprendizagem (Schmitz, 1982).

No que segue, os conceitos apresentados nesse capítulo serão utilizados na análise das mudanças que vêm ocorrendo no CEFET-RN, em especial no ensino de disciplinas na área de Construção Civil.

II - O CEFET-RN FRENTE ÀS NOVAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO

Apresenta-se, neste capítulo, um breve panorama histórico da implementação das tecnologias da informação no Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte, bem como versa-se sobre as características e as competências que a área de Construção Civil e as disciplinas de Orçamento e Topografia visam formar. Visa-se com isso, melhor entender as mudanças ocorridas nos planos de trabalho das disciplinas acima mencionadas, a partir do uso da informática.

O CEFET-RN foi criado no ano de 1909, através do decreto n.º 7.566, de 23 de setembro, assinado pelo então Presidente da República Nilo Peçanha. Inicialmente, com a denominação de Escola de Aprendizes Artífices, atendia a classes menos favorecidas, buscando profissionalizar essa clientela, com o objetivo de oferecer-lhe uma oportunidade de inserção no mercado de trabalho (Segundo a Coordenadoria Técnico Pedagógico – COTEP -, em entrevista realizada em 2000).

Durante os 90 anos de sua existência, sendo uma instituição educacional, sempre acompanhou a dinâmica do mundo do trabalho, tendo, em cada momento, se adaptado às mudanças ocorridas na sua base técnica, o que demonstra sua capacidade de enfrentar os desafios impostos pelo mercado e de adaptar-se para a utilização de novas tecnologias. Para atender a essas mudanças, sua denominação foi alterada várias vezes, sendo chamada em

1937 de Liceu Industrial Federal do Rio Grande do Norte – ETFRN – e atualmente, a partir de janeiro de 1999, Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte – CEFET-RN.

Sendo uma autarquia federal, sobrevive com 98% dos seus recursos orçamentários provenientes do Governo Federal, e 2% dos cursos extraordinários oferecidos à comunidade externa. Desde 1995, funciona na cidade de Mossoró, para atender à demanda da região Oeste e cidades circunvizinhas, uma unidade descentralizada de ensino profissionalizante de nível básico e técnico nas áreas de Eletromecânica e Construção Civil.

Considerando ser uma instituição voltada primordialmente para a prestação de serviços públicos na área educacional, atendeu no ano de 1999, nas duas unidades – Natal e Mossoró -, 6.698 alunos nos seus cursos regulares, acrescidos atualmente de mais 16.109 alunos em cursos básicos e 131 alunos em cursos pós-médio ofertados ao longo do ano. Para atender essa demanda, o Centro dispõe de 316 docentes e 244 técnico-administrativos lotados no seu quadro efetivo e de 60 profissionais prestando serviços em atividades-meio, contratados através de terceirização com empresas de capital privado (segundo a Gerência de Recursos Humanos - GDRH, em entrevista realizada em 2000).

Inicialmente, será apresentado um breve resumo sobre a área de atuação do CEFET-RN. No corpo do trabalho, descrevem-se as ações e atividades mais relevantes, ocorridas na instituição, antes, durante e depois da implementação da Tecnologia da Informação (TI) e sua proposta para o futuro; apresenta-se parte do seu plano estratégico; e faz-se um breve histórico da

área de Construção Civil e das disciplinas de Orçamento e Topografia. Concluindo, algumas considerações buscam, comparar as fases da TI na Instituição⁶.

1. A área de atuação do CEFET-RN

O CEFET-RN tem como seu principal objetivo a produção de serviços na área educacional. Atualmente, por exigência legal, além dos cursos técnicos de nível médio, oferecem-se também, nesta instituição, cursos de tecnólogo, a nível de terceiro grau, competindo com as faculdades e universidades já detentoras desse nível de ensino. O nível básico de educação profissional também passa a ser ministrado nesse estabelecimento, que agora abre espaços para uma clientela usuária, anteriormente, de pequenas escolas de ensino profissionalizante e do sistema S – Serviço Social da Indústria – SESI -, Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial – SENAC -, Serviço Nacional de Aprendizagem Rural -, SENAR, - Serviço Nacional de Apoio ao Transporte - SENAT .

São oferecidas anualmente, nas duas unidades de ensino, em torno de 1.250 vagas para acesso aos cursos técnicos de nível médio, que são disputadas por aproximadamente 8.000 candidatos. Ao curso superior de

⁶ Todas as informações aqui explicitadas, foram conseguidas através de entrevistas, tendo em vista que a Escola não dispõe de documentos oficiais com registros das mesmas.

Tecnologia em Informática e em Tecnologia em Meio Ambiente, são destinadas 150 vagas anuais, disputadas por cerca de 1.800 concorrentes. No nível básico que são de curta e média duração e são financiados pela própria clientela usuária desses serviços (segundo a Coordenadoria de Registros Escolares - CRE, em entrevista realizada em 2000).

Com base em resultados de pesquisas realizadas conjuntamente pelos CEFET-RN/SENAI, e mais recentemente executada pela empresa Perfil em todo o estado do Rio Grande do Norte, confirmou-se, entre o empresariado local, o bom índice de aceitação dos seus profissionais técnicos de nível médio formados, bem como foi consolidado, nessa pesquisa, o nome CEFET como entidade educacional de grande credibilidade no meio empresarial. Pesquisa amplamente, divulgada no Jornal Diário de Natal em 1998, reafirmou essa entidade de ensino como uma escola de qualidade, e também com grande credibilidade, segundo a visão de pais de alunos da sociedade natalense . Outro dado importante, em seu favor, diz respeito à grande aprovação de seus alunos nos vestibulares da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), embora não seja esse nível de ensino o prioritário da instituição.

Essa demanda pelos serviços educacionais oferecidos pela instituição, as pesquisas já realizadas e a inserção dos alunos no meio acadêmico e no mercado de trabalho fortalecem a convicção de que o esse estabelecimento tem trabalhado em sintonia com as mudanças que vêm ocorrendo na sociedade contemporânea.

Essa instituição e seu ensino técnico de nível médio sempre foram referenciais que permitiram à escola sobressair-se entre outras instituições de

ensino, na sua área de atuação geográfica, especificamente a grande Natal e o estado do Rio Grande do Norte. Seus cursos técnicos – Edificações, Eletrotécnica, Estradas, Mecânica, Geologia, Mineração, Saneamento Básico, Segurança do Trabalho, Turismo e Informática Industrial – atendem a demanda do setor terciário e, principalmente, as necessidades exigidas pela área industrial.

Hoje, a fim de enfrentar os desafios advindos das transformações por que passa a sociedade, e atendendo a grande demanda do setor de serviços, inclusive aqueles criados na área industrial, foi ampliada e redefinida a sua oferta de cursos com 18 habilitações, inseridas em suas seis áreas de conhecimentos: Construção e Gestão do Espaço Físico Social, Tecnologia Industrial, Tecnologia da Informação e Educação Telemática, Tecnologia dos Recursos Naturais, Tecnologia dos Serviços e da Gestão e Tecnologia da Formação Educacional.

Nesse campo, ensino médio profissionalizante, tem poucos concorrentes, destacando-se o SENAI, o SENAC, e mais recentemente, o Hotel Escola Barreira Roxa e algumas novas escolas que atuam oferecendo cursos de informática e de idiomas estrangeiros.

A educação a nível de terceiro grau, oferecida na instituição, foi iniciada no ano de 1998 com o curso de Tecnologia em Informática, contando com 120 alunos matriculados, o qual foi ofertado a partir de estudos de demanda de mercado e análise do potencial da instituição para ministrá-lo com qualidade. Para o ano 2000, foram oferecidas 40 novas vagas nos cursos de nível superior em Tecnologia em Meio Ambiente, atendendo as demandas existentes

no mercado. E para o ano de 2001, serão oferecidas vagas para o curso de Formação de Professores, visando cobrir a carência provocada pela política institucional do governo federal – MEC –, ao instituir a reforma do ensino profissionalizante. (Segundo a CRE, em entrevista realizada em 2000).

A obrigatoriedade legal, imposta pela legislação vigente – Decreto 2.208/97 -, remete o CEFET-RN para uma atuação, também, no nível básico da educação profissional⁷. Nesse nicho de mercado, como também na educação de terceiro grau, a instituição não tem experiência acumulada; mesmo assim, tem sido reconhecida a qualidade dos cursos já oferecidos nesses dois níveis de ensino.

Para assegurar um ensino de qualidade e manter a credibilidade de seu nome – sua marca – foi preciso abdicar de alguns princípios filosóficos, que, ao longo do tempo, foram introjetados em sua cultura e, juntamente com as outras instituições da rede federal de educação tecnológica, o CEFET-RN aderiu ao Programa de Expansão da Educação Profissional – PROEP⁸ -, com o objetivo de acessar os recursos financeiros disponíveis para as instituições

⁷ Para enfrentar os desafios decorrentes das inovações estruturais e tecnológicas introduzidas pelo sistema produtivo, coube ao país reconfigurar, com igual agilidade, a sua filosofia em termos de educação profissional. Tendo em vista atender a essa realidade, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB – Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996 – e a regulamentação da educação profissional brasileira – Decreto n.º 2.208/97, de 14 de abril de 1997 – introduziram uma profunda reforma na legislação educacional do país, especialmente no que se refere à formação de recursos humanos.

⁸ No intuito de colocar em prática as determinações da nova legislação, o Ministério da Educação, em parceria com o Ministério do Trabalho e o Banco Interamericano de Desenvolvimento, criou o Programa de Reforma da Educação Profissional – PROEP. Vinculado à Secretaria de Educação Média e Tecnológica, esse programa visa a apoiar – através de ações nas áreas técnico-pedagógica, de gestão e de interação com o mundo do trabalho – o desenvolvimento da educação profissional. Dentre os principais objetivos da reforma defendida pelo PROEP, incluem-se a separação formal entre o ensino médio e a educação profissional, o desenvolvimento de estudos de mercado com vistas à ação de currículos sintonizados com o mundo produtivo e os avanços tecnológicos, a oferta diversificada de cursos nos níveis básico, técnico e tecnológico, o ordenamento de currículos sob a forma de módulos, o acompanhamento de egressos como forma de retroalimentação curricular, bem como o reconhecimento e a certificação de competências adquiridas nos ambientes intra e extra-escolar.

educacionais que implementassem a reforma da educação profissional, seguindo os padrões da legislação e dos parâmetros globais exigidos pelo Governo Federal.

Essa decisão, adesão ao PROEP, provocou insatisfações na comunidade interna, o que debilitou o seu clima organizacional; porém, essa fase foi superada a partir de um trabalho participativo envolvendo toda a comunidade em discussões, seminários e projetos em que a direção do Centro procurou, com a participação da comunidade, transformar essa ameaça em uma oportunidade, em desafio para crescer na adversidade.

São os recursos provenientes desse programa de financiamento que permitem a oportunidade de um novo salto de qualidade nos serviços hoje oferecidos, tendo em vista que, dentre as prioridades apresentadas ao PROEP, mais que dois terços dos recursos solicitados e já aprovados, destinam-se a equipamentos, capacitação e treinamento.

O CEFET-RN, ao longo de sua existência, também tem atuado, se bem que de forma muito tênue, nas áreas de pesquisa, extensão e produção. Para tanto, sua Diretoria de Relações Empresariais tem buscado incentivar a comunidade interna – docentes, técnico-administrativos e discentes – a participar de programas de pesquisa tecnológica aplicada, programas de apoio às comunidades carentes, programas de qualificação e requalificação de trabalhadores, entre outros.

Analisando-se a área de atuação da instituição, como prestadora de serviços na área educacional, vinculada ao Governo Federal, percebe-se que todo esse leque de atividades e ações implementadas não pode prescindir de

um forte sistema de informações capaz de interagir em todas essas dimensões. Pela amplitude e diversidade dessas ações, as novas tecnologias, renovadas ao longo do tempo, transformaram-se na principal ferramenta de apoio às mudanças ocorridas ao longo do tempo.

No entanto, apesar de todo o investimento nessas tecnologias, de todos os esforços voltados para os programas de capacitação, a escola continua utilizando alguns critérios tradicionais para a tomada de decisões e ressentir-se de uma cultura administrativa, voltada para a utilização da informação estratégica, capaz de acelerar o caminho para um efetivo processo de gestão da informação para qualidade.

2. A Necessidade da Implementação da TI no CEFET-RN

Até o ano de 1982, no CEFET-RN, ainda denominado EFRN, as atividades, tanto de caráter administrativo como as atividades de caráter acadêmico, incluindo aí aquelas inerentes ao processo ensino-aprendizagem, eram realizadas sem qualquer apoio das tecnologias de informação.

Seus processos eram centralizados e isolados. O sistema de informação não existia de forma integrada. As informações se apresentavam de forma localizada e apenas uma pequena parte dos seus servidores a ela tinham acesso.

A atuação das pessoas era puramente cartorial⁹. Os registros disponíveis, os relatórios solicitados e emitidos, as correspondências expedidas, bem como todo o ciclo de serviços burocráticos internos eram executados, utilizando-se imensas pilhas de papel. A base de apoio para todo o trabalho, na área administrativa da escola, era limitada, tecnologicamente, às máquinas de datilografia, mimeógrafos e alguns equipamentos gráficos, esses últimos utilizados para produção de documentos repetitivos, tipo provas ou apostilas, na área de ensino, ou fichas e formulários para registro e controle, na área administrativa.

Devido à inexistência, à época, de recursos que permitissem maior agilidade e eficácia aos processos, o fluxo de informações era imensamente lento, tanto entre os diversos departamentos administrativos como entre as diversas coordenações e coordenadorias da área de ensino. Entre essas duas áreas existia um grande fosso na tramitação de processos que precisassem de pareceres dessas duas instâncias.

Essa lentidão processual também se verificava nas relações da escola com a comunidade externa, fosse com os órgãos governamentais, que exerciam seu poder de controle sobre a instituição, ou com sua clientela, alunos e egressos que vinham em busca de documentos escolares: declarações, históricos, certificados etc.

Na área de ensino, especificamente, o processo ensino-aprendizagem era executado sem nenhum apoio de recursos instrucionais e tecnológicos que facilitassem a interação professor/aluno. O quadro negro e o giz eram as ferramentas disponíveis, em geral, com alguns poucos professores utilizando-

⁹ Desenvolviam atividades de registros manuais em documentos a serem arquivados.

se de apostilas como meio auxiliar de informações. As exceções a essa conformação do ensino aconteciam nos laboratórios de Ciências – Biologia, Física e Química -, nos laboratórios de Línguas Estrangeiras e nos laboratórios dos cursos técnicos, todos bem aparelhados com equipamentos tecnologicamente avançados para os padrões da época.

Essa característica da escola, de procurar investimentos que redundassem em retorno à melhoria do processo ensino-aprendizagem, no entanto, ainda era fruto de um tempo em que cada setor, de forma isolada, procurava o crescimento e a melhoria da qualidade dentro da Instituição. A visão do todo, baseada em um bom sistema de informações e em processos que interagissem de forma integrada, não existia.

3. O Início das Mudanças e a Implementação das Novas Tecnologias

No início dos anos oitenta, a chegada de novos professores na instituição, capacitados para atuarem com a informática, tanto na área administrativa quanto na área de ensino, impulsionou a escola para pensar, refletir e agir de acordo com os novos desafios, àquela época, descortinados por Alvin Toffler em seu *best seller* “*A terceira onda*”, lançado em 1980, complementando a análise em direção às mudanças, ampliando o sistema de pensamento e aprofundando as premissas e técnicas publicadas em seu livro anterior

“*Choque do futuro*”, de 1970.

O novo pensamento instituído na escola levou a direção a preocupar-se em criar as condições para efetuar as mudanças e situar-se, concretamente, na *era do computador*. Era a *fase da automação*. Fazia-se necessário compreender que novos cenários estavam surgindo e era preciso inserir novos paradigmas, tanto na área administrativa quanto na área de ensino.

Os primeiros computadores foram instalados na área administrativa, para atender as demandas inerentes ao sistema de materiais – controle de estoque e patrimônio, apoio ao sistema de pagamento – processado no Ministério da Educação e Cultura, e contabilidade acadêmica – envolvendo registro de notas dos alunos e emissão de diários de classe das turmas.

Nesse período, a base tecnológica era constituída por microcomputadores Cobra e seus terminais, unidades de disco e impressora. Esse sistema computacional, ainda de baixa velocidade e pequena capacidade de armazenamento (10 *mega bytes* no “*discão*”), substituía os processos manuais que, a partir daí, foram informatizados com o auxílio do computador.

O uso da tecnologia da informação melhorou os processos administrativos quanto ao tempo de resposta e à qualidade dos serviços executados. As informações institucionais tornaram-se, também, mais seguras e confiáveis e, de alguma forma, poderiam ser um pouco mais democratizadas; no entanto, o acesso a elas continuou sendo privilégio de poucos.

As primeiras reações à implantação dessa nova tecnologia não tardaram a aparecer. Os computadores pareciam ser a solução para todos os problemas existentes. A constatação de que a utilização do computador era difícil de ser

assimilada por todos, a impressão que só os especialistas em informática podiam lidar com os computadores e a falta de pessoal qualificado fizeram surgir focos de resistência à implantação de uma cultura voltada à gestão da informação.

A gestão da informação na escola, apesar do avanço tecnológico implementado, caracterizava-se por uma *cultura funcional*. A informação era utilizada como forma de exercer influência sobre os outros. Segundo Marchand (apud Ramos, 1999), esse tipo de cultura está estreitamente ligado às empresas que operam em uma hierarquia de comando e controle. O controle é o comportamento da informação ligado a essa cultura e conforme ainda Marchand (op. Cit.), o termo não é aplicado no sentido negativo, mas sim para descrever uma parte necessária de quaisquer atividades da empresa.

Os primeiros cursos foram oferecidos aos administrativos e docentes responsáveis pelos sistemas operativos na área de materiais (controle de estoques e controle de patrimônio), na área de pessoal (folha de pagamento e registro de pessoal) e nos sistemas de controle acadêmico e de biblioteca. Algumas pessoas foram treinadas para trabalhar na digitação dos dados que iriam alimentar estes sistemas. A escola dava os primeiros passos em busca da transformação para as mudanças.

Na área de ensino, as mudanças foram iniciadas com a introdução dos computadores em sala de aula e a vontade política de se implantar um processo de aculturação para introduzir-se, não só nos processos administrativos, mas também no cotidiano das práticas docentes e discentes, a Tecnologia da Informação.

Nesse sentido, foi montado o primeiro laboratório de informática da Instituição. Os primeiros equipamentos utilizados foram o TK-400 e o CP-200 interligados com aparelhos de TV, que, embrionariamente, deram suporte para o aprendizado da linguagem BASIC, extensiva a alunos, técnicos-administrativos e docentes interessados em lidar com as novas tecnologias de informação. Iniciaram-se, nesse momento, as primeiras capacitações de servidores e docentes, visando inculcar, na comunidade, o *gosto pela informática*. O processo de ensino, ali iniciado, foi o propulsor para a implantação do curso técnico de Informática Industrial da escola.

A década de oitenta e o início dos anos noventa representaram, cronologicamente, o marco entre os extensos períodos de ruptura de uma cultura não informatizada e de necessidade de adoção de uma nova postura, exigida pelo avanço da ciência e da tecnologia. Agora, no final da década de noventa, já se percebem, na instituição, novas práticas, tanto na área administrativa quanto na área de ensino, voltadas à utilização das tecnologias de informação de forma mais consistente, consciente e menos resistente.

Pode-se afirmar, portanto que as culturas da partilha (Marchand, op. Cit.) e da indagação já são percebidas no CEFET-RN, atualmente. Isto é comprovado pela confiança mútua entre a alta direção e os servidores, o espaço democrático aberto entre docentes e discentes, permitindo que as informações sejam utilizadas por todos. Há, ainda, a procura das informações pelos dirigentes e servidores, com o fim de projetar o futuro e mudar suas próprias atitudes, alinhando-se com as tendências previstas, o que caracteriza um comportamento próprio à *cultura da indagação*.

Esse novo momento por que passa a Instituição corresponde, portanto, a um grande avanço nas estratégias de utilização das tecnologias da informação. Vive-se, hoje, a *fase de informação*. Na área administrativa, as redes locais (LAN's) de informação, trabalham em processos interligados, beneficiando-se dos recursos solicitados e já assegurados pelo **PROEP**, interligando-se, via WEB, com os demais setores da instituição. Ao mesmo tempo, na área de ensino, as novas tecnologias educacionais foram inseridas no processo ensino-aprendizagem e fazem hoje o diferencial da escola em relação às demais instituições congêneres.

4. Equipamentos, Softwares e Redes

O CEFET-RN dispõe hoje de uma estrutura de informática, constituída de aproximadamente 305 computadores (estações clientes e máquinas servidoras), dos quais 80 são utilizados no apoio aos sistemas administrativos, 25 nas salas de aula e 200 computadores nos laboratórios de ensino, distribuídos por setores que, operativamente, têm suas redes locais suportadas, dependendo do caso, por plataformas *Novell*, *Windows NT* ou *Internet*. Dispõe ainda de 100 impressoras, equipamentos de interconexão (roteadores, concentradores – *Hubs* - , servidores de acesso remoto, **LPCds** etc.) (segundo a Coordenadoria de Processamento de Dados – CPD, em entrevista realizada em 2000).

Uma sala para teleconferência dá apoio ao programa de educação a distância da escola, na área específica de ensino. No futuro a mesma será utilizada para *Workshops* e reuniões de trabalho interinstitucionais, pois a mesma conta com equipamento transmissor/receptor de última geração e meios de acesso a linhas de alta velocidade alugadas à Empresa Brasileira de Telecomunicações - EMBRATEL.

Os sistemas de informação operativos do **CEFET-RN** utilizam redes locais – **LANs** – para os processamentos internos e se ligam à Rede Serviço de Processamento de dados do Governo Federal (**SERPRO**) para processamentos institucionais do Sistema Integrado de Administração de Recursos Humanos (**SIAPE**), Sistema Integrado de administração Financeira e Contabilidade (**SIAFI**), Sistema de Cadastramento de Fornecedores (**SICAFI**) e Sistema de Dados Orçamentários (**SIDOR**). Acrescida a essa infra-estrutura de comunicação de dados, adota-se a filosofia cliente-servidor e se utilizam as seguintes ferramentas no ambiente corporativo: sistema operacional MS Windows NT 4.0, rede Novell, linguagens Clipper e Delphi (segundo a CPD, em entrevista realizada em 2000).

Dentro dessa realidade, estão funcionando, desenvolvidos pela Coordenadoria de Informática Administrativa, os sistemas de Almoxarifado, Patrimônio, Protocolo e Frequência, o Sistema de Controle da Biblioteca atuando em rede e suportado por um servidor com quatro estações, uma impressora e caneta ótica utilizada para leitura dos códigos de barra dos livros e dos crachás dos usuários.

Todas as suas salas de aula dispõem de um aparelho de TV com vídeo

acoplado, um retroprojektor, um computador, além de um quadro branco, superposto e deslizável sobre o antigo quadro verde, ainda em uso quando da necessidade de escrever com giz.

Uma coordenação de Recursos Instrucionais de Multimídia, com câmeras, vídeos, equipamentos para edição, transmissor de TV e estúdio de gravação facilitam a comunicação interna, tanto através da TV CEFET, já funcionando em fase experimental, como na produção de vídeos institucionais e pedagógicos.

5. O Uso da Web na instituição

No ano de 1997, a escola passou a operar com seu provedor institucional EOL – ETRN On Line -, atendendo tanto à demanda interna quanto à externa por esse tipo de serviço. Foram feitos investimentos de valor significativo e a instituição chegou a operar com cerca de 1200 assinantes externos. As dificuldades em se acompanhar a rápida evolução nessa área, que exigia um grande aporte de recursos para continuar o atendimento de qualidade, até então oferecido, fizeram a direção do centro decidir politicamente pela operação do provedor, a partir do ano de 1999, apenas para atendimento às demandas institucionais.

Com uma base de equipamentos que utiliza microcomputadores Pentium como servidores de acesso à Internet e como servidores de rede local, o

laboratório para provimento de acesso à Internet dispõe, ainda, de oito microcomputadores como estações para acesso à Rede Mundial de Informações, apoiado por vinte linhas telefônicas, vinte *modems* com taxa de transferência de 28.800 bps, um canal de comunicação com a EMBRATEL de 64 Kbits/Seg e um roteador *frame-relay*, o que possibilita o acesso externo para servidores e alunos (segundo a Coordenadoria do Laboratório de Informática - CLINF, em entrevista realizada em 2000).

No ano de 1999, intensificou-se na instituição o uso da WEB como ferramenta de apoio à gestão estratégica da informação. Atualmente, como o provedor de acesso à Internet passou a operar somente em caráter institucional, todos os recursos humanos e físicos voltaram-se, efetivamente, para a melhoria dos processos que envolvem as tecnologias de informação desse Centro.

Iniciaram-se, então, essas melhorias pelo sistema de controle acadêmico. Descentralizado nas seis gerências educacionais, o sistema já permite, via WEB, a utilização das seguintes informações, como ferramentas de apoio pedagógico e administrativo: boletim escolar, mapa de notas, informações com dados sobre os conceitos dos alunos (com todos os dados estatísticos necessários para acompanhamento da vida acadêmica dos discentes, bem como para o Programa 5's¹⁰), alteração de turmas dos alunos, acompanhamento descentralizado das entradas de notas e digitação de notas. Todas essas ferramentas já estão disponíveis para docentes, administradores

¹⁰ O 5s é um programa de qualidade total, desenvolvido pelo CEFET-RN, através de um conjunto de técnicas que abrangem todo o processo organizacional, e que visa, através da valorização das pessoas, produzir, gerenciar e aperfeiçoar, de modo contínuo, os modos de execução de tarefas nos diversos setores, a fim de atender às necessidades e expectativas da comunidade interna e externa.

escolares, assistentes pedagógicos, alunos e pais de alunos; cada uma delas tem suas restrições e senhas de segurança, implementadas e controladas pela Coordenadoria de Rede Institucional.

Se antes da utilização da Internet os recursos de intercomunicação via computador eram praticamente inexistentes, eram poucos os profissionais de TI na escola e as pesquisas eram limitadas às bibliotecas convencionais, hoje já se percebe uma nova cultura institucional.

As comunicações externas são feitas no formato eletrônico; internamente, há uma forte popularização da Internet entre os alunos (pesquisas e amizades), constatando-se que o marketing da Internet provocou, no mínimo, curiosidade entre os servidores administrativos e já melhorou, apesar de ainda ser modesto, o uso da Internet como ferramenta de trabalho na administração.

Embora ainda seja baixo o número de profissionais de TI na instituição, esse contingente aproxima-se do razoável para seu porte, e as aplicações dedicadas ao Centro começam a surgir a partir dos alunos, que forçam uma melhor capacitação dos professores e dos dirigentes, os quais definem novas prioridades e encomendam sistemas administrativos à equipe técnica responsável pela implementação das TIs.

6. Preparando-se para enfrentar novos desafios

Considerando condição indispensável para enfrentar os desafios do novo

milênio, estruturar-se de modo que seus recursos humanos sejam capacitados para lidar com as novas tecnologias, a direção visualiza, no PROEP, uma grande oportunidade de avançar, ao optar por solicitar mais de 60% dos recursos disponíveis, nesse programa, para investir em recursos humanos e em equipamentos de alta tecnologia.

Parte dos recursos, liberados no ano de 1999 permitiu que a instituição pudesse iniciar um processo de implementação da informação estratégica como parte do processo decisório para seu corpo gerencial. Precisava-se entrar na *fase de comunicação*.

A criação da Coordenadoria da Rede Institucional permitiu, em conjunto com a Coordenadoria de Informatização Administrativa, que a instituição vivesse um novo tempo no tratamento e na gestão da informação neste Centro.

Os sistemas administrativos e acadêmicos, previstos para serem operados e acessados completamente via WEB, deram um novo impulso e uma nova amplitude ao uso e à gestão da informação na instituição. Essa nova forma de atuação permitirá uma melhor distribuição dos recursos humanos da instituição, uma vez que a utilização da Internet representa uma revolução na gestão dos recursos de informação e, em conseqüência disso, as pessoas podem ser melhor aproveitadas em atividades que utilizem o saber e o conhecimento para amparar, com mais segurança, suas decisões.

As diretorias, gerências e coordenações possuem todos os sistemas baseados na Intranet/Internet, que permitem o acesso a dados e informações, não só àquelas sob sua responsabilidade, mas de todos os outros setores, guardadas as devidas restrições de segurança. Daí, a comunicação flui com

mais agilidade e segurança na instituição.

Na área específica do ensino, prevê-se o uso maciço da rede entre os professores e alunos, já que, no segundo semestre de 1999, foram adquiridos quarenta microcomputadores que foram instalados nas salas de aula, cuja infra-estrutura está preparada com os pontos de ligação à Internet já instalados.

A utilização dos recursos de multimídia aliados à tecnologia de teleconferência e a realidade apresentada pela Rede Estadual de Alta Velocidade, da qual o CEFET-RN é um dos consorciados, será um dos passos para a efetiva implantação dos cursos à distância com tecnologia WEB. A Biblioteca Virtual também funcionará como grande apoio para os cursos presenciais, que também utilizarão a WEB como ferramenta.

Toda essa tecnologia só terá alcançado seus objetivos e sua finalidade, quando for alcançada outra meta institucional. Mesmo ainda utilizando-se de combinações de diferentes abordagens funcionais para acompanhar as tendências, a escola deverá percorrer o caminho defendido por Marchand (apud Ramos, 1999), que considera a *informação estratégica* como um processo de aprendizagem sistemática e exige que ela se torne parte da cultura e do comportamento dos administradores dentro da organização. Com esse fim haverá toda a facilidade na comunicação institucional e seus processos ganharão em agilidade, eficácia e, conseqüentemente, em qualidade.

Como instituição educacional, cujo fim é o ensino, associado à pesquisa e à extensão, o CEFET deve estar atento ao fato de que os avanços

relacionados com a informática na educação podem ser muito rápidos e também ser separados em fases similares às aquelas do desenvolvimento da tecnologia da informação na sociedade em geral. institucionalmente percebem-se essas fases: *de automação, de informação e de comunicação*.

Na fase de automação, apenas alguns poucos estudantes, docentes e técnico-administrativos tiveram acesso às poucas tecnologias de informação existentes, equipamentos com baixa velocidade de processamento e baixa qualidade de recursos de impressão.

Nessa fase, a instituição dispunha de poucos especialistas em TI. As oportunidades de treinamento e suporte técnico eram limitadas. As linguagens de programação utilizadas eram, tradicionalmente, voltadas para especialistas e os programas aplicativos eram tipicamente um processador de texto simples, um sistema de arquivos simples e, possivelmente, uma planilha eletrônica simples. A informática, fosse na administração, ou no ensino, era desintegrada. A informação era centralizada e a resistência ao seu uso, uma constante.

Na fase de informação, quando a escola se tornou usuária majoritária de computadores pessoais, teve início sua integração com elementos de tecnologia da informação na área administrativa, no suporte ao ensino como conteúdo curricular. Nessa fase, a principal característica da instituição foi sua interação com a tecnologia da informação.

O aumento das capacidades técnicas e o uso da tecnologia da informação nas grandes corporações impulsionaram as instituições de ensino na mesma direção. A instituição tem um bom número de computadores disponíveis para os serviços administrativos como também para seus alunos. Os computadores

estão conectados a uma rede local com recursos de armazenamento de informações e de impressão. Aplicativos avançados estão à disposição de alunos e dos técnicos, professores e gerentes que usam computadores para suporte aos seus trabalhos. A informática é, em grande parte, integrada com outras disciplinas na área de ensino e com as diversas atividades administrativas que requerem o seu apoio. Essa fase é vivida pela escola no momento.

A fase de comunicação é um grande desafio a ser vencido pela instituição. Emergindo a partir de experimentos isolados e progressos específicos, essa fase será caracterizada pela integração plena da tecnologia da informação na gestão e na transferência das atividades administrativas e do ensino, e no uso das redes de computadores para a comunicação e a colaboração entre os usuários de computadores, tanto na escola quanto na organização. Esta fase encontra-se, no momento, em fase de implantação e experimentação.

O CEFET-RN busca a gestão da informação de forma estratégica, com a socialização e democratização da informação. Professores, estudantes e servidores estão conectados à Rede Mundial de Informações. Todos os seus cursos de nível médio incluem conhecimentos básicos e gerais em tecnologia da informação, que são mais profundos e abrangentes e estão completamente integrados ao processo ensino-aprendizagem.

Como isso se materializa na área de Construção Civil é o que se pretende mostrar no capítulo que segue.

III - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Este capítulo tem por objetivo descrever a situação atual e as perspectivas da área de Construção Civil no CEFET-RN, privilegiando as exigências, em formas de competência, e os avanços, no que refere à informatização, das disciplinas Orçamento e Topografia.

Atualmente, discute-se muito sobre o avanço tecnológico em todos os setores da economia. Especificamente na Construção Civil, as técnicas estão altamente avançadas, principalmente nos aspectos da prevenção de desperdícios, da segurança, do controle de qualidade, dentre outros. No entanto, percebe-se que essa tecnologia só tem beneficiado uma pequena parcela da população, pois um dos problemas mais graves no Brasil ainda é o déficit de habitação, que aflige milhões de brasileiros. A situação agrava-se à medida que se reduz o poder aquisitivo dos trabalhadores, contribuindo para que uma grande parcela da população viva em condições subumanas de moradia, sem o mínimo de conforto e de segurança para sua família.

Nesse quadro, o Rio Grande do Norte vem passando por um acelerado processo de urbanização, ocasionado pelo êxodo rural – urbano, reflexos de uma política nacional que não privilegia as questões sociais. Como consequência desse fenômeno, tem enfrentado problemas sociais de toda natureza, desde o aumento da favelização ao da violência urbana.

Constata-se a escassez de recursos no setor público para obras de infraestrutura (estradas, pontes, viadutos, saneamento etc), dificultando, com isso,

os empreendimentos das construtoras especializadas em construção pesada no Estado. Vale ressaltar que, apesar das dificuldades, as construtoras absorvem um contingente de trabalhadores especializados, principalmente nas atividades de topografia e orçamento. Daí, a relevância da Área de Construção Civil, que tem como objetivo preparar profissionais para atuarem nesse setor industrial, tão carente de mão-de-obra qualificada.

Essa área profissional compreende atividades de planejamento, projeto, acompanhamento e orientação técnica à execução e à manutenção de obras civis, como: edifícios, aeroportos, rodovias, ferrovias, portos, usinas, barragens e vias navegáveis, abrangendo a utilização de técnicas e processos construtivos em escritórios, execução de obras e prestação de serviços.

1. Competências Gerais da Área

Essa área visa formar profissionais com habilidades para:

- utilizar, em todas as fases da construção civil, instrumentos, aparelhos, máquinas, equipamentos e materiais, tanto em escritórios quanto em canteiros de obras;
- aplicar normas, métodos, técnicas e procedimentos estabelecidos, visando à qualidade e à produtividade dos processos construtivos e de segurança dos trabalhadores;
- analisar interfaces das plantas e especificações de um projeto, integrando-

- as de forma sistêmica, detectando inconsistências, superposições e incompatibilidades de execução;
- propor alternativas de uso de materiais, de técnicas e de fluxos de circulação de materiais, pessoal e equipamento no canteiro de obras, visando à melhoria contínua dos processos de construção;
 - elaborar projetos arquitetônicos, estruturais e de instalações hidráulicas e elétricas, com os respectivos detalhamentos, cálculos e desenho para edificações, nos termos e limites regulamentares;
 - supervisionar a execução de projetos, coordenando equipes de trabalho;
 - elaborar cronogramas e orçamentos, orientando, acompanhando e controlando as etapas da construção;
 - controlar a qualidade dos materiais de acordo com as normas técnicas;
 - coordenar o manuseio, o preparo e o armazenamento dos materiais e equipamentos;
 - executar e auxiliar trabalhos de levantamento topográficos, locações e demarcações de terrenos;
 - acompanhar a execução de sondagens e realizar suas medições;
 - realizar ensaios tecnológicos de laboratório e campo;
 - elaborar representação gráfica de projetos;
 - utilizar adequadamente as linguagens oral e escrita como instrumentos de comunicação e interação social necessários ao desempenho da profissão;
 - ter iniciativa e exercer liderança;
 - demonstrar atitude de cooperação¹¹.

¹¹ Segundo a Gerência de Construção Civil – GECIV, em entrevista realizada em 2000

Várias dessas habilidades são adquiridas nas disciplinas Orçamento e Topografia.

2. Histórico da Disciplina de Orçamento

Desde a implantação do Curso Técnico de Estradas, no ano de 1963, ainda na antiga Escola Industrial de Natal, que a disciplina Orçamento faz parte dos currículos. Com a criação dos cursos de Edificações e Saneamento, no início da década de 70, a disciplina de Orçamento também constava no currículo, sendo específica em cada um dos cursos.

Com o novo currículo em 1985, o curso de Saneamento foi transformado em Área de Tecnologia Ambiental, com habilitações em: Educação Ambiental e Vigilância Sanitária, retirando a importância da disciplina de Orçamento, enquanto que os cursos de Estradas e Edificações foram transformados na Área de Construção Civil, passando a funcionar as habilitações: Desenhos de Projetos Prediais e Tecnologia da Construção Predial, todos com a disciplina Orçamento.

2.1 Competências Específicas

A disciplina dá oportunidade ao aluno de adquirir as seguintes

competências¹²:

- elaborar caderno de encargos e especificações técnicas de serviços;
- retirar quantitativos de serviços de projetos;
- compor orçamentos, analíticos, sintéticos e resumidos, através de planilhas;
- elaborar cronogramas e relações de insumos para uma obra;
- proceder cálculos de reajustamento de preço;
- identificar os diversos tipos de licitações, conhecendo o seu procedimento.

A disciplina sempre foi dividida, em duas partes, sendo uma inicial, de base teórica, e uma outra prática.

A primeira parte dispõe de uma ementa que cobre os seguintes pontos:

- a importância do orçamento no planejamento de uma obra;
- elementos necessários para fazer um orçamento;
- fatores essenciais que interferem nos custos;
- tipos de orçamentos e de cronogramas;
- composição de um orçamento;
- procedimentos na composição de um orçamento;
- normas utilizadas em orçamento.
- legislação da licitação.

Já na segunda parte, de conteúdo prático, o aluno desenvolve as seguintes atividades:

- elabora um caderno de encargo e especificações técnicas e de serviço de um projeto;

¹² Competência, entendida como sendo capacidade de articular, mobilizar e colocar em ação valores, conhecimentos e habilidades necessários para o desempenho satisfatório e eficaz de atividades requeridas pela natureza do trabalho.

- realiza um levantamento quantitativo com base em um projeto completo;
- cria banco de dados com composição de custos de serviços;
- elabora planilha de orçamentos;
- planeja cronogramas para execução da obra.

Até o ano de 1994, quando ainda não se tinha a informática como ferramenta pedagógica, a disciplina era ministrada com o uso de recursos tradicionais, e as planilhas, banco de dados e cronogramas eram preenchidos em folhas de papel, tendo o aluno o auxílio da máquina de calcular e de uma tabela de composição de preços, com quase 1000 páginas, causando bastante falta de motivação nas atividades a serem desenvolvidas. É importante salientar que, até então, a bibliografia utilizada era bastante precária, resumida a apostilas e manuais de órgãos públicos.

2.2 Situação Atual e Perspectivas

A partir de 1995, com a informatização da escola, o surgimento de *softwares* e de diversos livros atualizados sobre orçamento, está sendo possível motivar os alunos a participarem das aulas e a elaborarem um orçamento com mais facilidade e em tempo menor, em relação à situação anterior.

Hoje, após as informações teóricas, o aluno dispõe de uma planilha eletrônica através do EXCEL, conhecendo, com detalhes, a composição dos

custos de serviços para uma construção. Após o levantamento quantitativo de um projeto, os dados são transferidos para planilhas, obtendo-se os custos para a execução da obra. Em outros momentos, são apresentados *softwares* através de seminários, oferecendo ao aluno a oportunidade de conhecer o seu funcionamento.

Atualmente, a escola tem dois *softwares* de Orçamento, proporcionando ao aluno, mais agilidade na parte prática da disciplina .

Com base em informações obtidas na Coordenadoria de Integração de Escola-Empresa (CIE-E), cada vez mais é maior o número de alunos que são encaminhados para estagiar em empresas no setor de orçamento, utilizando, com desempenho exemplar, o computador, como mostra a tabela 1.

TABELA 1: CEFET-RN - Número de alunos encaminhados para estágio

ANO	N ° DE ALUNOS
1995	64
1996	70
1997	78
1998	95
1999	106
2000	108
TOTAL	521

Fonte: Pesquisa de Campo, outubro de 2000

É importante observar que, na Construção Civil, as inovações tecnológicas e a necessidade de as empresas inserirem-se em programas de melhoria de produtividade e de qualidade, tornam uma exigência a formação de técnicos mais qualificados para o mercado.

Dentro dessa perspectiva, o ensino profissional passa por mais um processo de reforma curricular, provocado pela lei 9.394 de 1996, Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB). Visando-se uma adequação à mesma é que se vislumbra a criação do Curso Técnico de Construções Prediais, com uma visão mais gerencial em obras, sendo capaz de atuar desde seu planejamento, execução, até sua manutenção ou restauração. Para tanto, o ensino por competências deverá proporcionar aos futuros técnicos habilidades orçamentistas dentro do módulo de planejamento.

Sendo assim, por estarem hoje inseridos em um Centro de referência de ensino profissional - o CEFET-RN - é desafiador para os responsáveis dessa disciplina manterem-se bem equipados, atualizados e sintonizados com as constantes inovações tecnológicas do mundo moderno.

3. Histórico da Disciplina de Topografia

O estudo da Topografia na Escola remonta, também, à época da Escola Industrial de Natal, com a implantação dos Cursos Técnico de Estradas e Mineração, no ano de 1963.

Essa disciplina, caracterizada pelo apoio à execução das obras de Construção Civil, mormente no aspecto da geometria daquelas obras, já recebera o “status” de disciplina obrigatória nos currículos dos cursos de Engenharia. Tinha como objetivo geral interpretar e representar a superfície topográfica, como recurso auxiliar na Construção Civil, bem como utilizar corretamente os equipamentos e instrumentos topográficos .

A Lei 5.692 de 1971, no elenco das disciplinas do Núcleo Comum, incluía a Topografia na formação específica, ao lado de disciplinas tais como: Mecânica dos Solos e Materiais de Construção.

Na década de 1970, quando a então Escola Técnica Federal do Rio Grande do Norte oferecia os cursos técnicos de Estradas, Edificações, Saneamento, Geologia, Mineração, Eletrotécnica e Mecânica, a disciplina Topografia estendeu-se a outros currículos inerentes aos cursos oferecidos, saindo da abrangência apenas de Mecânica e Eletrotécnica.

Desde o início de sua implantação nos currículos técnicos atuais, a Topografia também se caracterizou como uma disciplina de dois momentos: o estudo teórico e o trabalho prático. As aulas teóricas compreendiam e ainda compreendem o estudo dos conceitos inerentes ao assunto, o estudo das técnicas e normas dos trabalhos topográficos, os cálculos necessários, a legislação e outros temas afins. As aulas práticas eram e ainda são destinadas basicamente ao conhecimento e manuseio do instrumental topográfico, programas de computador aplicados à Topografia e treinamento para aquisição de habilidades suficientes à execução de serviços topográficos pelos estudantes.

Além dos aspectos de aulas teóricas e práticas, havia também uma distinção das atividades de desenho. Assim, no currículo inicialmente implantado e que perdurou por mais de 20 anos, havia duas disciplinas distintas: Topografia e Desenho Topográfico.

Nos cursos técnicos de Estradas, a exemplo do que foi adotado abundantemente nos currículos dos vários cursos técnicos de 2º e 3º graus, a disciplina Topografia foi dividida em “Topografia I” e “Topografia II” e, ainda, o Desenho Topográfico. No final dos anos de 1980 e início dos de 1990, surgiu mais uma divisão nos conteúdos da disciplina para o curso de Estradas, surgindo a “Topografia III”. Essas divisões compreendiam genericamente os seguintes temas:

- Topografia I - conceitos iniciais, o trabalho com a “Planimetria” (estudo dos terrenos sem tratar ou representar o seu relevo), o estudo do teodolito (manuseio e operação básica deste que é o instrumento principal na Topografia);
- Topografia II - o estudo das curvas aplicadas em estradas (Curvas Circulares e de Transição) e estudo da Altimetria (a terceira dimensão - o relevo - agora incorporada ao tratamento e representação dos terrenos);
- Topografia III - estudo da Taqueometria, da Topografia de Precisão, do Sistema UTM, das determinações astronômicas do Norte Verdadeiro e dos primeiros levantamentos com medição eletrônica de distâncias.

Vale dizer que, nessa última revisão curricular, passou-se a trabalhar os conteúdos de desenho topográfico em todas as "topografias". Isto foi considerado um crescimento, pois já se percebia a necessidade de

contextualizar o desenho com os trabalhos práticos executados pelos próprios alunos e sob a supervisão de um mesmo professor e uma mesma disciplina.

Enquanto que, para o Curso de Estradas, a disciplina recebia a subdivisão acima mencionada, para os demais cursos ela sofreu apenas a incorporação do desenho topográfico e variações na carga horária semanal, permanecendo oferecida de uma só vez. Uma característica, porém, permaneceu inalterada em todas as modalidades de estudo: a separação entre “aulas teóricas” e “aulas práticas”.

Essa separação de aulas teóricas e práticas inclusive ensejou, por algumas vezes, a situação de dois professores ministrarem aulas a uma mesma turma: um professor ministrava as aulas teóricas e outro professor ficava encarregado das aulas práticas.

A utilização de momentos de estudo teórico e de aulas em laboratórios não era privilégio isolado de Topografia. Disciplinas como Mecânica dos Solos, Materiais de Construção ou Instalações Prediais também possuíam seus laboratórios para aulas práticas.

3.1 Momento Presente e Perspectivas

Na década de 1990, em especial na segunda metade desse período, começou a fazer-se presente o avanço e a influência das inovações tecnológicas no campo da Topografia. As reformas econômicas permitiram a

paridade do dólar com o real, barreiras de importação foram atenuadas e, em decorrência, ficou facilitada a compra de instrumental eletrônico de boa qualidade para aplicações topográficas. Entrou-se, então, no mundo dos distanciômetros, estações totais, rastreadores "GPS" (sigla para Global Positioning System, que em linhas gerais, é um sistema de posicionamento terrestre baseado numa rede de satélites artificiais controlados pelos Estados Unidos).

Ao mesmo tempo, como em outras áreas do conhecimento, a presença marcante da informatização também se fez sentir na Topografia e áreas afins: "SIG's" (Sistemas de Informação Geográfica), programas para cálculos topográficos, sistemas completos para realização dos procedimentos da Topografia, incluindo tratamento e gerenciamento de dados, cálculos, desenhos e plotagem¹³, tornaram-se de uso comum na área.

Devido ao processo de reforma curricular, desencadeado pela Lei 9.394 de 1996, a LDB, está sendo trabalhado o lançamento do Curso Técnico em Agrimensura, numa perspectiva mais abrangente, e que tentará oferecer as variadas opções disponíveis na área - desde a Topografia convencional, passando pelos trabalhos realizados com tecnologia de medidores eletrônicos de distâncias e rastreadores, até as aplicações com imagens de satélites, tais como o planejamento urbano ou o controle do meio ambiente.

Na atual perspectiva, a área da Topografia se expande consideravelmente e deverá incorporar, em termos metodológicos, a filosofia da modularização¹⁴ e

¹³ É a impressão de desenhos e plantas elaborados.

¹⁴ Entendida aqui como sendo organizada por conjuntos de disciplinas.

os princípios da contextualização e interdisciplinaridade - que são, inclusive, premissas da nova reforma.

Como área de conhecimento, a Topografia permanece viva. À medida que a necessidade de conhecer, mensurar, representar e planejar o uso do espaço terrestre apenas se transforma, inclusive no caminho de informações cada vez mais próximas da exatidão, o que se dá, na Topografia, é um processo de renovação e aprofundamento de conhecimentos, incorporação de novas tecnologias e adaptação ao conjunto científico e tecnológico moderno.

3.2 Competências Específicas

Com o desenvolvimento da disciplina Topografia, no curso de Construção Civil, espera-se que os técnicos venham demonstrar ao final das aulas ministradas competências importantes no mundo do trabalho, visto que a mesma tem por finalidade formar profissionais com habilidades em:

- realizar levantamento topográfico de áreas urbanísticas e de áreas destinadas a atividades agrícolas, à extração mineral, construção de estradas, pontes, barragens, aeroportos e obras de saneamento;
- fazer o acompanhamento topográfico na construção de estradas, barragens; portos, aeroportos, obras de saneamento e nas construções prediais, bem como nas atividades de extração mineral;
- manusear os equipamentos e instrumentos topográficos, com técnica de

correção;

- resolver problemas técnicos de natureza topográfica, de forma criativa.

No próximo capítulo, serão analisadas, com mais detalhes, as transformações introduzidas, nessas disciplinas, a partir do uso de tecnologias da informação.

IV - O USO DA INFORMÁTICA NAS DISCIPLINAS DE ORÇAMENTO E TOPOGRAFIA

Este capítulo contempla a análise dos dados obtidos na pesquisa de campo, considerando o uso da informática nas disciplinas de Orçamento e Topografia, ressalta as mudanças que surgiram na elaboração dos planos de trabalho, bem como apresenta as vantagens e desvantagens proporcionadas por essa tecnologia à prática cotidiana de sala de aula do professor.

Como já foi explicitado na Introdução os dados são um resultado de entrevistas realizadas com o coordenador de informática administrativa, responsável pela implementação e manutenção atual dos sistemas de almoxarifado, de patrimônio, de biblioteca e pelo controle e manutenção dos equipamentos da rede administrativa; com o coordenador da rede institucional, atual responsável pelo provedor Internet e pelos sistemas da área acadêmica da instituição; com o diretor de ensino, atual responsável, pela política estratégica e pela administração do ensino e com os professores das disciplinas Orçamento e Topografia da Área de Construção Civil.

4.1. Inovações, Mudanças e atividades desenvolvidas

No século XVIII, com a Revolução Industrial, apenas um pequeno grupo de

homens dominava o conhecimento científico e técnico, mas já se pensava nas escolas como meio de construção de um conhecimento para todos, com base numa aprendizagem individualizada, devido às diferenças de absorção do ensinamento.

No início deste século, o indivíduo-estudante passou a ser visto como o centro do processo de ensino, e as experiências de aprendizagem passaram a ser relacionadas com suas próprias experiências cotidianas.

Nos dias atuais, o aumento dos conhecimentos científicos e técnicos tem se tornado cada vez mais ágil, pois cotidianamente tais conhecimentos são construídos e reconstruídos num espaço de tempo muito rápido, não pertencendo mais apenas a pequenos grupos; o desenvolvimento dos mesmos são realizados cada vez mais através da troca e da interação entre os indivíduos.

Obedecendo a uma tendência relativamente nova, os próprios empresários vêm se preocupando com a qualificação profissional dos seus funcionários, devido a mudanças em contextos sociais e econômicos. O conhecimento tem se mostrado uma importante alavanca econômica, revelando rápida expansão; assim, para sobrevivência no mercado, as empresas necessitam acompanhar as mudanças, investindo nos recursos humanos, promovendo o desenvolvimento e a capacitação de seu pessoal, utilizando-se, para tal, da educação através dos novos meios tecnológicos.

Graças ao uso desses novos meios, a educação abrange cada vez mais pessoas, em diferentes locais e com perspectivas variadas, influenciando, muitas vezes, a facilidade e o prazer do indivíduo em aprender.

Graças ao auxílio das tecnologias, as maneiras de ensinar vêm passando por uma transformação permanente e contribuindo para reordenar a relação professor x aluno em sala de aula.

Com a difusão das redes de computadores e da multimídia, os estudantes podem participar e entrar em contato com os melhores pesquisadores das diversas áreas do conhecimento em que tiver interesse específico. De acordo com que apontam as tendências, o professor não mais será apenas um propagador do conhecimento, como ocorria anteriormente, mas um incentivador da aprendizagem, gerenciando-a e propiciando uma troca no campo do saber.

Com a utilização das novas tecnologias, tornou-se possível a troca de informações através da participação em listas de discussão, do correio eletrônico ou em *chats*, um processo bastante colaborativo. A capacidade de produzir sons, imagens, textos e animações pelo computador, também contribuem na qualidade do ensino, redefinindo o papel da educação.

Isto é confirmado pelo desenvolvimento de programas de ensino à distância, *on-line*, onde, através dos computadores, realiza-se a comunicação do professor com o aluno. As classes virtuais formam cada vez mais alunos no ensino não presencial. Segundo Litto (2000, p.12), “*o ensino à distância já envolve um milhão de alunos no Brasil, 10% desse total em nível superior*”.

As facilidades de acesso às redes e os avanços nas telecomunicações mudam os conceitos de presença e distância no ensino, desenvolvendo raciocínios, criatividade e aguçando a inteligência e coordenação.

Aprender é reorganizar as estruturas do conhecimento, interagindo os

estilos de pensamento e o saber realizar, que ocorre em um processo de diálogo das pessoas para com os outros, consigo mesmas e com o universo em que se encontram inseridas, fazendo parte de um contexto.

Não se pode continuar produzindo uma educação onde as pessoas sejam incapazes de pensar e de construir seu conhecimento. Na nova escola em construção, o conhecimento é produto de constantes interações e do enriquecimento mútuo de alunos e professores (Moraes, 1997).

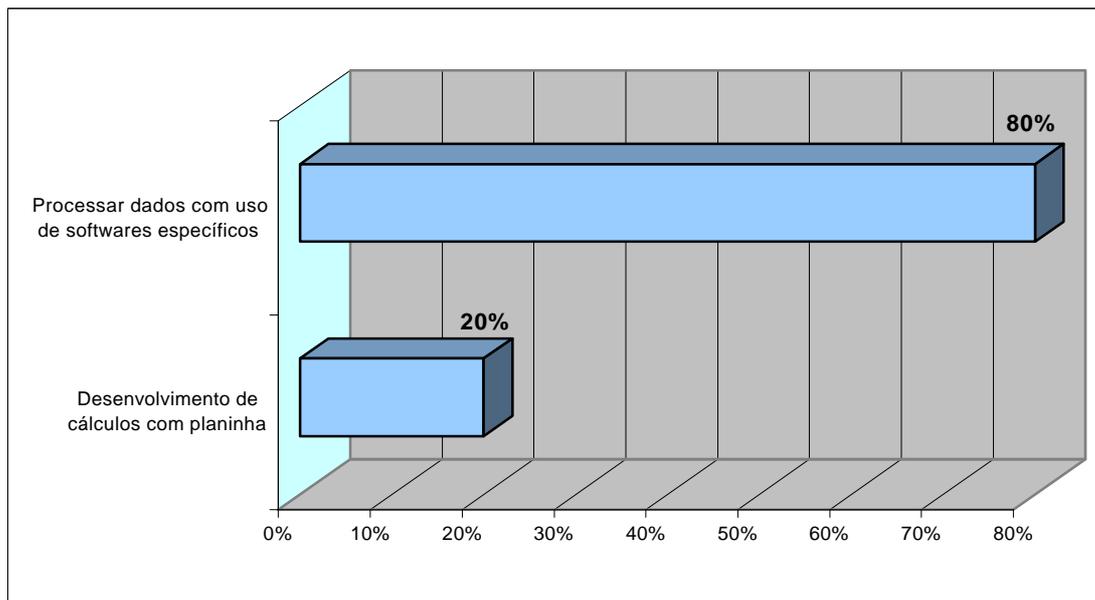
Nessa perspectiva acima exposta, a área de Construção Civil, do CEFET-RN através das disciplinas de Orçamento e de Topografia, implementou o uso da informática nos seus planos de trabalho. A seguir, expõem-se os dados da pesquisa realizada junto aos professores dessas disciplinas, ou seja, dos agentes envolvidos nesse processo de mudanças.

Com base na análise das entrevistas, pode-se perceber que o computador tem sido usado com frequência pelos professores, no desenvolvimento de suas aulas; nesse sentido, 20% desses professores o utilizam em 20% da carga horária; 60% usam-no em 25% da carga horária; e 20% usam-no em 50% das aulas. Essa frequência se dá sempre no quarto bimestre, uma vez que as disciplinas estão estruturadas para trabalharem também com métodos convencionais, ainda utilizados por empresas que não dispõem de computadores para desenvolverem atividades pertinentes a essas áreas.

O computador é usado pelos professores como um recurso didático para desenvolver cálculos com planilhas e para processar dados com uso de *softwares* específicos, como mostra a figura 1. Ele não é usado, especificamente, como um recurso de multimídia apenas para dinamizar as

aulas, mas como uma ferramenta indispensável para o desenvolvimento de conteúdos relacionados exclusivamente ao computador.

Figura 1: Para que os professores usam o computador



Fonte: Pesquisa de campo, abril de 2000

No CEFET-RN, no curso dos últimos anos de 90, consolidou-se a implementação dos computadores na sala de aula. Entretanto, o uso que se tem feito deles tem sido diverso e difuso. Grande parte dos estudos sobre a informática, nas disciplinas em análise, tem procurado discutir sua utilização e suas possíveis contribuições para o processo de construção dos conhecimentos em sala de aula. Tais estudos vêm contribuindo para a intensificação, cada vez mais freqüente, do uso dos computadores nos planos de trabalho das disciplinas na Escola.

Sabe-se, porém, que a temática envolve uma questão de ordem política e ideológica, requerendo dos educadores um olhar crítico e reflexivo. É uma questão política, porque a Escola, de maneira geral, não pode manter-se alheia às mudanças que os computadores provocam na sociedade, onde surgiram por confluência de interesses militares e científicos, sendo posteriormente, integrados aos sistemas de gerenciamento, civis. Quanto ao aspecto ideológico, percebe-se na Escola que o *status* atribuído ao computador corresponde a um indicativo do avanço científico e tecnológico da comunidade interna.

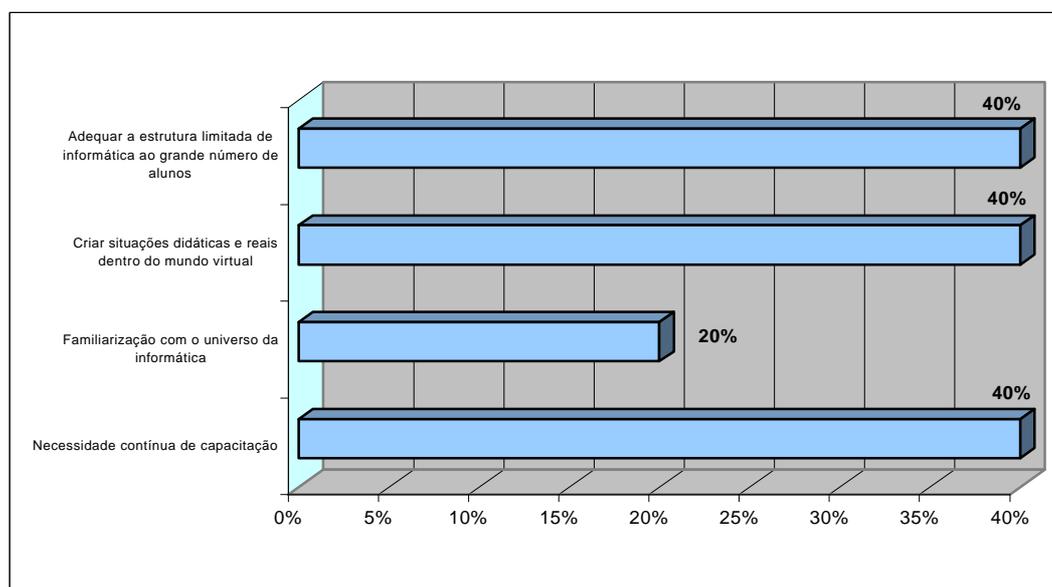
Desse modo, pensar o uso do computador nessas disciplinas exige, antes de mais nada, retomar a discussão sobre o alcance pedagógico das propostas alternativas nas disciplinas que trabalham com métodos tradicionais de ensino, bem como sobre as formas de atualizá-las, para que possam estar sintonizadas com os desafios da escola contemporânea.

Procurando investigar a realidade do uso do computador em sala de aula, indagou-se os professores de Orçamento e Topografia sobre os desafios que essa tecnologia representa para o desenvolvimento dos seus trabalhos. Houve uma unanimidade de que os desafios apresentados à prática pedagógica aumentaram, exigindo:

- uma contínua capacitação;
- dificuldades de familiarização com a informática;
- dificuldades em criar situações didáticas e reais dentro do mundo virtual;
- dificuldades no fato de ter de adequar a estrutura limitada da informática ao grande número de alunos (figura 2).

No entanto, esses desafios vêm sendo enfrentados pelos professores, com muita naturalidade, com dedicação e o envolvimento nas experiências de longos anos de ensino, essas últimas sinalizando para um bom desempenho por parte dos professores, testando cotidianamente novas estratégias didáticas, conforme ficou expresso pelas respostas dadas, em pesquisa de campo e, registradas na tabela 2.

Figura 2: Desafios apresentados quando do uso da informática.



Fonte: Pesquisa de campo, abril de 2000

TABELA 2: Como os professores enfrentaram os desafios apresentados pela informática

FORMAS DE ENFRENTAMENTO	%
Com naturalidade	20%
Com muita dedicação e estudos	60%
Com experiências e testes de novas estratégias didáticas	20%

Fonte: Pesquisa de campo, abril de 2000.

Com tais desafios a serem enfrentados, houve a necessidade de um novo planejamento, em conjunto com todos os professores e a equipe técnico-pedagógica, para reestruturação das disciplinas e capacitação dos professores. Montou-se um projeto completo, desde as atividades de campo até a fase final, com o uso de *softwares* para atender ao novo modelo pedagógico, com a participação de todos os envolvidos. Nesse sentido, tais ações corresponderam ao que recomenda Oliveira (1997, p. 78), que entende que:

“Qualquer projeto desenvolvido na área de educação deve ser analisado sob uma ótica que tenha como pressuposto que os projetos educacionais devem ser desencadeados, não a partir de altos escalões da burocracia estatal, mas, antes de tudo, a partir dos interesses expressos por aqueles que vivem a escola no seu dia-a-dia”.

A informática é um sistema tão completo, quanto complexo. A não familiarização com o sistema é um desafio que, segundo os professores, só se vence com a prática. Na vida prática, os professores trabalham em áreas que não têm qualquer relação com as disciplinas que ensinam. E isso acaba sendo desafiador, pois acabam não tendo muitas situações reais para experimentar com os alunos. Entretanto, precisam criar uma situação real para poderem trabalhar com os alunos na sala de aula, dentro de um mundo virtual.

Por sua vez, a falta de computadores na sala de aula em número suficiente para trabalhar com todos os alunos, individualmente, dificulta o desenvolvimento da aprendizagem. Entretanto, o professor improvisa, colocando dois, ou três alunos, num mesmo computador (figura 3), o que de certa forma, dificulta uma maior interação de todos os alunos com essa tecnologia, haja vista que o ideal é apenas um aluno em cada máquina interagindo com a mesma. Com isso, normalmente, aquele aluno que está interagindo mais diretamente, desenvolve melhores habilidades. Entretanto, acredita-se que à medida que vai se consolidando o *software* nas atividades acadêmicas, a escola deverá investir progressivamente em mais estações de trabalho.

Figura 3: Alunos trabalhando no computador



Foto: Fernando Pereira, novembro de 1999.

Para 100% dos professores entrevistados, o uso do computador trouxe algumas mudanças significativas para os planos de aula das disciplinas tais como:

- a inserção de *softwares*;
- a alteração na relação professor-aluno;
- e a agilização nas etapas do processo de ensino-aprendizagem (figura 4).

Segundo os professores, as mudanças nos planos de aulas das suas disciplinas ainda estão acontecendo. Antes, a metodologia adotada era tradicional, baseada na fundamentação teórica, seqüenciada por atividades de campo e de trabalho dos dados em sala de aula, com o uso de ferramentas

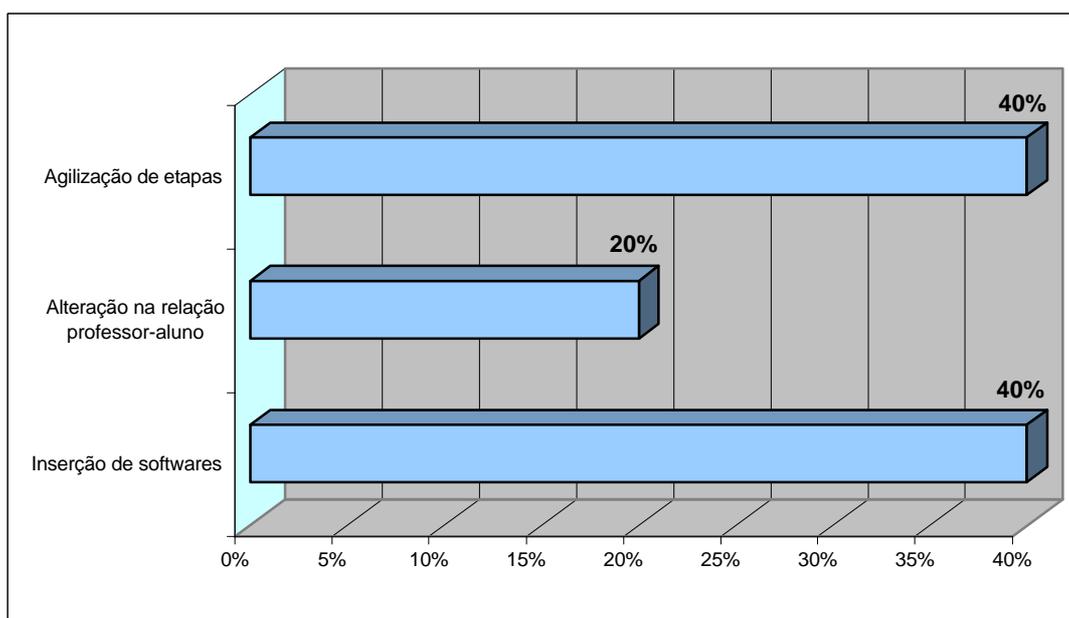
tradicionais, tais como: prancheta (figura 5), régua, teodolito, projetor de *slides*, papel, lápis grafite etc.

Com o uso da informática, esse processo mudou. Hoje já se podem pular algumas etapas do trabalho dos dados, sem entretanto, se abandonar a fundamentação teórica e as atividades de campo.

Para 80% dos professores, com a implementação da informática, os objetivos educacionais das disciplinas foram redefinidos.

No que concerne aos objetivos gerais das disciplinas, não houve mudanças. Entretanto, no que diz respeito aos objetivos específicos, sim, pois com a inserção de uma nova ferramenta pedagógica na elaboração dos planos, outros objetivos foram acrescentados, visando o uso adequado do sistema nas atividades desenvolvidas pelo professor, junto aos alunos.

Figura 4: Mudanças apresentadas com o uso da informática



Fonte: Pesquisa de campo, abril de 2000

Por sua vez, a principal mudança apontada na redefinição dos conteúdos foi a inserção do uso de *softwares* nos planos das disciplinas, o que levou à reformulação desses mesmos programas. Referindo-se a isso, um professor esclarece:

“Apesar dos conteúdos serem praticamente os mesmos, pois a Topografia não muda, outros conteúdos tiveram que serem acrescentados, pois a forma como se trabalhava passa a ser diferente. Em relação ao conteúdo em geral, não mudou. O que mudou foram os objetivos específicos. Agora, se tem o conteúdo do software para se trabalhar com as ferramentas que se tem dentro dele, para que se tenha uma maior rapidez e uma melhor maneira de tratar esses dados e dar uma resposta mais imediata, em termo de agilidade no serviço”

Mas, apesar das facilidades que o computador oferece, há o cuidado para que o aluno não perca a visão crítica do que está sendo feito; ou seja, procura-se evitar que ele simplesmente apresente os resultados das suas tarefas, desconhecendo as etapas de funcionamento do processo, pois isto pode retirar dele a visão geral das etapas do processamento das informações. .

Figura 5: Alunos na sala de desenho utilizando prancheta



Foto: Fernando Pereira, 1997

No processo de avaliação, para 80% dos professores ocorreram mudanças significativas. Antes, o processo acontecia somente de forma tradicional, manual, teórica e prática. Hoje, com o uso da informática, esse processo se dá de forma diferenciada, com base na observação e acompanhamento em tempo real da evolução do aluno. Apesar de a informática ser usada nos processos de avaliação, suas três primeiras etapas ainda são realizadas de maneira tradicional, como mostra o depoimento de um dos professores entrevistados:

“Antes, ninguém trabalhava a parte eletrônica, até porque a escola

tinha deficiência de equipamentos; mostrava-se que existia, mas ninguém chegava a realizar trabalhos com eles utilizando a informática.

Hoje, não! O manuseio e a utilização dos equipamentos eletrônicos utilizados na disciplina já é uma realidade concreta.

Hoje, se tem o manuseio de uma ferramenta que veio para ajudar você a dar respostas mais rápidas e com melhor acabamento, em termos de desenho e cálculo”

O que se faz hoje é avaliar se o aluno está realizando as atividades corretamente e se aplicou as técnicas da informática, também de forma correta, o que não se fazia antes.

Uma unanimidade entre os professores inquiridos, diz respeito às mudanças que o uso da informática proporcionou nas suas metodologias de ensino. A principal delas foi a inserção de novas estratégias nas suas práticas pedagógicas.

Isso ficou evidenciado na seguinte fala:

“A metodologia de ensino mudou na parte específica da informática. Agora, você tem que utilizar a forma de informar, de ensinar com o auxílio da informática. Ensinar com o auxílio do computador, é diferente de ensinar com o auxílio do quadro de giz. É bem diferente! Dentro da própria informática, já se tem o projetor, utiliza-se o PowerPoint, onde o professor pode fazer as aulas, prepara-las para que os alunos possam acompanhar. Isso já mostra uma mudança na forma de trabalhar. No

entanto, continuo trabalhando com as famosas metodologias tradicionais. Apenas acrescentei novas metodologias, para poder suprir essa questão da informática, da parte eletrônica. Porque a parte eletrônica é a obtenção dos dados, hoje através das estações totais e a parte da informática é o tratamento desses dados que é o dado no computador, no software específico”.

A informática, de certa forma, desestabiliza aquele papel de o professor dominar o conhecimento. Principalmente quando se trabalha com softwares muito complexos, como os que se utilizam nas disciplinas de Orçamento e Topografia. Isso porque a quantidade de recursos que esses softwares possuem é enorme.

Então, em termos de metodologia de trabalho, há que se ter mais flexibilidade para lidar com situações que o professor, com certeza, ainda não está preparado para resolver. Isso pode ser comprovado nesse depoimento:

“Você está numa sala de aula com vários estudantes, orientando-os a trabalharem com um software, seguindo todos os passos. De repente, um aluno resolve acessar por um caminho que o professor nunca acessou; ocorre um determinado problema, é possível que o professor, inclusive, não consiga resolver. Então, eu me deparei com várias dessas situações e você tem que, por exemplo, na hora, saber se vai parar todo o desenvolvimento dos demais para atender àquela situação exclusiva dele ali, ou se você vai deixá-lo abraçado com aquele

programa ali e continuar desenvolvendo em detrimento dele.

Essa é uma situação muito incômoda, com a qual o professor pode se deparar. Uma solução pode ser a adaptação das metodologias e das formas de comunicação a cada grupo, tendo em vista que não se pode ensinar da mesma forma a grupos que possuem motivações, atitudes, habilidades e dimensões diferentes (Moran)¹⁵

Sobre isso é importante refletir sobre a observação feita por Moran ¹⁶,

“Podemos modificar a forma de ensinar e de aprender. Um ensinar mais compartilhado, coordenado pelo professor, mas com profunda participação dos alunos, individual e grupalmente, onde as tecnologias nos ajudarão muito, principalmente as telemáticas”.

No que se refere à qualificação dos docentes, verificou-se que os mesmos não estavam preparados para usar a tecnologia da informação nos processos educativos, quando da sua implementação, de forma que pudessem realmente agregar valores à formação dos educandos. Mas é importante salientar que todos os professores estão preocupados em se requalificarem. Ao perguntar se eles estão buscando uma atualização dos conhecimentos dessa tecnologia ouviu-se uma resposta só: sim, conforme mostra-se na tabela 3.

¹⁵ Disponível na Internet via WWW URL: <http://eca.usp.br/prof/moran/textos.htm>, acessado em 24/04/2000, p.2

TABELA 3: Professores despreparados buscam atualização

RESPOSTA	%
Sim	100%
Não	0%
TOTAL	100%

Fonte: Pesquisa de campo, abril de 2000

Os professores foram, portanto, unânimes ao responderem que buscam atualização permanente. Os meios de fazê-lo, porém são diversificados, destacando-se os seguintes:

- cursos fora da instituição;
- cursos na Internet;
- assinaturas de revistas especializadas;
- cursos oferecidos pelo CEFET-RN, como mostra o depoimento de um dos professores entrevistados e conforme expressa a tabela 4.

“Eu procuro me atualizar usando a Internet , buscando informações sobre novos softwares para usar na disciplina, bem como novas ferramentas para usar na disciplina.

Também busco atualização através de cursos oferecidos pela instituição. Mas busco me atualizar, principalmente, através da minha

¹⁶ Disponível na Internet via WWW URL: <http://eca.usp.br/prof/moran/textos.htm>, acessado em 24/04/2000, p.1

prática diária”.

TABELA 4: Como os professores se atualizam

FORMAS MENCIONADAS	%*
Estudos fora da instituição	40%
Usando a INTERNET	20%
Assinatura de revistas	20%
Cursos oferecidos pelo CEFETRN	60%

Fonte: Pesquisa de campo, abril de 2000

Não estando preparados, foram – por si só ou com o apoio ou pela iniciativa da Escola - buscar qualificação em cursos que, muitas das vezes, enfatizaram muito mais a questão tecnológica – como usar o computador – do que a questão pedagógica.

Pode-se perceber que o computador não foi introduzido na formação dos professores, embora estivesse presente na escola desde a década de oitenta. Outro fato importante: as licenciaturas não se anteciparam a uma nova realidade, que incorpora o computador na escola. Ainda falta, na formação dos futuros docentes, um espaço para o vivenciamento de um ambiente informatizado de aprendizagem, necessário inclusive ao desenvolvimento de uma capacidade de avaliação crítica sobre a aplicação dos recursos da

tecnologia da informação.

A discussão da questão da qualificação de professores para o ensino com o recurso da tecnologia da informação passa necessariamente por um questionamento sobre uma prática educativa que incorpore o computador nos cursos de formação de docentes na própria universidade.

As licenciaturas continuam a funcionar como se esse recurso não existisse enquanto ferramenta pedagógica. Assim, as licenciaturas, continuam a produzir e a oferecer ao mercado de trabalho um profissional que é obsoleto desde a sua gênese e que sai do ensino superior precisando de cursos de atualização e capacitação. As licenciaturas, no limiar do século XXI, continuam a formar professores para a escola do século XIX.

4.2. Vantagens e desvantagens

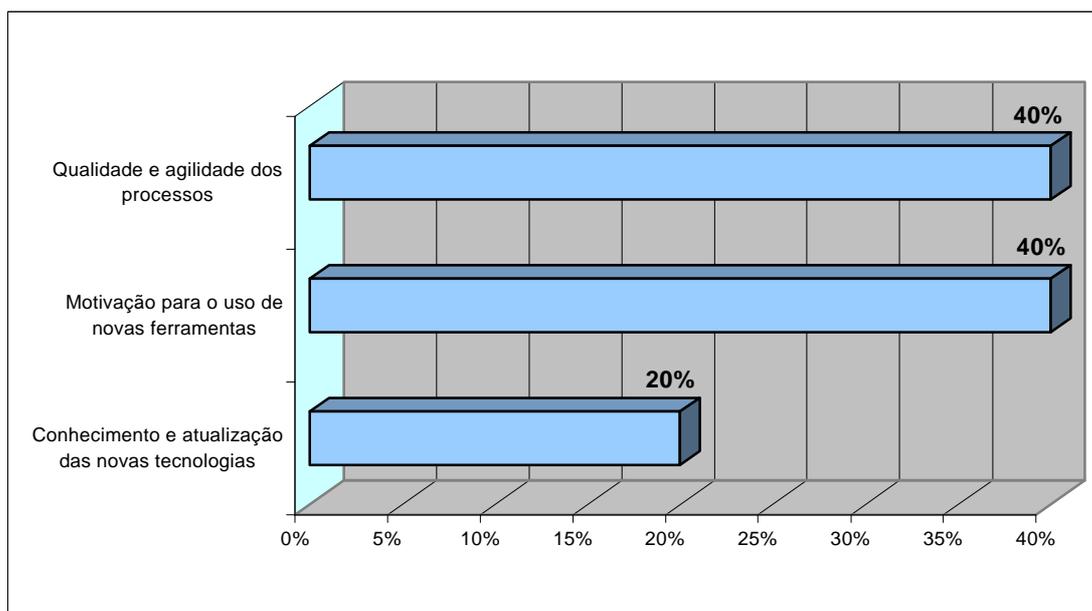
A informática tem como ponto básico de origem ser a resposta à necessidade que o ser humano tem de criar um instrumento de trabalho que:

- * Proporcione um prolongamento das suas capacidades de rapidez e processamento de informações.
- * Reduza ou elimine a execução das tarefas repetitivas e que obedeçam a um padrão que pode ser transformado em algoritmo.

Quanto aos aspectos positivos do uso da informática nos planos de trabalho, a pesquisa revelou que para 20% dos professores ela proporciona

conhecimento e atualização das novas tecnologias; 40% afirmaram que a informática motiva para o uso de novas tecnologias; e 40% declararam que o uso da informática traz um ganho na qualidade, agilidade e custos dos processos, exercendo uma atração sobre os usuários, bem como possibilitando uma sintonia com as mudanças sociais, especialmente com o mercado de trabalho (figura 6).

Figura 6: Vantagens do uso da informática



Fonte: Pesquisa de campo, abril de 2000

Sobre a questão acima mencionada, os professores afirmaram:

“Depois que você domina determinados conhecimentos, o sistema faz com que você possa produzir trabalhos com muito mais rapidez do que

fazendo da forma tradicional. Basicamente, você consegue mais qualidade, mais flexibilidade, menos custo e mais rapidez no produto final”.

“O uso da informática traz um ganho excepcional na qualidade dos serviços que se presta ou se faz; então, é uma melhoria fundamental. Traz um outro aspecto extremamente positivo que é a velocidade na realização dos serviços. Então, hoje em dia, a cada dia, a cada instante, se quer as coisas com mais brevidade e redução de custos também. Não é?

Na hora que a gente pensa em usar a informática a gente tem maior velocidade na realização dos serviços, tem uma redução na quantidade de pessoal envolvido. Portanto, tudo isso reduz custos e isso é bom para quem está realizando os serviços”.

As áreas de influência da informática, hoje em dia, são tão vastas que pode-se dizer que abrangem todas as atividades da Escola. Obviamente, a informatização está mais presente nas áreas relacionadas às disciplinas técnicas; por sua própria natureza e pela necessidade de otimização em todos os processos de ensino-aprendizagem, elas trabalham com programas específicos de *softwares* (figura 7), na tentativa de maximizar a qualidade dos seus trabalhos e minimizar os custos.

Figura 7: Aula de Orçamento – Gráfico setorial.



Foto: Maria Soares, novembro de 1999

Os professores também foram unânimes ao considerarem de suma importância, o uso da informática na elaboração dos planos de aula, bem como no desenvolvimento das atividades teóricas e práticas das disciplinas de Orçamento e Topografia porque, segundo eles, acompanhar a tecnologia, hoje, é uma exigência não só da produção técnica e científica, mas também, do mundo do trabalho.

Isso é o que traduz a fala de um dos professores de Topografia:

“A informática, hoje, é fundamental porque a Topografia está se

encaminhando toda ela para ser informatizada. Portanto, se a gente não colocar esse conteúdo na sala de aula, nós vamos estar formando profissionais defasados, tanto em termos de conhecimentos, como, digamos, de capacidade de inserção no mercado de trabalho. Hoje, a demanda, especificamente as empresas, solicitam profissionais que trabalham dessa forma”.

No que se refere aos ritmos e os estilos da aprendizagem, o computador em relação à escola tradicional apresenta grande vantagem. O aluno faz uma escolha diante do computador, executa sua tarefa sem imposições, escolhe o próprio ritmo e obtém uma aprendizagem mais rápida, demonstrando uma atitude positiva em relação às disciplinas e à escola. Os diferentes modos de resolução do mesmo problema no computador seguem uma ação natural, o que leva a uma maior motivação por parte do aluno. O aluno pode seguir diferentes caminhos para obter uma mesma solução; isso implica dizer que ele escolhe o caminho que desejar, obtendo um resultado que pode ser armazenado, modificado e adaptável por outros.

Isso tudo também pode ser retratado na declaração de um professor:

“O uso da informática é uma coisa muito atraente para o aluno, portanto, bastante motivador. É, talvez, a fase que tem uma participação efetiva do aluno e de mais interesse por parte do mesmo. E isso é fundamental para o desenvolvimento da disciplina, pela própria necessidade da disciplina. Para mim, é uma condição indispensável”.

Todos esses depoimentos confirmam que o computador foi de fato transformado numa importante ferramenta didática nas disciplinas pesquisadas. Presente ainda em vários momentos do cotidiano escolar, ele é utilizado tanto na parte administrativa e coordenação da Escola, como servindo como auxílio do professor em suas tarefas de ensino e avaliação. Se for bem utilizado, certamente poderá trazer grandes benefícios para os alunos, no seu desenvolvimento e crescimento intelectual e profissional.

De fato, o uso correto do computador no ensino permite, a formação de um profissional com maior autonomia, visão global do mundo, aberto para inovação e para a descoberta, aspectos decisivos da aprendizagem humana além de instrumentalizá-lo quanto ao uso de um artefato, cada vez mais indispensável para os profissionais de qualquer área.

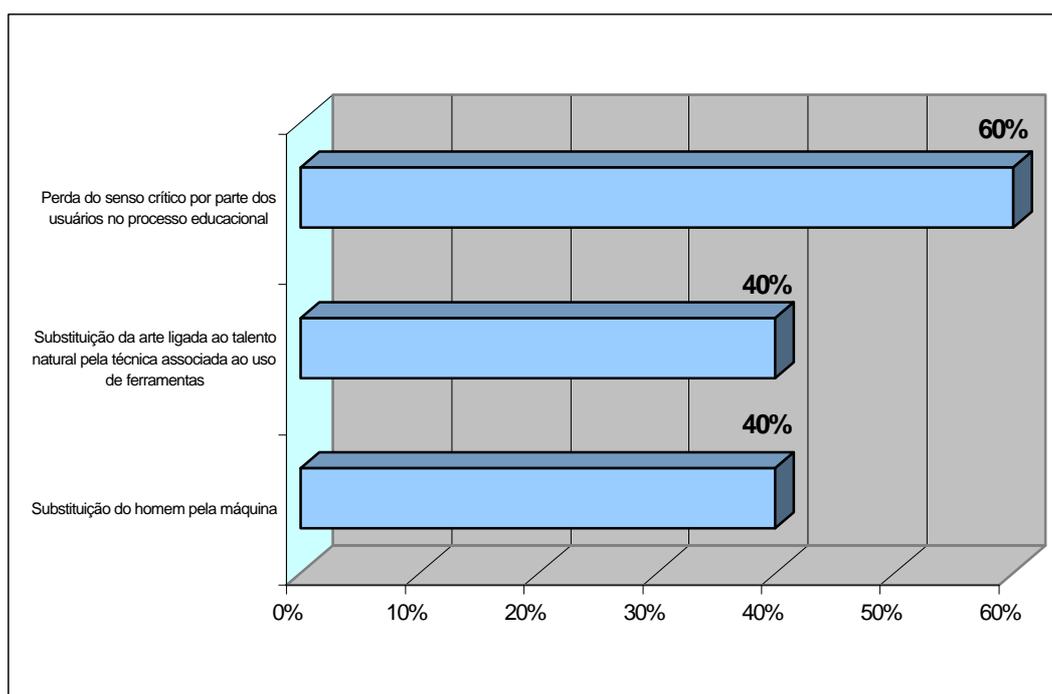
Mas, se por um lado, o uso da informática oferece vantagens para o aluno, por outro, também lhe oferece desvantagens . Encarada como uma ferramenta que vai resolver tudo, a exemplo do que a calculadora foi há vinte anos, pode apresentar grande desvantagem para o aluno. Ou seja, existe uma série de processos que um sistema executa automaticamente, que acaba por deixar os alunos “automatizados”, desconhecendo as etapas do processamento das informações; o mau uso pode levá-lo à perda do senso crítico, e comprometer algumas das suas habilidades manuais e/ou cognitivas.

Uma outra desvantagem é que, à medida que a informática torna-se uma ferramenta cada vez mais útil e indispensável, ela também vem tirando muitos postos de trabalho e deixando muita gente desempregada.

Essa percepção ficou evidente nas entrevistas. Questionados sobre os

aspectos negativos da informática, 40% dos professores apontaram a substituição do homem pela máquina; 40% apontaram a substituição da arte ligada ao talento natural, pela técnica associada ao uso de ferramentas; e 60% apontaram a perda do senso crítico por parte dos usuários no processo educacional, visto que o uso da máquina gera desemprego e promove o automatismo (figura 8).

Figura 8: Desvantagens do uso da informática



Fonte: Pesquisa de campo, abril de 2000

Essas avaliações podem ser ilustradas nas declarações abaixo:

“Se o professor não estiver bem atento à utilização do sistema, da

forma como a gente faz, até que não é muito problema, porque é no final do curso.

Mas, se você usar isso como uma forma séria que vai resolver tudo, a exemplo do que a calculadora foi há 20 anos atrás... Os aplicativos nas áreas técnicas, eles têm uma tendência de fazer com que o estudante ou o técnico, o usuário, perca o senso crítico do tema que ele está trabalhando.

Então, você trabalha com um conjunto de informações, joga no computador e ele processa aquilo ali e se você não tiver um suporte conceitual, você termina não tendo sensibilidade. Ele pode estar lhe dando uma resposta absurda e você não percebe.

Eu acho que isso é um ponto negativo que precisa ser cuidado. Ainda não são todos que têm acesso ao computador. Isso não é necessariamente, uma coisa negativa, desde que você prepare os alunos para trabalharem com ferramentas sem ser no computador.

Se você prepara somente com o computador, pode acontecer do aluno se deparar com uma realidade profissional, onde ele não vai dispor daquilo, daquela ferramenta.

Então ele não vai ter as habilidades para fazer sem as ferramentas. O que não é o nosso caso. A gente sempre oferece as duas situações”.

Apesar da informática, todos os professores entrevistados disseram que utilizam outras ferramentas como instrumentos pedagógicos no decorrer de suas atividades didático-pedagógicas, procurando dinamizar as aulas. Dentre

eles, destacam-se o quadro, o giz, o retroprojetor de transparência, a prancheta de desenho e o teodolito (figura 9). Vale salientar que isso acontece, em razão de a informática não preencher todas as lacunas do processo ensino-aprendizagem e também por exigências do mercado, uma vez que o aluno precisa passar por um processo seqüencial de etapas, que exige o uso de outras habilidades manuais, isto é, habilidades práticas que vão além do uso do computador.

Figura 9: Aula de Campo com uso de teodolito

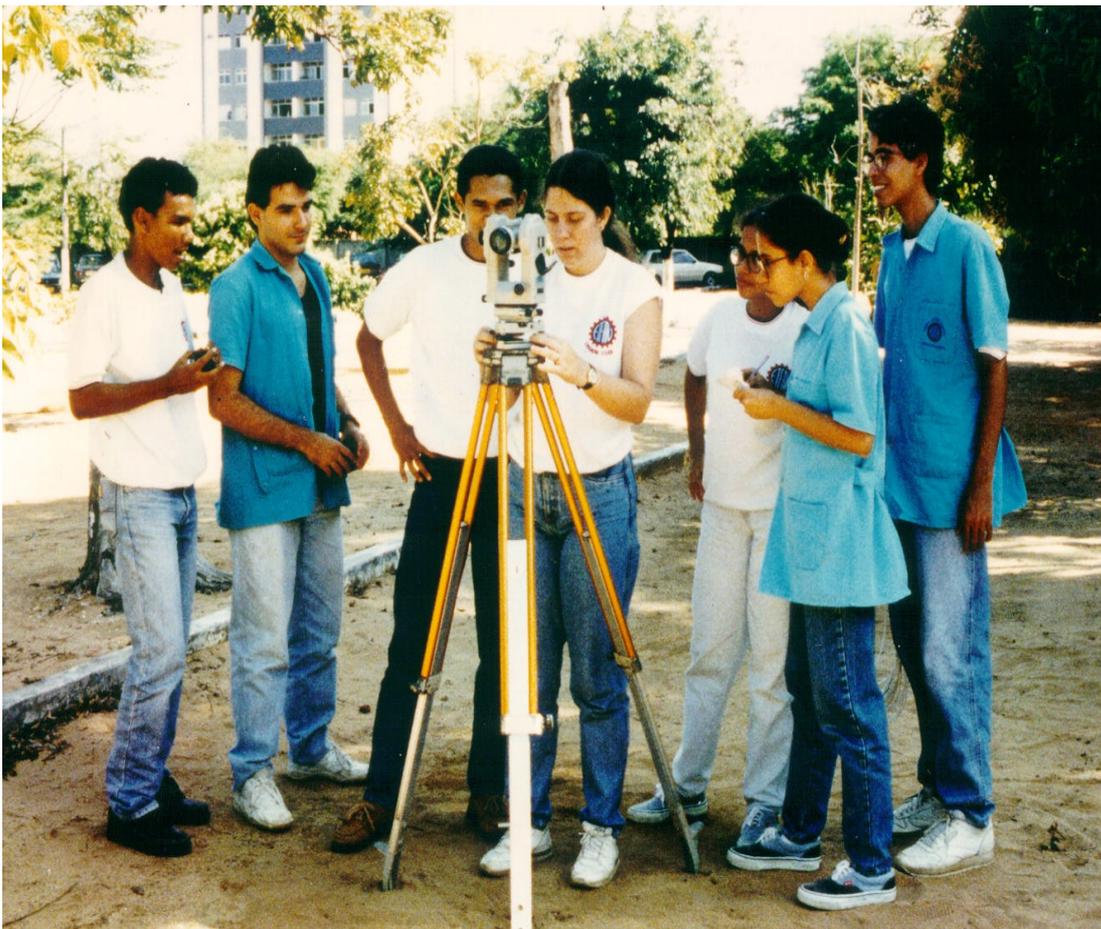


Foto: Fernando Pereira, agosto de 1999

Como se pode verificar os depoimentos, os professores precisam utilizar outros equipamentos, conforme mencionado acima porque:

“A disciplina, ou melhor, a Ciência em si não está 100% informatizada.

Portanto, ainda há espaço para o que se fazia antes, continuar sendo feito. Apesar do que, vem perdendo espaço, mas ainda existe.

Eu , particularmente, enquanto profissional, não utilizo muito dessa Topografia. Utilizo muito pouco. Mas por quê? Porque eu tenho equipamentos informatizados.

Portanto, não faz sentido eu realizar um serviço de uma outra forma.

No entanto, existem serviços que não têm essa necessidade. Depende realmente do serviço que vai se fazer”.

“Continuo trabalhando com metodologias e ferramentas convencionais, uma vez que no mercado de trabalho ainda existem empresas que ainda trabalham com equipamentos manuais, pois não dispõem de equipamentos eletrônicos e, por outro lado, o aluno precisa passar por um processo seqüencial de etapas, que exige o uso de suas habilidade manuais”.

Portanto, se o aluno for preparado para trabalhar apenas com o computador, pode acontecer de se deparar com uma realidade profissional, sem dispor de conhecimentos teóricos e práticos necessários para trabalhar. Nesse caso, ele não vai ter habilidades para fazê-lo sem as ferramentas.

Felizmente, essa não é uma realidade das disciplinas investigadas, pois ambas oferecem ao aluno as duas possibilidades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a análise empreendida, retomando o caminho percorrido neste trabalho, pode-se constatar que a transformação da sociedade ao longo dos tempos implica, visivelmente, em mudanças no âmbito educacional.

O surgimento de novas tecnologias e, em especial, do computador, utilizadas como ferramentas auxiliares no processo ensino-aprendizagem, apontam sem dúvida uma nova perspectiva no desenvolvimento dos planos de trabalho das disciplinas, como das aqui estudadas. Por ser o computador um recurso que só recentemente passou a ser utilizado na aprendizagem, ainda não se conhece todas as suas formas de tratar o conhecimento e criar ambientes mais dinâmicos; o que se sabe é que ele não deve ser utilizado para somente repetir as situações de ensino tradicional. É importante que seja feito um uso adequado dessa tecnologia, permitindo que, o aluno se torne o agente no processo de sua aprendizagem.

Isso foi a realidade encontrada nas disciplinas objeto de investigação – Orçamento e Topografia. Suas novas práticas pedagógicas, têm posto em evidência os agentes pedagógicos – os professores – que vêm se configurando em educadores significativos no movimento de mudança do contexto atual de construção de um novo paradigma de educação, onde se busca um educar centrado no crescimento pessoal e coletivo, na ampliação da auto consciência, na autonomia para a vida e na aquisição de competências adequadas a essa nova era que traz as marcas da inovação tecnológica.

Com a implementação dessa nova tecnologia, percebem-se alterações de ordem prática e pedagógica na área de ensino em Construção Civil. Esta área dispõe de um novo cenário, onde ganha expressão a atuação do professor, em detrimento do processo de ensino-aprendizagem centrado na importância e na evolução da tecnologia. A informática ganha relevância no processo de ensino dessa área, alterando especialmente seus planos de trabalho. Tais mudanças trazem desafios, bem como aspectos positivos e negativos para as disciplinas.

Espera-se que, com base no conhecimento das mudanças ocorridas nessas disciplinas, a informática venha a se expandir e ganhe espaço em todas as outras disciplinas que compõem as demais áreas de conhecimentos da instituição.

Finaliza-se esta exposição afirmando-se que esse momento não se constitui num fim em si mesmo, mas numa pausa para a retroalimentação teórico-empírica acerca dessa reestruturação curricular, uma vez que se entende o processo de investigação como um caminho sem fim, graças à necessidade de constantes revisões das construções teórico-científicas.

Sugestões

A partir deste trabalho, propõe-se que sejam desenvolvidas pesquisas sobre a utilização desta nova tecnologia em sala de aula, pois ainda existem amplos vácuos de como lidar com este novo paradigma educacional.

Propõe-se ainda que a escola, enquanto organização, utilize cada vez mais a informática para promover a formação e a transmissão de conhecimento de qualidade a seus alunos. Para isso, precisa contar com o suporte pedagógico de um corpo docente consciente de seus potenciais, aptos a vencerem com eficácia os desafios impostos pelo uso de inovações na sala de aula. Profissionais em constante processo de atualização, aprendendo sempre, criativos e flexíveis no ensinar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSIS, Marisa de. A educação e a formação profissional na encruzilhada das velhas e novas tecnologias. In : FERRETTI, Celso João et al (org). **Novas Tecnologias, trabalho e educação** : um debate multidisciplinar. Petrópolis – RJ : Vozes, 1994. p. 189-201.
- BARLEY, Stephen. **The alignment of technology and structure through roles and networks**. Administrative Science Quarterly, v. 35, n. 1, Mar. 1990. p. 61-103.
- BENAKOUCHE, Tâmara. **Tecnologia é sociedade**: contra a noção de impacto tecnológico. 1998, 27 p. (mimeo.).
- BENTO, Celso Roberto & MALANDRINO, Alviro. **Como Informatizar o seu Empreendimento**. São Paulo: Eriça, 1993.
- BRASIL, Ministério da Educação e Cultura. **Escola Técnica Federal do Rio Grande do Norte**. Relatório/ CEFET. Natal: ETFRN, 1993.
- BROWNE, Lynn E. **Visões conflitantes do progresso tecnológico, Economic Impact**. Rio de Janeiro, v. 49, jan. 1995. p. 8-14.
- CUNNINGHAM, J. Barton, FARQUHARSON, John & HULL, Denis. **A Profile of human fear of technological change**. Technological Forecasting and Social Change, v.40, 1991. p.355-70.
- Escola Técnica Federal do Rio Grande do Norte. **Programa de Expansão da Educação Profissional**. Natal: ETFRN, 1998.

Escola Técnica Federal do Rio Grande do Norte. **Proposta Curricular da ETEFRN**. Natal, 1995.

FLEURY, Afonso C. C. Capacitação tecnológica e processo de trabalho: comparação entre o modelo japonês e o modelo brasileiro. RAE – **Revista de Administração de Empresas**, v.30, n. 4, out/dez. 1990. p.23-30.

FREITAS, Henrique & LESCA, Humbert. Competitividade Empresarial na Era da Informação. **Revista de administração**, v.27, n.3, julho/set,1992. p.92-102.

FURTER, Pierre. Comunicação e educação: repensando paradigmas. In: **Tecnologia Educacional**.. v. 24 (127) nov/dez.1995.

GATES, Bill.. **A Estrada do Futuro**. São Paulo: Companhia de Letras, 1995.

GONÇALVES, José E. Lima. Os impactos das novas tecnologias nas empresas prestadoras de serviços. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, 34(1): jan../fev. 1994. p.63-81.

LOLLINI, Paolo. **Didática e Computador**: quando e como a informática na escola. São Paulo: Loyola, 1991.

LITTO, Frederic Michael. Universidade Remota. **Revista Ensino Superior**, São Paulo, ano 2, n.23, p.12, agosto-2000.

_____. **Formas de Pensar**. Disponível na Internet via WWW URL: http://www.uol.com.br/aprendiz/colunas/frederic_litto/index-1.html acessado em 20/09/2000.

LÉVY, Pierre. **As tecnologias da Inteligência**; o futuro do pensamento na era da informática. Rio de Janeiro, Editora 34, 1993. 208 p.

_____. **O que é virtual**. São Paulo, Editora 34, 1996.

MACHADO, Lucila Regina de Souza. A educação e os desafios das novas tecnologias.

In : FERRETTI, Celso João et al (org). **Novas tecnologias, trabalho e educação** : um debate multidisciplinar. Petrópolis – RJ : Vozes, 1994. p.169-186.

MEIRELLES, Fernando de Souza. **Informática**: novas aplicações com microcomputadores. São Paulo, McGraw-Hill, 1988.

MENEGOLLA, Maximiliano; SANT'ANA; ILZA, Martins. O plano de disciplina.

In: **Por que Planejar ? Como Planejar ? Currículo – área – aula**. Petrópolis: Vozes, 1992. p.64-72.

MAÑAS, Antônio Vico. **Administração da informática**. 1ª ed. São Paulo: Editora Érica, 1994.

MORAN, José Manuel. Novas Tecnologias e o reencantamento do Mundo.

Revista Tecnologia Educacional, Rio de Janeiro, vol.23, n.126, setembro-outubro 1995, p.24-26.

_____. **Caminhos para a aprendizagem inovadora**. Disponível na Internet Via WWW. URL: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/textos.htm> acessado em 24/04/2000.

_____. **Mudar a forma de ensinar e de aprender**. Disponível na Internet Via WWW. URL: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/textos.htm> acessado em 10/04/200.

_____. **Mudança na comunicação pessoal**: gerenciamento integrado da comunicação pessoal, social e tecnológica. São Paulo: Paulinas, 1998.

_____. **Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias**. Disponível na Internet via WWW URL: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/textos.htm> acessado em 23/03/00.

- _____. Interferências dos Meios de Comunicação no nosso Conhecimento. In
: **Leituras dos Meios de Comunicação**. São Paulo, ed. Pancast, 1993.
- _____. Como utilizar a Internet na educação. **Revista Ciência da
Informação**, vol. 26, maio-agosto, 1997, p146-153.
- _____. **O vídeo na sala de aula**. Disponível na Internet via WWW. URL:
<http://www.eca.usp.br/prof/moran/vidsal.html> acessado em 22/05/00.
- NEGROPONTE, Nicholas. **A vida digital**. São Paulo, Cia das Letras, 1995.
Terceira Parte, p.143-198.
- OLIVEIRA, Ramon. **Informática Educativa**: dos planos e discursos à sala de
aula. Campinas, Papirus, Caps. 3 e 4, 1997. p. 59-115.
- OLIVEIRA, Vitória Peres de. **Uma informática tácita**; ou o aspecto tácito nos
processos de geração e transferência de informação na Ciência e no
Sufismo. Rio de Janeiro, 1998. Tese de doutorado em Ciência da
Informação, UFRJ/ECO/CNpq/IBCT.
- POSTMAN, Neil. Tecnopólio. **A rendição da cultura à tecnologia**. São Paulo,
Nobel, 1994. Cap.5 (79-98) e Cap.11 (187-204).
- RAMOS, Anatólia S. M. **Gestão da Informação para Qualidade** – Apostila de
Curso, Natal: UFRN, 1999.
- RODRIGUES, Suzana Braga. Informática na Organização e no Trabalho.
Revista de administração de Empresas, v. 28, n.3, jul/set, 1988. p.43-
50.
- SANTOS, Laymert Garcia dos. **Desregulagens. Educação, planejamento e
tecnologia como ferramenta social**. São Paulo, Brasiliense/Funcamp,
1981. Item 2 da Parte II (p.82-130).

- SAVIANI, Dermeval. **O trabalho como princípio educativo frente às novas tecnologias**. In : FERRETTI, Celso João et al (org). Novas tecnologias, trabalho e educação : um debate multidisciplinar. Petrópolis – RJ, 1994. p.151-166.
- SCHMITZ, E. F. **Didática Moderna**. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1982.
- SILVA, Luis Gustavo. **Repensando as Organizações de Informática** : Como aplicar os conceitos que geram Tecnologia. 1 ed. São Paulo: Editora Érica, 1994.
- TOFFLER, Alvin. **Previsões e Premissas**. Rio de Janeiro: Record, 1983.
- WEERT, Tom Van. **Informática para a Educação Básica** : um currículo para Escolas. Brasília : UNB, 1997.
- WEICK, Karl. Technology as equivoque: sensemaking in New Technologies. In : GOODMAN, **Paul. Technology and Organizations**. San Francisco, Jossey Bass Publishers, 1991.

ANEXO

Roteiro da Entrevista, realizada junto aos professores das Disciplinas de Orçamento e Topografia da Área de Construção Civil do CEFET-RN.

1. Você usa o computador no desenvolvimento das aulas em sua disciplina ?

() Sim () Não

1. Com que frequência ?

2. Para quê ?

3. Você acha que o uso da Informática apresentou novos desafios a sua prática pedagógica ?

() Sim () Não

4. Como esses desafios foram enfrentados ?

5. Para você, o uso do computador trouxe algumas mudanças para os planos de aula da disciplina ? Em caso da resposta ser negativa, pergunta-se, também, por que ?

() Sim () Não

6. Quais ?

7. Como era antes e como é agora ?

8. Com a implementação da Informática, os objetivos educacionais da disciplina foram redefinidos nos planos de aula da disciplina ?

() Sim () Não

10. Por que ?

11. E os conteúdos, também foram redefinidos ? Caso a resposta seja positiva, pedir para indicar algumas dessas redefinições:

() Sim () Não

12. O processo de avaliação mudou com o uso da Informática ?

() Sim () Não

13. Como era antes, como é hoje ?

14. Você acha que o uso da Informática mudou a sua metodologia de ensino ?

() Sim () Não

15. Em que aspectos ocorreram essas mudanças ?

16. O uso da Informática exige do professor uma atualização permanente.

Você procura se atualizar ? No caso da resposta positiva, como o faz ?

() Sim () Não

17. Você considera importante o uso da Informática no desenvolvimento dos planos de aula ?

() Sim () Não

18. Por que ?

19. Quais os aspectos mais positivos do uso da Informática nos planos de aula a disciplina, para o professor e para o processo de ensino-aprendizagem ?

Por que ?

20. E os aspectos negativos ? Por que ?

21. Você usa outras ferramentas como instrumentos pedagógicos no decorrer das aulas ?

() Sim () Não

22. Quais ?

23. Por que ?

