

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Programa de pós-graduação em engenharia de Produção

O COMPUTADOR NA EDUCAÇÃO DO ELETROTÉCNICO

Dissertação de Mestrado

Eng. Eletricista Laudo Corrêa de Miranda

Florianópolis, 2002

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Programa de pós-graduação em engenharia de Produção

O COMPUTADOR NA EDUCAÇÃO DO ELETROTÉCNICO

Eng. Eletr. Laudo Corrêa de Miranda

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

Orientadora: Profa. Silvana Bernardes Rosa, Dra.

Florianópolis, 2002

Engenheiro Eletr. Laudo Corrêa de Miranda

O COMPUTADOR NA EDUCAÇÃO DO ELETROTÉCNICO

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.

Florianópolis, 20 de Maio de 2002

Prof. Ricardo Miranda Barcia, Ph.D.
Coordenador

Apresentada perante a banca examinadora, integrada por:

Profª. Silvana Bernardes Rosa, Dra.
Orientadora

Profª. Eunice Passaglia, Dra.
Membro

Profª. Eduardo Lobo, Dr.
Membro

DEDICATÓRIA

Dedico a meus alunos que participaram efetivamente deste trabalho.

A minha amiga Ivanir pelo seu apoio constante.

A Orientadora e demais professores do curso e a todos que direta ou indiretamente me auxiliaram.

SUMÁRIO

Capítulo 1- INTRODUÇÃO

1.1-	A escolha do Tema.....	1
1.2-	Problemática Geral.....	2
1.3-	Objetivo.....	4
	1.3.1- Objetivos Gerais	4
	1.3.2- Objetivos Específicos	4
1.4-	Metodologia.....	5
	1.4.1- Formulação do Problema de Pesquisa.....	5
	1.4.1.1- Pergunta de Pesquisa	5
	1.4.2- Delimitação e perspectiva da Pesquisa.....	6
	1.4.3- Universo da Pesquisa	7
	1.4.4- Limitações da Pesquisa	7
1.5-	Justificativa.....	9
1.6-	Estrutura do Trabalho.....	10

Capítulo 2- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1-	Introdução	12
2.2-	Automação	13
2.3-	O Computador.....	17
	2.3.1- O Hardware.....	19
	2.3.2- A CPU.....	19
	2.3.3- Os Semicondutores.....	23

2.3.4-	Dopagem de um semicondutor.....	25
2.3.5-	Software.....	29
2.4-	A Educação.....	31
2.4.1-	A Educação Técnica	32
2.5-	O Ensino.....	34
2.5.1-	A abordagem instrucionista.....	35
2.5.2-	A abordagem construcionista.....	36
2.5.3-	A abordagem instrucionista x A abordagem construcionista.....	37
2.5.4-	Dewey: O método por descoberta.....	37
2.5.5-	Paulo Freire: A educação progressista e emancipadora.....	39
2.5.6-	Jean Piaget: A epistemologia genética.....	40
2.5.7-	Vigostsky: A zona proximal de desenvolvimento.....	41
2.6-	Avaliação.....	42
2.7-	O Professor.....	43
2.8-	A Eletrotécnica.....	48
2.8.1-	A Energia.....	48
2.8.1.1	– Modulação.....	59
2.8.1.2	– Demodulação.....	60
2.9-	Conclusão.....	62

Capítulo 3- O COMPUTADOR COMO INSTRUMENTO

3.1-	Modelos Existentes	65
3.2-	Situação de ensino instrumentado.....	65
3.3-	Modelo proposto.....	66

3.4.1- Modelo de aprendizagem.....	69
3.4.2- Modelo de ensino.....	70
3.4.2.1- As relações com o professor.....	70
3.4.2.2- As relações do aluno.....	72
3.4.3- modelo de ensino em sala de aula.....	73
3.4.3.1- As relações do aluno na sala de aula.....	75
3.4- Aprendizagem mediada pelo computador.....	76
3.5.1- A gênese instrumental.....	77
3.5.2- Vantagens do uso do Computador.....	78
3.5.3- Desvantagens do uso do Computador.....	80

Capítulo 4- A CHAVE

4.1- Primeira fase – Integração.....	85
4.2- Segunda fase – Motivação.....	87
4.3- Terceira fase – Simulação.....	88
4.4- Quarta fase – Realidade.....	91
4.5- Resultados.....	95

Capítulo 5- CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1- CONCLUSÃO.....	99
5.2- SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	103
Referências Bibliográficas.....	104

ANEXOS

Anexo 1- Diploma conferido aos alunos que tiram as melhores notas.

Anexo 2- Desenhos executados antes do Autocad.

Anexo 3- Desenho de um circuito elétrico feito por um principiante.

Anexo 4- Projeto de uma entrada de energia de 150 KVA.

Anexo 5- Projeto de uma entrada de energia de 300 KVA.

Anexo 6- Gerenciamento de serviços.

Anexo 7- Relatórios das turmas envolvidas.

Anexo 8- Fotos do Colégio Técnico Industrial.

Anexo 9- Fotos do Laboratório de informática.

Anexo 10- Fotos do Laboratório de redes externas.

Anexo 11- Fotos do Laboratório de eletrotécnica.

Anexo 12 – Exemplos de circuitos simulados no software EWB.

Anexo 13 – Exemplos de simulações do autocad.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – O Computador.....	18
Figura 2 – Partes do Computador	19
Figura 3 – A CPU	21
Figura 4 – Produtos	22
Figura 5 – Ingredientes usados nos microprocessadores.....	23
Figura 6 – Ligações Covalentes	24
Figura 7 – Diodo de junção	25
Figura 8 – Junção polarizada reversamente	26
Figura 9 - Junção polarizada diretamente	27
Figura 10 – Transistor	28
Figura 11 - Transistor npn.....	28
Figura 12 – Formação da molécula de Hidrogênio.....	49
Figura 13 – Formação da molécula de água.....	50
Figura 14 - Formação da molécula de Metano.....	50
Figura 15 - Formação da molécula de Éter C_2H_6O	51
Figura 16 – Estrutura de um cristal de Cifício.....	51
Figura 17 – Circuito elétrico 1	52
Figura 18 - Circuito elétrico 2.....	53
Figura 19 – Circuito elétrico 2 com chave liga-desliga.....	53
Figura 20 - Circuito elétrico 1 com chave liga-desliga.....	53
Figura 21 – Circuito de troca de energia do indivíduo com o mundo.....	54
Figura 22 – Modelo bi-polar estudo das relações entre o indivíduo e seu meio.....	54
Figura 23 ^a - Sinal modulante.....	59
Figura 23b – Onda portadora.....	59
Figura 23c – Sinal modulado.....	59
Figura 24 - Modelo de situação de ensino instrumentado.....	66
Figura 25 - Circuito de relacionamento do indivíduo com o mundo	67
Figura 26 – O seu mundo.....	68
Figura 27 – Modelo de aprendizagem.....	69
Figura 28 – Relações com o professor.....	71
Figura 29 – Relações do aluno.....	72
Figura 30 – Modelo de situação de ensino em sala de aula.....	74
Figura 31 – As relações do aluno na sala de aula.....	75
Figura 32 – Laboratório de redes externas.....	89

Resumo

MIRANDA, Laudo Corrêa de. **O computador no ensino do eletrotécnico.** 2002. 105f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de produção)- Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

O objetivo desta pesquisa é identificar, descrever e analisar ambientes de ensino que tornem a aquisição de conhecimento técnico mais agradável aos alunos e professores do curso de eletrotécnica. Tentando aproximar ao máximo o ambiente de ensino ao ambiente de trabalho, fazendo do ensino uma prática para o profissional técnico.

Este trabalho foi apresentado em quatro fases, em que o professor utiliza para atingir seus objetivos de vários instrumentos; a integração transformou um grupo de pessoas em uma equipe, a motivação que tornou a necessidade em desejo, a simulação que facilitou a percepção e a realidade como prova final, onde o computador demonstrou ser um grande aliado, transformando o virtual em real e o desejo em realidade.

Palavras-chave: Aprendizado, Instrumento, Energia, Computador.

Abstract

MIRANDA, Laudo Corrêa de. **O computador no ensino do eletrotécnico.** 2002. 105f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de produção)- Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

The objective of this research is to identify, describe, and analyze teaching atmospheres that turn the acquisition of more pleasant technical knowledge to the students and teachers of the eletrotécnica course. Trying to approach to the maximum the teaching atmosphere to the work atmosphere, transforming to the instruction in teaching practices for the technical professional.

This work was presented in four phases, where the teacher uses to reach its objectives of several instruments; the integration transformed a group of people in a team, the motivation that turned the need in desire, the simulation that facilitated the perception and the reality as final test, where the computer demonstrated to be a great ally, transforming the virtual in real and the desire in reality.

Key-words: Learning, Instrument, Energy, Computer.

Capítulo I

INTRODUÇÃO

1.1– Escolha do tema

Quem somos?

De onde viemos?

Para onde vamos?

Qual nosso objetivo?

O que viemos fazer aqui?

Quem ainda não se fez estas perguntas?

E quem conseguiu respondê-las?

Maturana e Varela (1997) dizem que “aceitar, ou fazer, uma pergunta significa mergulhar em busca de respostas”.

Para responder a essas e outras tantas perguntas, precisa-se de conhecimento. Conhecimento é o que todos procuram, e porque procuram o conhecimento? Porque estão em constante evolução e o caminho para a evolução é o conhecimento.

Para completar essa idéia pode-se dizer que o conhecimento é o ato ou efeito de conhecer, e se for olhar em algum dicionário de Língua Portuguesa, verá que o conceito está sempre associado à idéia, noção, ciência, experiência, informação, notícia, sabedoria, educação e compreensão.

Para Jean PIAGET (1988) o conhecimento vem sempre associado a compreender que por sua vez, "é inventar, ou reconstruir através da reinvenção, e será preciso curvar-se ante tais necessidades se o que se pretende, para o futuro, é moldar indivíduos capazes de produzir ou de criar, e não apenas de repetir".(p.17,1988).

Por este motivo, escolheu-se como tema deste trabalho, à aquisição de conhecimento, principalmente no que se refere ao ensino e aprendizagem.

1.2- Problemática geral

As transformações produzidas durante estes últimos anos, no Brasil, são um reflexo da aceleração no ritmo das mudanças que vêm ocorrendo nos países do chamado primeiro mundo, e que estão gerando um modelo de sociedade em que a formação é posta como fator estratégico do desenvolvimento, da produtividade e da competitividade (Prete, 1996).

Computadores cada vez mais poderosos e com softwares mais complexos, controlam máquinas que substituem a mão-de-obra não especializada com vantagens para empresários, tais como, máquinas não fazem greves, não reclamam de salários, de férias, não fazem nenhuma reivindicação e não faltam ao trabalho.

A invasão das máquinas e a concorrência a cada dia mais acirrada, ditando a sobrevivência ou não das empresas, gerando desemprego e problemas sociais, fazendo assim que, para os governos e agentes sociais, as políticas relacionadas à qualificação dos recursos humanos mereçam o máximo de

interesse e prioridade e os processos formativos devem caracterizar-se por sua continuidade, permanente atualização e renovação em seus conteúdos.”E isso deve atingir o maior número possível de pessoas adultas e ao longo de toda sua vida” (Preti, 1996).

Estudos recentes têm comprovado que o crescimento econômico e a competitividade das economias mais avançadas dependem primordialmente da capacidade para inovar nos produtos e processos, e que esta capacidade está baseada em um elevado nível de conhecimentos profissionais dos trabalhadores (MEC/ CIDEAD, 1995).

Em 1972, a UNESCO, ao traçar algumas diretrizes para o ensino, afirmava que

“a educação deve ter por finalidade não apenas formar as pessoas visando uma profissão determinada, mas, sobretudo colocá-las em condições de se adaptar a diferentes tarefas e de se aperfeiçoar continuamente, uma vez que as formas de produção e as condições de trabalho evoluem: ela deve tender, assim, a facilitar as reconversões profissionais” (UNESCO, 1972).

E as escolas estão preparadas para isso?

O que se vê hoje na área de tecnologia da educação, afirma Chaves (1987), “é quase que exclusivamente a tentativa de automatizar o ensino. Pensar em tecnologia educacional apenas nesses termos é admitir que o ensino escolar é a forma mais eficaz de promover a educação e que só resta torná-lo mais eficiente”. Quando se fala na reengenharia da educação, não é automatizar o ensino: é, isto sim, repensar fundamentalmente os objetivos básicos da educação e

reestruturar radicalmente os processos através dos quais esses objetivos devem ser alcançados, com vistas a obter drásticas melhorias em indicadores críticos e contemporâneos de desempenho”.

Mas o grande desafio da reengenharia educacional para as escolas, alerta o professor Chaves (1987), está no fato de que estas, “por se concentrarem no ensino, estão especialmente mal equipadas para fazer face aos múltiplos outros fatores que afetam a aprendizagem numa sociedade centrada no conhecimento e altamente dominada pela tecnologia”.

1. 3 – Objetivos

1. 3 .1- Objetivos Gerais

Considerando a opção de investigação das possibilidades de um ensino baseado na tecnologia e segundo a problemática geral que foi apresentada, os objetivos gerais deste trabalho podem ser assim formulados:

Identificar, descrever e analisar ambientes de ensino que tornem a aquisição do conhecimento técnico mais agradável aos alunos de Eletrotécnica.

1. 3. 2 - Objetivos Específicos

Os objetivos específicos decorrentes são os seguintes:

Tentar aproximar ao máximo, o ambiente de ensino ao ambiente de trabalho do profissional técnico, com a implantação de novas tecnologias, que possam simular situações práticas o mais próxima possível do real, tentando assim tornar o ensino-aprendizado mais agradável e eficiente para aluno e professor.

1.4 METODOLOGIA

1.4.1. FORMULAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

De acordo com Hughes "um problema de pesquisa levanta a questão da escolha da aptidão adequada à execução da tarefa indicada, dentro dos limites estabelecidos" (1980: 22).

O problema de pesquisa é a falta de motivação de turmas de um curso técnico em eletricidade de uma Instituição de ensino chamada Colégio Técnico Industrial em Araucária –PR.

1.4.1.1. Perguntas de pesquisa

As perguntas de pesquisa decorrentes da problemática e dos objetivos constantes deste estudo podem ser formuladas como:

- Como o professor pode influenciar , melhorar o ambiente e por conseguinte o ensino-aprendizado do curso de eletrotécnica ?
- Quais estratégias e instrumentos o professor pode usar visando aumentar sua chance de sucesso?

1.4.2. DELIMITAÇÃO E PERSPECTIVA DA PESQUISA

O método de investigação, que caracteriza esta pesquisa, é o Estudo de Caso. Segundo Cervo e Bervian (1983: 57), este método possibilita estudar "um determinado grupo para examinar aspectos variados de sua vida". Portanto, o grupo é representado, aqui, por oito turmas de um curso de eletrotécnica do Colégio Técnico Industrial.

A utilização deste método, justifica-se pelo interesse em analisar a influência das variáveis ambientais externas e internas sobre o desempenho destas turmas, bem como, a eficácia das estratégias adotadas pelo professor, com o intuito de oferecer um modelo que, caso mostre-se adequado as suas necessidades, poderá ser utilizado por outras escolas, desde que, devidamente adaptado.

Quanto à classificação da pesquisa, segundo seus fins, pode-se dizer que a mesma é do tipo aplicada, uma vez que, nela o investigador é movido pela necessidade de contribuir para fins práticos, mais ou menos imediatos, buscando soluções para problemas concretos. "Sua preocupação está menos voltada para o desenvolvimento de teorias de valor universal que para a aplicação imediata numa realidade circunstancial" (Gil, 1989: 44).

1.4.3. UNIVERSO DA PESQUISA

O universo desta pesquisa compreende as turmas do quarto ano (sétimo e oitavo período) do curso técnico em eletrotécnica de uma instituição privada de ensino. Trata-se de um estudo de caso simples, que usa como técnica de definição de amostragem, a intencional.

1.4.5. LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Primeiramente, faz-se necessário lembrar que o presente estudo utilizou o método de Estudo de Caso. Este método apresenta, como característica o aprofundamento do estudo das questões de interesse, permitindo o conhecimento e a análise intensiva do tema abordado, entretanto, impede que as conclusões obtidas sejam generalizadas para outros objetos de estudo. Contudo, com um certo cuidado, os dados e as conclusões encontradas podem ser utilizadas para outras análises com características semelhantes àquelas estudadas nesta pesquisa.

Pela conclusão deste trabalho estar baseada, principalmente, na percepção dos entrevistados, de modo que, sabendo-se que a percepção é subjetiva, as opiniões coletadas no momento da pesquisa, podem não ser as mesmas em outro momento.

Cumprindo ainda destacar, que as variáveis pesquisadas, mesmo sendo consideradas significativas, não esgotam as possibilidades do tema em questão, o que limita a abrangência do assunto. Assim, outros indicadores poderiam ser utilizados para a verificação do problema de pesquisa proposto.

Além das expressas acima, é possível detectar outras limitações a esta pesquisa:

- A idade dos membros do grupo, demonstrou ser um detalhe importante em um método baseado na liberdade de escolha de cada membro, assim como suas necessidades particulares.
- O preparo dos professores, assim como a cooperação da administração e direção são imprescindíveis;
- A amostra foi de uma instituição de ensino privado, sem comparar com outras da mesma categoria e atuantes em um mesmo nicho de mercado ou públicas.

Devido aos fatos que foram observados em aulas, tais como; a grande atração do jovem pelo computador e a facilidade do aprendizado de conteúdos ligados a este, assim como, a maneira de utilização de aparelhos nas aulas, pode ser motivo de incentivo ou desmotivação. Procurou-se um referencial teórico que ajudasse a explicar tais fatos e desenvolver a utilização de instrumentos que tornem as aulas técnicas mais atraentes e proveitosas.

O método científico utilizado neste estudo, foi o método fenomenológico. Este método preocupa-se com a descrição direta da experiência tal como ela é, e esta é constituída socialmente.

As amostras são do tipo não-probabilísticas e intencionais, sendo esta, alunos do 7º e 8º períodos de um curso técnico em Eletrotécnica.

Como instrumento de coleta de dados foi utilizada observação na vida real, ou seja, registro dos dados, na medida em que eles ocorrem, que foram durante aulas dadas às turmas amostradas. Foram utilizados também questionários.

O método usado para tratamento dos dados foi o indutivo, que considera que o conhecimento é fundamentado na experiência, não levando em conta princípios preestabelecidos e a generalização deriva de observações de casos na realidade concreta.

Estes passos metodológicos se enquadram no processo de engenharia didática, surgido no início da década de 80.

“Vista como metodologia de pesquisa, a engenharia didática se caracteriza como um esquema experimental, baseando-se sobre as relações didáticas em classe, ou seja, sobre a concepção, a realização, a observação e a análise de seqüências de ensino. Ela se caracteriza também pelo estudo de casos onde a validação é essencialmente interna, prescindindo assim de análises comparativas utilizadas em outras metodologias, utilizando como fundamento, uma confrontação entre a análise à priori e a posteriori. A engenharia didática consiste em questionar através de realizações efetivas em classe as relações supostas pela teoria entre o ensino e aprendizagem” (Rosa, 1998; 39).

1. 5 – JUSTIFICATIVA

Devido ao conhecimento adquirido trabalhando como engenheiro em obras, percebe-se que funcionários com pouca instrução tinham facilidade em compreender conceitos teóricos básicos, após terem alguma experiência prática relacionada aos mesmos conceitos teóricos.

Quando se começa a lecionar sente-se a dificuldade que os alunos têm em relacionar a teoria à prática quando estas não são simultâneas. Assim, sem o compromisso de querer mudar paradigmas, mas com o objetivo de querer tornar o aprendizado técnico mais agradável, resolveu-se iniciar este estudo.

1.6 - ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho está estruturado em cinco capítulos que tratam dos assuntos abaixo especificados:

O primeiro capítulo contextualiza o tema abordado, destacando a relevância da consideração do ambiente escolar na atualidade e direciona a proposta de trabalho a partir dos objetivos e justificativa da escolha.

O segundo capítulo apresenta um relato da evolução das novas tecnologias utilizadas nas indústrias e procura demonstrar a influência delas no ensino-aprendizagem. Ele trata da fundamentação teórica propriamente dita. É, efetivamente, a base de todo o trabalho, e fornece os fundamentos para a realização do estudo de caso.

O terceiro capítulo, busca apresentar o instrumento e a sua gênese a partir de modelos já existentes até o modelo proposto.

O quarto capítulo, apresenta o desenvolvimento dos fatos. Como o trabalho foi encaminhado e quais os recursos utilizados, apresenta e analisa os resultados obtidos.

Finalmente, mostra-se no quinto capítulo a consideração final de todo o trabalho desenvolvido e em seguida são apresentadas sugestões para trabalhos futuros.

Capítulo II

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Embora se tenha tentado simplificar ao máximo as teorias a seguir, para tornar menos árida à leitura, os seus conceitos são fundamentais para a compreensão das atitudes tomadas e dos resultados obtidos no trabalho.

Para tanto, tentou-se apresentar o porquê do computador, mostrando um breve histórico da automação. Depois se mostrou o computador e seus componentes detalhando-se mais na CPU, fazendo um paralelo do seu funcionamento ao do cérebro humano. Então através de teorias de ensino e aprendizagem que auxiliaram na criação de modelos de relacionamento e de comunicação, fazendo-se uma comparação destes modelos a circuitos elétricos, para que se possam compreendê-los e utilizá-los.

O leitor compreenderá a escolha dessas teorias após o terceiro capítulo onde se fará o inter-relacionamento entre elas.

2.1 INTRODUÇÃO

As tecnologias de comunicação estão provocando mudanças em todas as dimensões da nossa vida e vêm colaborando, para modificar o mundo. “Mas, na essência, não são as tecnologias que mudam a sociedade, mas a sua

utilização dentro do modo de produção capitalista, que busca o lucro, a expansão, a internacionalização de tudo o que tem valor econômico” (Moran, 1995).

Devido à necessidade de aumentar a produção e a produtividade, surgiu uma série de inovações tecnológicas: máquinas modernas, capazes de produzir com maior precisão e rapidez em relação ao trabalho feito à mão; utilização de fontes alternativas de energia, como a eletricidade, inicialmente aplicada as máquinas em substituição às energias hidráulica, muscular e o vapor.

O que deu um impulso ainda maior nas tecnologias foi à criação de sistemas de equipamentos eletrônicos que controlavam o funcionamento das máquinas, quase sem a intervenção do homem: a automação.

2.2 A Automação

Segundo Borges, (2000; 16) as primeiras iniciativas do homem para mecanizar atividades manuais ocorreram na pré-história. Invenções como a roda, o moinho movido por vento ou força animal e as rodas d'água demonstram a criatividade do homem para poupar esforço. Porém, a automação só ganhou destaque na sociedade quando o sistema de produção agrário e artesanal transformou-se em industrial, a partir da segunda metade do século XVIII, inicialmente na Inglaterra. Os sistemas inteiramente automáticos surgiram no início do século XX. Entretanto, bem antes disso, foram inventados dispositivos simples e semi-automáticos.

Por volta de 1788, James Watt desenvolveu um mecanismo de regulação do fluxo de vapor em máquinas. Isso pode ser considerado um dos primeiros sistemas de controle com realimentação.

A partir de 1870, a energia elétrica passou a ser utilizada e a estimular indústrias como a do aço, a química e a de máquinas-ferramenta.

O setor de transportes progrediu, graças à expansão das estradas de ferro e da indústria naval.

No século XX, a tecnologia de automação passou a contar com computadores, servomecanismos e controladores programáveis.

Os computadores são o alicerce de toda a tecnologia de automação contemporânea. Encontram-se exemplos de sua aplicação praticamente em todas as áreas do conhecimento e da atividade humana.

A origem do computador está relacionada à necessidade de automatizar cálculos, evidenciada inicialmente no uso de ábacos pelos babilônios, entre 2000 e 3000 a.C. Borges, (2000; 18).

O marco seguinte, foi à invenção da régua de cálculo e posteriormente, das máquinas aritméticas, que efetuavam somas e subtrações por transmissões de engrenagens.

George Boole, desenvolveu uma álgebra booleana, que contém os princípios binários, posteriormente aplicados às operações internas de computadores.

Em 1880, Herman Hollerith, criou um novo método, baseado na utilização de cartões perfurados, para automatizar algumas tarefas de tabulação do censo norte americano. O resultado do censo, que antes demorava até dez anos para ser tabulado, foi obtido em apenas seis semanas. O êxito intensificou o uso desta máquina que, por sua vez, norteou a criação da máquina IBM.

Em 1946, foi desenvolvido o primeiro computador de grande porte, completamente eletrônico. O Eniac, como foi chamado, ocupava mais de 180 metros quadrados e pesava 30 toneladas. Funcionava com válvulas e relês que consumiam 150.000 W de potência para realizar cerca de 5000 cálculos aritméticos por segundo. Esta invenção caracterizou o que seria a primeira geração de computadores, que utilizava tecnologia de válvulas eletrônicas.

A segunda geração de computadores é marcada pelo uso de transistores em 1952. Este componente não precisa se aquecer para funcionar, consome menos energia e é mais confiável. Seu tamanho 100 vezes menor que o da válvula, permite que o computador ocupe um menor espaço físico.

Com o desenvolvimento tecnológico, foi possível colocar milhares de transistores numa pastilha de silício, de aproximadamente um cm quadrado, o que resultou no circuito integrado. Os circuitos integrados deram origem à terceira geração de computadores, com redução significativa de tamanho e aumento da capacidade de processamento.

Com a evolução dos circuitos integrados, foram criados os microprocessadores que constituíram a quarta geração de computadores, quando apareceram os computadores pessoais, de tamanho reduzido e mais baixo custo de fabricação em função da escala. Para se ter idéia do nível de desenvolvimento desses computadores, nos últimos 40 anos, enquanto o Eniac fazia apenas 5000 cálculos por segundo, um *chip* atual faz 50 milhões de cálculos no mesmo tempo.

A utilização de cartões perfurados para controlar os movimentos de uma máquina deu origem ao comando numérico, que incrementou uma forma programática de automação com processo controlado por números, letras ou

símbolos. Com esse equipamento, o Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) desenvolveu uma linguagem de programação, que seria a entrada de comandos para trajetória de ferramentas na máquina. Tratava-se da linguagem APT (*automatically programmed tools*, ou ferramentas programadas automaticamente).

Os robôs (do tcheco *robot*, que significa escravo, trabalho forçado) substituíram a mão-de-obra no transporte de materiais em atividades perigosas. O robô programável foi projetado em 1954, pelo americano George Devol, que mais tarde fundou a fábrica de robôs *Unimation*. Poucos anos depois, a GM instalou robôs em sua linha de produção para soldagem, ainda nos anos 50, surgiu a idéia da computação gráfica interativa: forma de entrada de dados por meio de símbolos gráficos com respostas em tempo real. O MIT produziu figuras simples por meio da interface de tubo de raios catódicos com um computador.

No início dos anos 60, o termo CAD (do inglês, *computer aided design* ou projeto auxiliado por computador) começou a ser utilizado para indicar os sistemas gráficos orientados para projetos.

Nos anos 70, as pesquisas desenvolvidas na década anterior começaram a dar frutos. Setores governamentais e industriais passaram a reconhecer a importância da computação gráfica como forma de aumentar a produtividade.

Na década de 80, as pesquisas usaram a integração dos diversos elementos de projeto e manufatura e o fruto dessas pesquisas foram os sistemas CAD /CAM (projeto e manufatura auxiliado por computador). Desenvolveu-se também o modelamento geométrico tridimensional com aplicações de engenharia (CAE - engenharia auxiliada por computador). Alguns exemplos

dessas aplicações, são a análise e simulação de mecanismos, o projeto e análise de injeção de moldes, as peças poderiam ser vistas e testadas em seu funcionamento antes mesmo de serem construídas.

Os conceitos de integração total do ambiente produtivo com o uso dos sistemas de comunicação de dados e novas técnicas de gerenciamento estão se disseminando rapidamente, por exemplo, o CIM (manufatura integrada por computador). Assim, segundo Borges (2000;19), a informatização de processos, produtos e serviços é algo definitivo e irreversível. Sua importância foi claramente observada, e suas vantagens foram vastamente delineadas, demonstrando que este processo é, além de extremamente importante para as organizações (maximizando seus objetivos e minimizando suas perdas), também necessário para que a evolução humana continue, de uma forma onde os processos secundários fiquem reservados às máquinas disponíveis, deixando para as pessoas executarem as funções que realmente importam.

2.3- O Computador

Segundo SETZER,(1998) os computadores, conhecidos como PC's (*Personal Computer*), foram desenvolvidos com o propósito de atender a demanda de uma necessidade que se tornaria indispensável, a INFORMÁTICA.

O nome Informática, hoje é, constantemente usado e no entanto, pouco entendido. Informática tem um significado diferente de COMPUTAÇÃO, pois somente quer dizer o processo pelo qual passa a informação. Assim pode-se dizer que nos tempos do telégrafo também se usava a Informática, ou a "informação automática" ou "informação eletro/eletrônica".



Figura 1- O COMPUTADOR

Logo chegou a COMPUTAÇÃO que processa a informação das mais diversas formas (imprimindo, guardando ou buscando dados, enviando a distância, calculando dados matemáticos, etc.).

Para a utilização ativa, apesar de haver um esforço muito grande dos fabricantes de tais processos, produtos e serviços para tornar a interface, homem/máquina, cada vez mais amigável, o usuário ainda tem que se habituar e ser treinado para isso, a apertar o botão correto, na hora correta, além de ter que estar familiarizado com um linguajar bastante característico. O computador é somente um arquivo de dados sofisticados, que foi sendo acrescido de novas capacidades de executar tarefas conforme as necessidades de seus usuários.

2.3.1- O Hardware

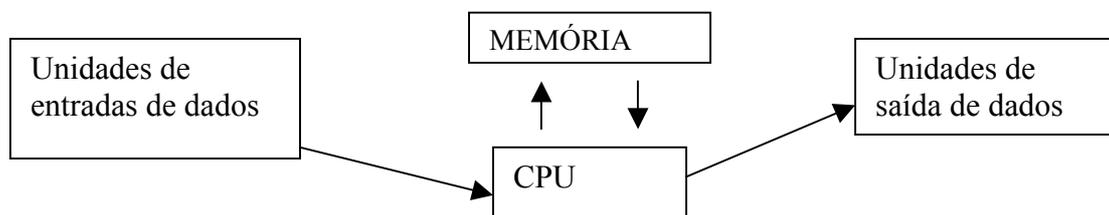


Figura 2 - Partes do computador (Valente, 1994; 54)

As entradas de dados mais comuns são: Teclado, *Drives* de disquete e de CD, microfones, modem e *scanners*, que são por intermédio deles que introduzimos os dados na CPU ou Unidade Central de Processamento que é o coração de um microcomputador. É nele que é feito o gerenciamento de todos os recursos disponíveis no sistema. “Seu funcionamento é baseado em programas e procedimentos e tudo que acontece em um computador passa pela CPU, que também poder ser chamada e referenciada como processador ou microprocessador” (Valente, 1994; 56).

Memória é onde o micro guarda os dados que damos entrada e as unidades de saída são as impressoras, drives de disquetes, gravadores de CD, modem, alto-falantes e o monitor.

2.3.2- A CPU

Segundo a fabricante INTEL, a primeira característica a considerar num computador é sua unidade central de processamento, que poderá fornecer uma série de indicações sobre o equipamento. A UCP ou CPU (*Central Processing*

Unit), também pode ser chamada de processador ou microprocessador, os quatro termos são equivalentes. Tudo o que acontece num computador passa pela UCP, que gerencia todos os recursos disponíveis no sistema. Seu funcionamento é coordenado pelos programas, que indicam quando e o que deve ser feito. Basicamente, a UCP executa cálculos muito simples como somas e comparações entre números, mas com uma característica muito especial: uma velocidade extremamente elevada.

A função da UCP é sempre a mesma. O que a diferencia é sua estrutura interna e o fato de cada uma ter seu conjunto de instruções próprio.

A UCP trabalha diretamente com a memória principal. O conteúdo da memória principal é uma combinação de informações e instruções. As instruções que o processador central pode executar diretamente estão na linguagem de máquina da UCP.

O processamento é feito pela Unidade Central de Processamento utilizando o ciclo busca-execução regulado pelo *clock* (relógio). A seqüência desse ciclo é:

- Buscar (cópia) instrução na memória principal;
- Executar aquela instrução;
- Buscar a instrução seguinte;
- Executar a instrução seguinte;
- E assim por diante (milhões de vezes por segundo).

As instruções em linguagem de máquina são, por exemplo:

- Ler (copiar) conteúdo de um endereço de memória no registrador do processador central;
- Comparar duas informações;
- Adicionar, subtrair dois números;
- Enviar informações para memória ou para dispositivos de saída.

“Estas etapas compõem o que se denomina *ciclo de instrução*. Este ciclo se repete indefinidamente até que o sistema seja desligado, ou ocorra algum tipo de erro, ou seja, encontrada uma instrução de parada” (Valente, 1994; 58).

E como a CPU faz isso? Para entender como a CPU funciona tem-se que conhecê-la melhor.



Figura 3 – A CPU (INTEL)

Hoje em dia, a tecnologia de circuito integrado (chip) encontra-se em todos os tipos de produtos, desde espaçonaves até cafeteiras, semáforos e computadores.

Como regra geral, um aparelho elétrico que pode ser "instruído", programando-se ou personalizando-se o seu uso, com certeza contém um chip.

Os chips são projetados para realizar diversas tarefas, o que faz com que alguns sejam mais complexos que outros.

O chip mais sofisticado é o microprocessador, cujo transistor tem capacidade para executar centenas de milhões de instruções por segundo.



Figura 4 – Produtos (INTEL)

As imagens gráficas abaixo representam apenas alguns dos ingredientes usados na produção de microprocessadores ao lado a descrição de cada uma.

O microprocessador é um dos produtos mais complexos manufaturado no nosso planeta. A sua fabricação é um processo composto de centenas de etapas realizadas em ambientes necessariamente muito limpos.



Pastilhas de silício cortadas de um lingote de silício puro são usadas pela Intel na fabricação de microprocessadores. O silício, um elemento primário encontrado na areia, é um semicondutor de eletricidade.



Substâncias químicas e gases são usados em todo o processo de produção do chip. Alguns, como o hexametildisilazano, como o boro, são elementos que fazem parte da Tabela Periódica dos Elementos Químicos.



Metais, como o alumínio e o cobre, são usados para conduzir a eletricidade pelo microprocessador. O ouro também é usado, para ligar o chip, propriamente dito, ao seu invólucro.



Luz ultravioleta tem comprimentos de onda muito curtos, A luz ultravioleta (UV) é usada para expor padrões nas camadas do microprocessador, em um processo semelhante ao processo fotográfico.



Máscaras são usadas no processo de fabricação do chip de forma semelhante a estênceis. Ao serem usadas com a luz ultravioleta, as máscaras criam os diversos padrões de vias de circuito em cada camada do microprocessador.

Figura 5 – Ingredientes usados nos microprocessadores (INTEL).

2.3.3- Semicondutores

Segundo Boylestad, (1994; 11) a passagem de corrente elétrica em um meio, depende da aplicação de um campo elétrico e da existência de portadores livres (elétrons) neste meio. Em metais, como o cobre ou a prata, a densidade de portadores livres (elétrons) é da ordem de $10^{23} /\text{cm}^3$, a condução elétrica é maior quanto menor a resistência à passagem da corrente e átomos com poucos elétrons na sua camada de valência, com pequenos potenciais liberam

esses elétrons facilitando a corrente elétrica, enquanto nos materiais isolantes, como o quartzo ou o óxido de alumínio, o valor é da ordem de $10^3 /\text{cm}^3$ e normalmente possuem perto de oito elétrons em sua camada de valência necessitando assim de grandes potenciais para liberarem seus elétrons e, por conseguinte fazendo grande resistência à passagem da corrente elétrica.

Os chamados semicondutores, como o silício, têm densidades intermediárias, na faixa de 10^8 a $10^{19} /\text{cm}^3$.

Bons condutores possuem um elétron em sua última camada, bons isolantes oito e os semicondutores quatro.

Átomos de materiais com quatro elétrons em sua camada mais externa (C, Ge, Si, etc.), ou ainda moléculas com a mesma propriedade, permitem o estabelecimento de ligações muito estáveis, uma vez que, pelo compartilhamento dos elétrons externos pelos átomos vizinhos (ligação covalente), tem-se um arranjo com oito elétrons na camada de valência, como ilustra a figura 6.

Com estas características o cristal de silício aumenta consideravelmente a sua resistência à corrente elétrica apresentando as qualidades de um isolante perfeito.

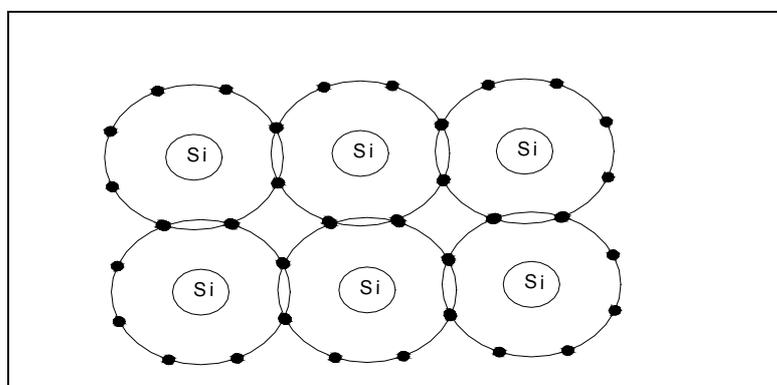


Figura 6: Ligações covalentes (Boylestad, 1994;8)

2.3.4- Dopagem de um semicondutor

Segundo Bogart, (2001;81) para conseguirmos a condutibilidade de um semicondutor usa-se o fenômeno da dopagem que é a quebra da estrutura do cristal com a adição de átomos de valência diferentes; pentavalentes como o antimônio e o fósforo ou trivalentes como o boro ou o gálio. Nestes casos os semicondutores dopados com o fósforo criam uma estrutura onde um elétron do átomo do fósforo fica sobrando dando ao cristal a característica de um condutor, pois terá elétrons livres e a este cristal dá-se o nome de tipo “n”. Nos casos onde a dopagem é feita com o boro ou gálio as ligações ficarão com falta de um elétron e a estes cristais chamaremos tipo “p”.

A junção de dois cristais sendo um tipo “p” e um tipo “n” resultam no dispositivo eletrônico mais simples que é chamado de diodo de junção.

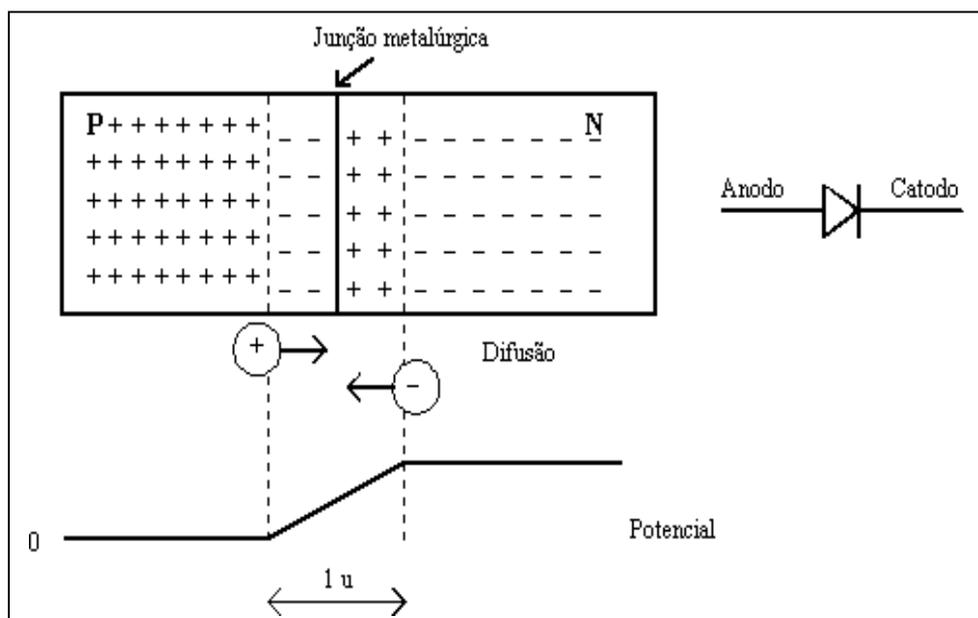


Figura 7 - Diodo de junção (Bogart, 2001;81)

Segundo Bogart, (2001;82) ao juntarmos os cristais tipo “n” e tipo “p” se formará na região da junção uma recombinação dos elétrons livres do cristal “n” com a falta de elétrons do cristal “p” perto da junção formando assim uma região onde o cristal reconstituirá a sua característica de oito elétrons de valência tornando esta região isolante e logo isolando a junção, que passará a funcionar da seguinte forma, quando aplicamos um potencial externo de V volts na junção “p-n” tal que o terminal positivo é conectado ao material tipo “n” e o terminal negativo ao material tipo “p”, conforme figura haverá uma recombinação em ambos os lados, pois os elétrons livres do lado “n” irão para o pólo positivo da bateria e os elétrons do pólo negativo da bateria anularão as cargas positivas do material tipo “p” tornando a junção estável e, portanto isolante, não havendo corrente.

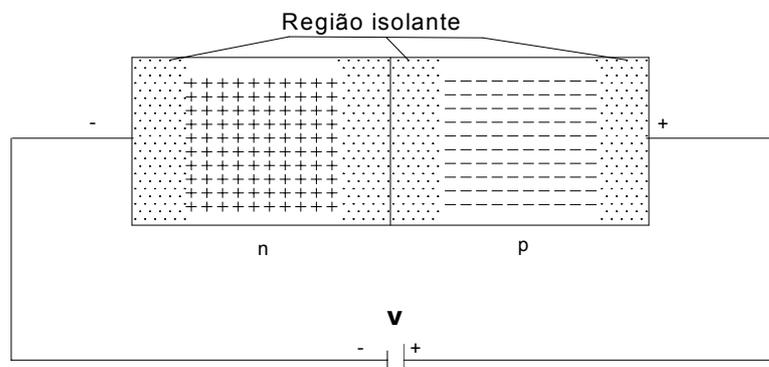


Figura 8 - Junção polarizada reversamente (Bogart,2001; 83)

Para Bogart, (2001; 84) a condição de polarização direta é obtida aplicando-se o potencial positivo ao material tipo “p” e o potencial negativo ao material tipo “n”, conforme mostrado na figura 9.

Os elétrons da bateria serão injetados em excesso na região tipo “n” e aumentará a tensão na região tipo “p” que atraídos pelo pólo positivo da bateria resultará na corrente elétrica que circulará pelo cristal.

Assim, percebe-se que a junção de dois semicondutores dopados tipo “n” e “p” quando polarizados reversamente funcionam como uma chave fechada não permitindo a passagem da corrente elétrica e quando polarizados diretamente, funcionam como uma chave aberta, permitindo a continuidade da corrente.

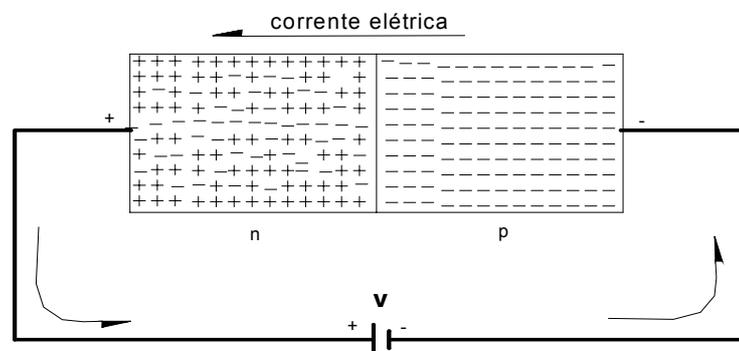


Figura 9 – Junção polarizada diretamente (Bogart,2001; 89)

Com os diodos foram criados os retificadores, que transformam corrente alternada em contínua, muito utilizada nos equipamentos eletrônicos, mas as junções não pararam por aí.

Os transistores foram criados a partir de uma junção de três semicondutores “nnp” ou “pnp” conforme a característica desejada no circuito, sendo que possuindo três terminais um deles controlaria os fluxos nos outros dois, normalmente indicados pelas letras “C” para o coletor, “E” para o emissor e “B” para a base.

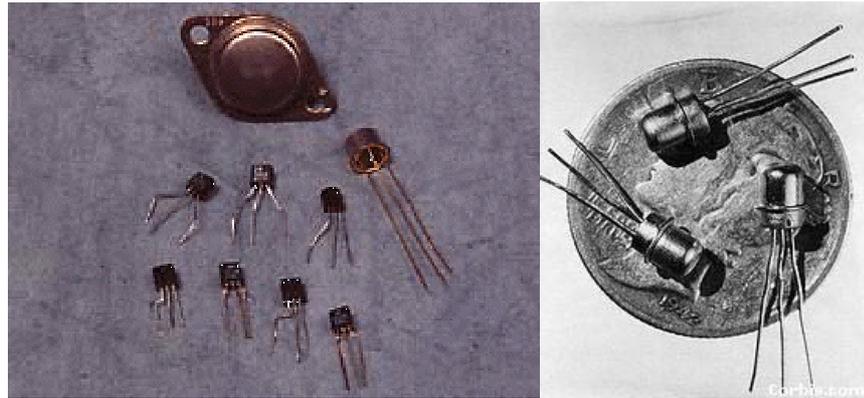


Figura 10 – Transistor (Bogart,2001; 85)

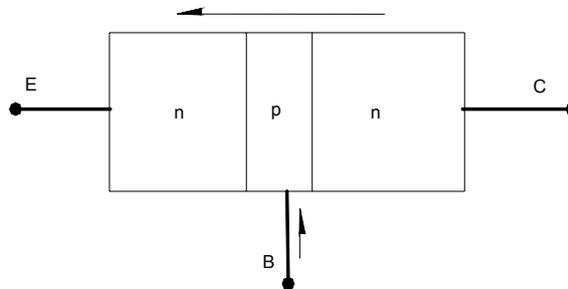


Figura 11 - Transistor npn (Bogart,2001; 84)

O transistor funciona da seguinte forma, com um sinal positivo na base, a junção se transforma em um condutor, permitindo a passagem de um sinal entre “C” e “E”, quando o sinal é negativo em “B”, a junção funciona como um isolante não permitindo passagem entre coletor e emissor, da mesma forma como acontecia no diodo e pelos mesmos princípios físicos. Desta forma o transistor funciona como uma chave eletrônica que conforme polarizada direta ou reversamente , abre ou fecha. Este princípio de funcionamento será utilizado na chave anexada ao modelo de relacionamento proposto no cap. 3, pg. 64

As junções foram somente aumentando a quantidade de semicondutores tipos “p” e “n” em suas entradas e saídas e se sofisticando a ponto de, hoje, tem-se processadores que equivalem a milhões de transistores, conforme dados da fabricante de processadores INTEL.

Processador	Ano de lançamento	Transistores
8088	1978	29 mil
286	1982	134 mil
386DX	1985	275 mil
486DX	1989	1,2 milhões
Pentium	1993	3,3 milhões
Pentium Pro	1995	4,5 milhões
Pentium MMX	1996	5,5 milhões
Pentium II	1997	7,5 milhões

Visto que um transistor nada mais é do que uma chave eletrônica, e um processador, seria como, um bloco com diversas chaves, que devem ser programadas para quando ativadas, executarem determinadas tarefas conforme o comando do usuário e o software utilizado.

2.3.5- Software

Um programa é uma seqüência ordenada de instruções que determinam ao microcomputador que funções específicas ele deve realizar quando pedimos, através de suas entradas (mouse, teclado, etc.).

A maior parte dos microcomputadores é dedicada à execução de múltiplas tarefas – são os chamados microcomputadores de múltiplos propósitos ("*multiplepurpose microcomputers*"). Em função disso, executam um número ilimitado de programas, sendo capazes, de executar qualquer programa que tenha sido escrito com o conjunto de instruções de sua UCP.

O conjunto dos programas que um microcomputador usa é denominado, coletivamente, de *SOFTWARE*.

Software, portanto, é um termo geral, usado para se referir a um conjunto de programas, ou mesmo a um programa, individualmente.

O *hardware* e o *software*, juntos, formam um sistema funcional de um microcomputador. Portanto, é o software que propicia essa interação entre o usuário e o microcomputador. Um microcomputador sem software é como um aparelho de som sem fitas ou discos: pode ser bonito, mas não interage com você, nem faz algo de útil.

O uso do computador está diretamente ligado ao software utilizado. Para se classificar em uma categoria, é necessário saber que tipo de software se está utilizando.

Esta teoria tem o objetivo de mostrar a semelhança do computador ao cérebro humano, onde mais uma vez o homem copia natureza.

No cérebro humano segundo Fialho (1999), as decisões são tomadas pelos neurônios, que são as células nervosas mais importantes. Existindo em número de 100 milhões (mais eficientes se comparadas aos 7,5 milhões do Pentium II). Possuem portas de entrada, chamadas dendritos e o corpo celular o qual combina e integra os sinais de entrada, emitindo um sinal de saída.

O sinal gerado por um neurônio é transportado por seu axônio (canal de saída) é um impulso elétrico, que transmite através de substâncias transmissoras, que fluem através de contatos terminais especializados, chamados sinapses. Esses neurotransmissores, como a dopamina, a encefalina, a endorfina, a adrenalina, a serotonina, etc. concernem diferentes atividades cerebrais, como o controle do humor, a percepção da dor, da fome e outros.

Então, no computador como nosso cérebro humano, as decisões são tomadas por chaves que ligam e desligam, baseadas em sinais elétricos.

2.4 - EDUCAÇÃO

Segundo CHAVES, (1999) a educação (não necessariamente a escola) tem três finalidades ou funções básicas:

Formação do indivíduo, entendida esta como a tarefa de ajudar o indivíduo a alcançar realização pessoal, ou seja: ser capaz de definir objetivos e metas e os meios de alcançá-los.

Formação do profissional ou, pelo menos, de preparação do indivíduo para o mundo do trabalho.

Formação do cidadão, ou a preparação do indivíduo para o convívio social.

2.4.1- Educação Técnica

A educação técnica tem como objetivo a formação do indivíduo para o trabalho com a tecnologia e hoje, não se pode falar em tecnologia sem envolver o computador, pois ele hoje, é a vedete da tecnologia, não existe nenhum equipamento tecnológico moderno que não possa ser controlado pelo mesmo.

“Há muitas formas de compreender a tecnologia, de maneira ampla, é qualquer artefato, método ou técnica criado pelo homem para tornar seu trabalho mais leve, sua locomoção e sua comunicação mais fáceis, ou simplesmente sua vida mais agradável e divertida. A tecnologia, neste sentido, não é algo novo – na verdade, é quase tão velho quanto o próprio homem” (Chaves, 1998).

Moraes (1997; 59), afirma que “o atual modelo científico decorrente da nova Cosmologia explicada pela Teoria da Relatividade e pela Física Quântica apresenta uma série de implicações importantes nos processos de construção do saber, na maneira como pensamos e compreendemos o mundo e, conseqüentemente, nas formas de produção, de gestão e de disseminação do conhecimento e das informações. A combinação desses fatores requer a preparação de uma nova agenda educacional, na qual planejadores e executores de projetos educacionais precisam estar mais atentos para que os aspectos finalísticos da educação realmente sejam alcançados”.

Dessa forma, continua a professora, “Para que possamos justificar a necessidade de maior dinamização dos processos de informatização da educação e compreender melhor o papel que as novas tecnologias poderão desempenhar no contexto educacional, precisamos entender com sensibilidade e clareza quais são os traços de universalidade existentes no mundo contemporâneo caracterizadores dos novos cenários mundiais, quais as mudanças que estão ocorrendo na economia,

nas organizações e nos serviços, bem com quais são as transformações nos sistemas de produção de conhecimento e de transmissão de informações. Isto porque, sob o nosso ponto de vista, para educar para a Era da Informação ou para a Sociedade do Conhecimento é necessário extrapolar as questões da didática, dos métodos de ensino, dos conteúdos curriculares, para poder encontrar caminhos mais adequados e congruentes com o momento histórico em que estamos vivendo. Todos esses aspectos implicam o repensar da escola, dos processos de ensino-aprendizagem e o redimensionamento do papel que o professor deverá desempenhar na formação do futuro cidadão ou cidadã do ano 2000" (Morais, 1997;60).

É preciso mais do que a própria tecnologia para gerar uma sociedade de direito, um computador sozinho não tem iniciativa. Mesmo que não se consiga uma política para satisfazer a todos, porque somos diferentes, devemos procurar uma política que procure servir à maioria, respeitando a minoria, dando oportunidade para todos. Não somente aos altos escalões do poder, mas em todo setor da sociedade, como as escolas, por exemplo.

Educação e Ensino são conceitos diferentes. No ensino se organizam umas séries de atividades didáticas para ajudar os alunos a compreenderem áreas específicas de conhecimento. Educação é integrar ensino e vida.

A educação em um contexto globalizado é ferramenta fundamental para as transformações: social, econômica, tecnológica, ética, política, empresarial, saúde, etc.

Considerando que educação de qualidade depende de um ensino de qualidade que, envolve muitas variáveis, tais como: um projeto pedagógico participativo, corpo docente bem preparado intelectual e emocionalmente, infra-estrutura adequada, tecnologias acessíveis, ter-se-á que repensar no ensino.

2.5- ENSINO

Segundo SETZER (1998), “O ensino em geral conservou o fato costumeiro de se forçar os alunos a estudar, e não fazer com que eles estudem devido ao interesse, à curiosidade, à sede de saber e ao entusiasmo”.

“Um dia, será preciso aceitar que a escola não tem o monopólio das aprendizagens, e que serve, sobretudo, para completar outras fontes de formação, como famílias, mídia, experiências de vida diversas” (Perrenoud 2000; 68).

“Imagine-se uma criança ou jovem tendo que ficar sentado horas a fio diariamente, com uma ânsia de correr e pular lá fora no pátio, com uma ânsia de conversar e interagir socialmente com os colegas (cujas experiências e idéias são infinitamente mais interessantes do que aquela matéria abstrata sendo ensinada por aquela pessoa que pouco está se importando com a personalidade dos que tem à sua frente); no máximo de ação, os alunos escrevem algo no caderno - em geral copiando o que o professor escreveu no quadro, sem ter necessidade de compreender do que se trata, pois vão estudar só na véspera da prova... Assim, são horas de passividade, sem nenhuma atividade criadora, sem nenhum entusiasmo e envolvimento pessoal - pode haver algo mais maçante e odioso? Observando-se a saída dos alunos no fim do período escolar em escolas comuns, vêem-se os estudantes como que explodirem de alívio: saem correndo, pulando, batendo-se” SETZER (1997).

Ao analisar as possibilidades de introduzir os recursos computacionais nas práticas educacionais com o objetivo de transformar o processo de ensino-aprendizagem, não se pode ter como referência nem um quadro teórico anteriormente estruturado.

“É preciso delinear uma base conceitual que represente um movimento de integração entre diferentes teorias de que possa conduzir a compreensão do fenômeno e educativo em sua unicidade e concretude”. (Almeida, 2000:22).

De acordo com Almeida (2000; 23), existem duas grandes linhas para a informática na educação.

2.5.1. A abordagem instrucionista.

Ela emprega o conceito de instrução programada. Por essa ótica, o conteúdo a ser ensinado deve ser subdividido em módulos, estruturados de forma lógica, de acordo com a perspectiva pedagógica de quem planejou a elaboração do material institucional. No final de cada módulo, o aluno deve responder uma pergunta, cuja resposta correta leva ao módulo seguinte. Caso a resposta do aluno não seja correta ele deve retornar aos modelos anteriores até obter sucesso.

“Essa modalidade tem provocado reações por parte de alunos e professores. Os alunos tentam dinamizar o uso do computador, descobrem formas mais criativas de explorá-lo, e estabelecem uma interação com máquina muito diferente daquela imposta pela escola” (Almeida, 2000:26).

Neste caso o professor torna-se um companheiro do processo de exploração do software com o aluno.

Esta abordagem foi utilizada no nosso caso com a programação dos equipamentos se CLP e o Logo que são controladores programáveis lógicos e utilizados na automação industrial. Estes equipamentos devem ser programados para executar as funções de chaves fechando e abrindo circuitos

e ligando e desligando equipamentos. Cada aluno pode criar os seus circuitos ou a solução para cada caso usando o software de programação do equipamento.

2.5.2. A abordagem construcionista

Nessa abordagem o computador não é o detentor do conhecimento, mas uma ferramenta usada pelo aluno que lhe permite buscar informações, utilizar planilhas, processadores de texto e outros aplicativos que propiciem ao aluno a construção de conhecimentos a partir de suas próprias ações físicas ou mentais.

Neste caso o professor não apenas promove a interação do sujeito com a máquina, mas, sobretudo, possibilita a aprendizagem ativa, ou seja, permite o sujeito criar modelos a partir de experiências anteriores, associando o novo com o velho na construção de conhecimentos novos. “O aluno (...) torna-se autor e condutor do processo de aprendizagem, que pode ser compartilhado com o professor e com os demais colegas, pois o resultado será a explicitamente descrito e facilmente visível na tela do computador” (Almeida, 2000: 34).

Esta abordagem foi utilizada no nosso caso, nas confecções de projetos elétricos, nas aulas de projetos prediais e industriais em que o aluno se utiliza de softwares tais como: word, Excel, Autocad e outros para criação de projetos conforme apresentamos nos anexos 4,5 e 6.

2.5.3 - Abordagem instrucionista versus abordagem construcionista.

Enquanto as interações dos programas instrucionista enfatizam o software e o hardware (a máquina), com vistas a “ensinar” o aluno e não provocar conflitos cognitivos, o trabalho desenvolvido pelo aluno individualmente ou cooperativamente na abordagem construcionista centra-se no pensamento e na criação, no desafio, no conflito e na descoberta. "De um lado, a riqueza de imagens e as múltiplas opções; de outro, o programa sem nada, a não ser o desafio a explorar descobrir e demonstrar. A interação grupal, a troca. A conclusão extraída a partir do desafio" (Bustamante, 1996).

Portanto, a proposta construcionismo requer uma nova epistemologia da prática pedagógica e exige aprofundamento teórico sobre o papel de cada um dos elementos envolvidos na ação e cabe ao professor a criação de ambientes de aprendizagem que propiciem ao aluno a representação de elementos do mundo, em contínuo diálogo com a realidade apoiando suas construções e o desenvolvimento de suas estruturas mentais, sendo esta que iremos abordar neste estudo.

O uso do computador segundo os princípios construcionistas tem base nas idéias de diferentes pensadores contemporâneos. Idéias estas que se integram e inter-relacionam inspiradas principalmente por: Dewey/79, Freire/95, Piaget/72, Vigotsky/89 como será descrito a seguir:

2.5.4 - Dewey: O método por descoberta

Dewey/79, formulou uma filosofia educacional empírica que propôs a aplicação do método científico em situações de aprendizagem que se caracteriza por uma experiência contínua. Considerou a aquisição do saber como fruto da reconstrução da atividade humana a partir de um processo de reflexão sobre a experiência, continuamente repensada e reconstruída.

“Toda experiência em desenvolvimento faz uso das experiências passadas e influi nas experiências futuras” (Dewey, 1979:25).

O método envolve as seguintes etapas:

AÇÃO: a experiência sobre um objeto físico.

TESTAGEM: a reflexão que permite encontrar outros elementos ou objetos, fornecendo um meio para testar as hipóteses inicialmente levantadas.

DEPURAÇÃO: a comparação dos resultados obtidos com o resultado esperado, retornando a, experiência de modo a depurar as idéias, corrigindo os possíveis erros ou confirmando as observações iniciais.

GENERALIZAÇÃO: a observação de novas experiências com o objetivo de transferir os resultados a outras situações.

Para ele, toda a experiência humana e social decorre de interações, em que são devolvidas condições externas, ou objetivas, e condições internas.

A interação é decorrente do equilíbrio entre esses dois fatores.

O desenvolvimento deste processo de aprendizagem resulta de uma ação em parceria, em que alunos e professores aprendem juntos.

"A melhor aprendizagem ocorre quando o aprendiz assume o comando de seu próprio desenvolvimento em atividades que sejam significativas e despertem o

prazer" (Papert, 1995:29) "que tornam o ato de aprender um ato de alegria e contentamento, no qual o cognitivo e o afetivo estão unidos dialeticamente" (Freire, 1995).

Este método é desenvolvido no software EWB, em que o aluno simula circuitos elétricos na tela do computador. Nestas simulações ele pode ver seus efeitos e medir suas grandezas tais como; tensão, correntes, resistência e etc. e ainda observar o que acontece quando se alteram essas grandezas ou os componentes do circuito. Um exemplo disso está no anexo12.

2.5.5 - Paulo Freire: a educação progressista e emancipadora.

Para Freire/79, a pedagogia deve deixar espaço para o aluno construir seu próprio conhecimento, sem se preocupar em repassar conceitos prontos, o que freqüentemente ocorre na prática tradicional, que faz do aluno um ser passivo, em que se depositam os conhecimentos para criar um banco de respostas em sua mente.

O homem desenvolve relação entre a ação e reflexão por meio da experiência concreta. "Não pode haver reflexão e ação fora da relação homem-realidade", relação que se cria quando o homem compreende a sua realidade e a transforma. Por sua vez, ao transformar sua realidade, o homem se modifica, modificando sua ação e sua reflexão em processo dialético. Portanto, educação é uma busca constante do homem, que deve ser o sujeito da sua própria educação. O homem "não pode ser o objeto dela, por isso, ninguém educa ninguém" (Freire, 1979: 17,28).

É necessário construir uma outra configuração educacional que integre os novos espaços de conhecimento em uma proposta de renovação da escola. Nessa nova configuração o conhecimento não pode estar centralizado no professor nem no espaço físico e no tempo escola, mas deve ser visto como um processo em permanente transição, progressivamente construído, conforme o enfoque da teoria de Piaget/72.

A teoria de Freire torna-se bastante clara nos projetos executados pelos alunos. Onde cada qual define seu caminho para trabalhos e as coisas que ele considera importante para desenvolver.

Nota-se que em alunos diferentes desenvolvendo um mesmo projeto, cada qual apresentará soluções diferentes, particulares, suas.

2.5.6 - Jean Piaget: a epistemologia genética.

Para Piaget, o conhecimento não é transmitido. Ele é construído progressivamente por meio de ações e coordenações de ações, que são interiorizadas e se transformam.

"A inteligência surge de um processo evolutivo no qual muitos fatores devem ter tempo para encontrar seu equilíbrio" (Piaget, 1972:14).

Segundo ele, a inteligência é um instrumento de adaptação do sujeito ao meio. As relações que se estabelecem entre o sujeito e o meio implicam um processo de construção e reconstrução permanente que resulta na formação de estruturas do pensamento. Tais estruturas se formam, se conservam ou se alteram através de transformações geradas a partir das ações em interiorizadas.

“Assim as aquisições de estruturas são permanentes e cada vez mais complexas” (Almeida, 2000:58).

A aplicação dessa teoria se fez com a criação de laboratórios onde o aluno executa serviços em situações de simulação práticas e podem absorver as necessidades e métodos para a sua vida profissional com um fórum capítulo IV item 4.3 simulação página 86.

2.5.7 - Vigotsky: a zona proximal de desenvolvimento.

A teoria de Vigotsky (1989), tem como perspectiva o homem como sujeito total enquanto mente e corpo, organismo biológico e social, integrado em um processo histórico.

As relações homem mundo não ocorrem diretamente; são imediatas por instrumentos ou signos fornecidos pela cultura.

Para ele, o indivíduo interioriza formas de funcionamento psicológico aprendidas através da cultura, mas que ao assumi-las torna-as suas elabora-as ou as recria, e as incorpora às suas estruturas. Os indivíduos constroem seus próprios significados e emprega-os como instrumentos de seus pensamentos individuais para atuar no mundo.

Este ainda considerou que a pessoa só pode operar dentro de certos limites efetuados entre o seu desenvolvimento já atingido e suas possibilidades intelectuais, e chamou esta relação de aprendizagem com o desenvolvimento de zona proximal de desenvolvimento (ZPD).

“O que a criança é capaz de fazer hoje em cooperação, será capaz de fazer amanhã sozinha. Portanto, o único tipo positivo de aprendizado é aquele que

caminha à frente do desenvolvimento, servindo-lhe de guia. (...) O aprendizado deve ser orientado para o futuro, e não para o passado" (Vigotsky, 1989:98).

A aplicação desta teoria se faz no dia-a-dia do ensino. O aluno só absorve aquilo que está pronto para absorver e deve ser dado a ele este controle. Assim como a busca do que ele quer e necessita.

2.6 – AVALIAÇÃO

As notas quantificam o inquantificável: conhecimento, maturidade, capacidade, criatividade. Quantas notas baixas são devidas a um desânimo, a uma frustração com a falta de interesse em uma matéria mal apresentada, a um estado mental anormal durante uma prova, etc? O aluno deveria ser penalizado por tudo isso?(Setzer, 1998).

É interessante notar que, em termos de notas e reprovações, foram-se todos os alunos de uma classe, a saber, as mesmas coisas da mesma maneira, prejudicando-se assim o desenvolvimento da individualidade. Em lugar de "todo aluno tem direito à educação" passou-se a "todo aluno tem o dever de ter a mesma educação" (Setzer, 1997). O resultado é uma tensão constante, o medo de ser reprovado é uma pressão que deve acabar, mas ao mesmo tempo ser substituída por um ensino que leve os alunos a interessar-se pelo estudo quando ele for necessário.

Segundo Perrenoud (2000;57), "não se pode realmente avaliar as competências de alguém, a não ser observando-o em ação, às voltas com uma situação nova e complexa, ou seja, no quadro de uma atividade coletiva ou, pelo menos, coordenada com outras".

Para Sacristán (1998;36), "os métodos que proporcionam informação sobre o cumprimento de tarefas e objetivos por parte dos alunos, são os recursos mais úteis, que servem de diagnóstico bem mais do que muitas das provas realizadas de forma descontextualizada e com meras intenções de exame".

"Poderiam ser criados, módulos de avaliação que teriam por objetivo apreciar e certificar aquisições, que funcionariam em torno de uma tarefa ou de um projeto, durante vários dias. O aluno deveria comprovar o que aprendeu a fazer e o professor deverá, observá-lo na tarefa e medir suas competências, com uma parcela de auto-avaliação e de concentração" (Perrenoud, 2000:148).

2.7- O PROFESSOR

O professor é um capital humano e intelectual insubstituível num processo de educação, integrando conhecimento e ética, reflexão e ação, percepção da totalidade e da realidade.

Segundo Setzer (1998), "não há o cultivo de um relacionamento pessoal entre os professores e os alunos (não se refere aqui a uma amizade). Com isso, a pessoa do professor lá na frente da classe é desinteressante; ele também se torna uma *coisa*, alguém que deve ser aturado por obrigação".

"É por isso, que no mínimo, seja qual for a conjuntura, é necessário um trabalho em longo prazo sobre a profissionalização dos ofícios da educação e sobre a elevação das competências correspondentes" (Perrenoud, 2000; 132).

"Os professores, de qualquer nível, deveriam encarar os alunos como seres humanos em desenvolvimento, isto é, com a sua essência completa, mas ainda não desabrochada. Assim, cada aluno deve ser respeitado como uma pessoa em potencial. Este assumiria nesse contexto o papel de simples ajudante da

individualidade que está desenvolvendo-se para que possa atuar neste mundo, e essa ajuda é imprescindível” (Setzer 1998).

Nesse enfoque segundo Sacristán (1998; 48), “a prática profissional do docente é considerada como uma prática intelectual autônoma, não meramente técnica. É um processo de ação e de reflexão cooperativa, de indagação e experimentação, no qual o professor aprende a ensinar e ensina porque aprende, intervém para facilitar, e não para impor nem substituir a compreensão dos alunos, a reconstrução de seu conhecimento experiencial; e ao refletir sobre sua intervenção exerce e desenvolve sua própria compreensão”.

Para Setzer (1998), “o professor deveria constantemente perguntar-se: que posso fazer para ajudar cada aluno nesta classe, de modo a guiá-lo no desabrochar de seus impulsos individuais que ele traz consigo?”

Ser um profundo conhecedor de uma área do conhecimento e das áreas correlatas e ter uma visão de conjunto do que é a sociedade, marcando o seu trabalho com forte dimensão política, estética e ética e conhecer os processos mentais pelo qual o aprendiz passa são condições básicas para ser um professor competente.

“Pode-se sintetizar o ensino ideal com um ato de amor altruísta. Obviamente, o professor deve fazer um exercício cotidiano para amar seus alunos. Um sentimento de amor altruísta pelos alunos leva automaticamente a uma atitude de respeito e de veneração para com eles. Creio que isso irradiará para toda a classe, que intuitivamente sentirá que o professor está lá principalmente para ajudar cada aluno. Como consequência os alunos da classe tenderão a tratar o professor com respeito e veneração. Eu não poderia enfatizar suficientemente o quanto considero esses dois sentimentos importantes na educação. Por um lado, isso contrabalançaria um pouco o desrespeito e o cinismo que impera cada vez

mais no mundo, e que infelizmente os estudantes já trazem de casa” (Setzer, 1998).

Para Almeida (2000; 37), ao mesmo tempo, o educador é um eterno aprendiz, que realiza uma “leitura” e uma reflexão sobre sua própria prática. O professor procura constantemente depurar a sua prática, o seu conhecimento. A sua atitude transforma-se em um *modelo* para o educando, uma vez que “vivencia e compartilha com os alunos a metodologia que está preconizando” (Valente, 1994: 19).

“A partir do ensino médio, quando as capacidades de julgamento e de crítica começam a despontar, o que o aluno deve admirar no mestre é seu conhecimento. Sempre se achou que esse conhecimento deveria ser o da matéria sendo ensinada; mas o conhecimento da utilização desta na vida é tão ou mais importante. Assim, o relacionamento entre o professor e seus alunos deverá ser o de um conhecedor da matéria a ser ensinada e um conhecedor da vida” (Setzer, 1998).

Vários aspectos referentes à atuação do professor no processo de interação com os alunos em ambiente de aprendizagem informatizado são objetos de análise em Papert (1985,1994), Petry & Fagundes (1992), Almeida (1996) e Ribeiro (1994), dos quais destacam-se os seguintes:

- Não impor ao aluno seqüências de exercícios ou tarefas;
- Procura por desenvolvimento de projetos cooperativos e utilizando temas emergentes no contexto;
- Dar ao aluno liberdade para propor os problemas que quer implementar, para que ele atue na direção do seu interesse;

- Não apontar os erros para o aluno; assumir os erros como aproximações do resultado esperado e não como fracasso ou incompetência;
- Provocar o pensar, ao analisar com o grupo de alunos os problemas que estão sendo implementados e estimular cada aluno a formalizar o seu problema, a alternativa de solução adotada, as dificuldades encontradas e as novas descobertas;
- Introduzir desafios para serem implementadas pelos alunos e analisar com um grupo as diferentes estratégias de soluções adotadas;
- E quando o aluno estiver em conflito, auxiliar em seu processo, aproximando-se do conhecimento demonstrado a partir de indagações sobre a sua proposta de trabalho; refletir com ele sobre suas hipóteses auxiliá-lo no estabelecimento de relações entre o ocorrido e o pretendido, isto é fazer uma adequação das intervenções do aluno da situação contextual e atuar dentro da sua zona de desenvolvimento proximal (ZPD);
- Deixar disponível material bibliográfico e todos os recursos necessários para a atividade em desenvolvimento e permitir ao aluno explorá-lo livremente;
- Procurar estabelecer relações entre as situações do momento em que o aluno se encontra e outras enfrentadas anteriormente, relacionar o novo com o velho, isto é relacionar os conhecimentos em construção com outros conhecimentos de domínio do aluno;
- Criar um ambiente de cordialidade e de aprendizagem mútuo a partir das relações de parceria e de cooperação com outros alunos.

Esses aspectos, segundo Almeida (2000; 102), implicam a necessidade do professor desenvolver as seguintes competências:

- Procurar construir um quadro teórico coerente que o oriente sua conduta de professor mediador;
- Dominar as técnicas e recursos de forma a fornecer subsídios aos alunos;
- Procurar dominar os conteúdos do campo de exploração trabalhado pelos alunos e quando necessário aprofundar os estudos sobre eles de forma a aumentar a aprendizagem dos conteúdos e das respectivas estruturas envolvidas nas pesquisas;
- Estar sempre aberto para aprender;
- Diante de um novo problema, assumir atitude de pesquisador e levantar hipóteses, realizar experimentações, reflexões e buscar a validade de suas experiências.

“Se há décadas bastava ser competente em uma das habilidades descritas, agora, a complexidade da tarefa é muito maior. Por isso, o domínio de técnicas inovadoras e a atualização contínua de conhecimentos fazem parte de sua rotina de trabalho. Nesse sentido, o professor é mais importante que nunca no processo de aprendizagem. Imaginar que o computador é algo que dispensará o professor pela quantidade e qualidade dos softwares que virão a existir é uma idéia superada, que veio à luz num momento da história da Educação em que não se conhecia exatamente as possibilidades da máquina. Muito menos se sabia qual era a mais nobre função do professor educador: um criador de ambientes de aprendizagem e de valorização do educando” (Almeida, 2000: 96).

2.8- A Eletrotécnica

No curso de eletrotécnica estuda-se, teórica e praticamente, os métodos e técnicas de utilização da eletricidade, equipamentos e normas reguladoras destas técnicas.

Métodos são os procedimentos cognitivos para a construção do conhecimento, desde a observação do objeto e obtenção de dados até a construção dos modelos teóricos. Técnicas são os procedimentos para a manipulação dos objetos no sentido de obter informações ou os resultados desejados. As técnicas são ações externas, físicas do homem, os métodos são procedimentos mentais. Ambos estão intrinsecamente ligados.

“A eletricidade é a parte da física que estuda a energia elétrica e os fenômenos a ela relacionados”(Paraná, 1998; 11).

A energia elétrica é hoje a forma de energia mais utilizada pelo homem, pela facilidade que temos em controlar, transportar, armazenar, transformar e utilizá-la. Ela possui cada vez mais aplicações em nossas vidas, pois nada se move sem que um impulso elétrico esteja presente, desde um músculo de um microorganismo a uma nave espacial.

2.8.1 - Energia

É difícil definir energia, as definições encontradas nos livros normalmente a relacionam a realização de um trabalho.

A chamada Física Moderna que nasceu junto com desenvolvimento da Mecânica Quântica no século XX, através dos trabalhos de Niels Bohr, Werner Heisenberg, Wolfgang Pauli, Erwin Schrödinger, e outros possibilitaram uma

nova mentalidade para o estudo dos fenômenos energéticos e através da Teoria Geral da Relatividade de Albert Einstein revelou de que tudo no universo é uma forma de energia. Então tudo é energia e energia é tudo.

Prótons, Nêutrons e Elétrons se portam como partículas e como ondas eletromagnéticas e as ondas eletromagnéticas são as formas que as energias se apresentam, porque elas estão sempre em movimento e quando este movimento é muito pequeno elas assumem a forma de partículas.

Se Prótons, Nêutrons e Elétrons são formas de energia e tudo que existe é constituído de combinações destas partículas, podemos então dizer que tudo é feito de energia ou tudo é energia.

“A totalidade do Universo aparece, aos físicos quânticos, como uma teia dinâmica de padrões inseparáveis de energia.” Uma contínua dança de energia “(Capra,1985; 45). Energia elétrica, magnética, acústica ou gravitacional” (Albuquerque, 2000; 86).

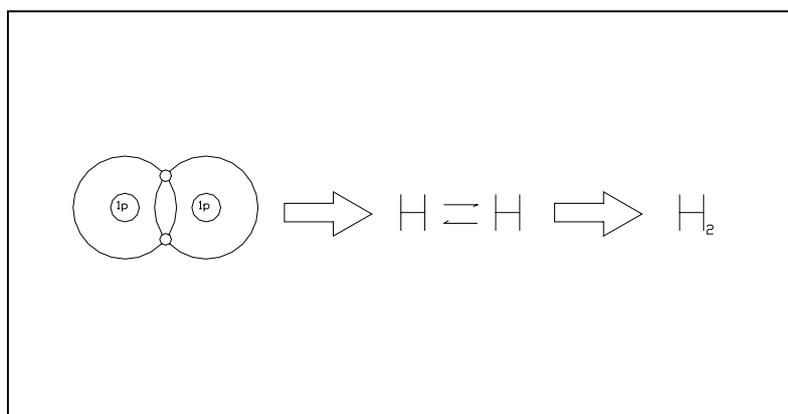


Figura 12 - Formação da molécula de Hidrogênio (Silva e Fontinha, 1997).

Átomos se interligam formando moléculas e estas por sua vez formam substâncias, que formam tecidos que formam órgãos complexos e sistemas vivos capazes de se reproduzirem sempre trocando energia.

Átomos, células, moléculas, tecidos, órgãos e sistemas trocam energias uns com os outros o tempo todo.

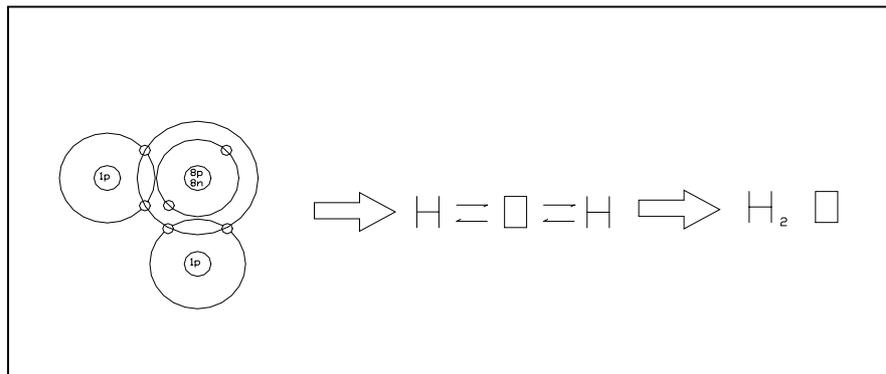


Figura 13 - Formação da molécula de Água (Silva e Fontinha, 1997).

Segundo Capra (1994:141) "graças as suas interações com o meio ambiente, os organismos vivos se mantêm e se renovam continuamente, usando, para esse propósito, energia e recursos extraídos do meio ambiente. Além disso, a contínua autocriação também inclui a capacidade de formar novas estruturas e novos padrões de comportamento. Veremos que essa criação de novidades, que resulta em desenvolvimento e evolução, é um aspecto intrínseco da autopoiese".

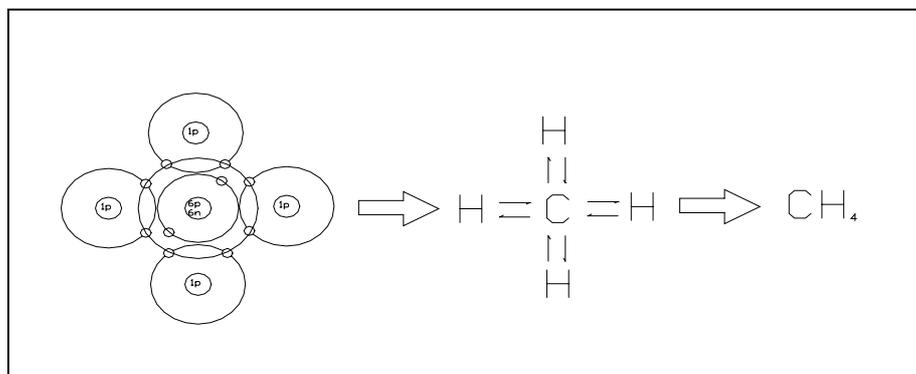


Figura 14 - Formação da molécula de Metano (Silva e Fontinha, 1997).

Venturi e Maia (2001), em seu artigo sobre as cores, que são formas que nossos olhos percebem a energia dentro do espectro visível, que vai do vermelho ao violeta, teceram comentários interessantes de como esta energia influi em nossas vidas e segundo elas, "a energia permeia o universo, o corpo humano e todas as relações entre pessoas. Invisível e de natureza misteriosa, ela sempre desafiou as antigas tradições e a ciência, que tentam dominá-la de múltiplas formas".

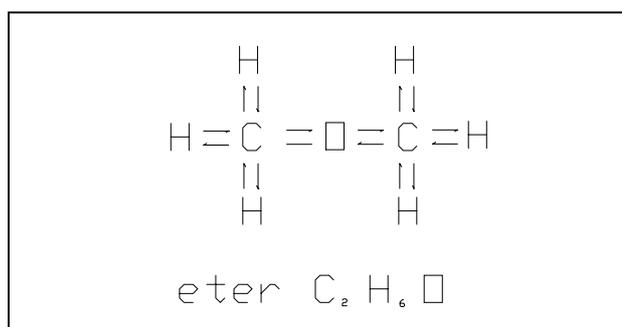


Figura 15 - Estrutura da molécula do éter $\text{C}_2 \text{H}_6 \text{O}$ (Silva e Fontinha, 1997).

"Segundo a teoria quântica, a matéria jamais se encontra em repouso, mas se acha em permanente estado de movimento. Todas as matérias em nosso meio são feitas de átomos que se interligam de diversas formas de modo a formar uma enorme variedade de estruturas moleculares, que não são rígidas e destituídas de movimento, mas que oscilam de acordo com a temperatura e em harmonia com as vibrações térmicas de seu meio ambiente. Nos átomos em vibração, os elétrons são ligados aos núcleos atômicos através de forças elétricas que tentam mantê-los tão próximo do núcleo quanto possível" (Capra, 1985).

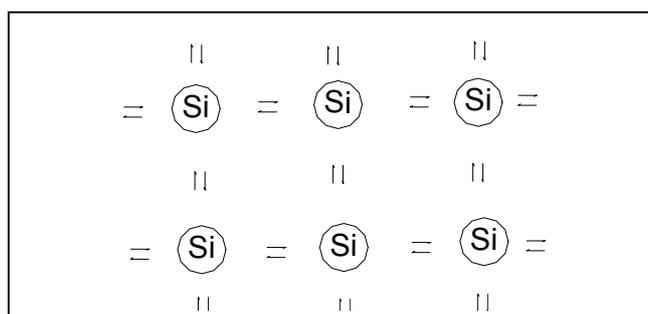


Figura 16 - Estrutura de um cristal de silício (Boylestad e Nashelsky, 1994).

“As partículas subatômicas não têm significado enquanto entidades isoladas, mas podem ser entendidas somente como inter conexões, ou correlações, entre vários processos de observação e medida. Em outras palavras, as partículas subatômicas se não são coisas, mas inter conexões entre coisas, desta maneira não podemos decompor o mundo em unidades elementares que existam de maneira independente, mas em vez disso como uma completa teia de relações entre as várias partes de um tudo unificado” (Capra, 1994; 132).

O nome energia elétrica se deve a esta utilizar os elétrons para se transportar, portanto dizer que corrente elétrica é o movimento ordenado de elétrons seria a mesma coisa que dizer que mudança é o movimento do caminhão de mudança.

O caminhão de mudança se move para transportar os móveis de uma casa para a outra, assim também os elétrons se movem para transportar energia de um ponto para outro, energia esta, que passa a se chamar, energia elétrica.

Quando um elétron recebe energia ele tende a se desprender do núcleo e deslocar para uma região de menor energia, procura do equilíbrio.

Assim para termos corrente elétrica serão necessários: um fornecedor de energia (geralmente um gerador ou uma bateria), um metal que tem elétrons livres que facilita o deslocamento do elétron e um receptor de energia. A este conjunto de equipamentos chamamos de circuito elétrico. Exemplo.

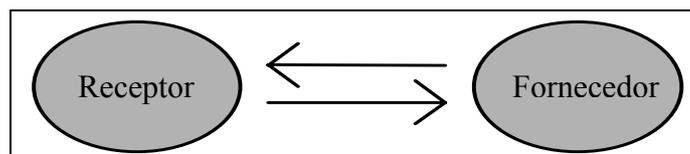


Figura 17 – Circuito Elétrico 1

A figura 17 seria a interpretação da figura 18, uma troca de energia entre fornecedor e receptor, conforme abaixo:

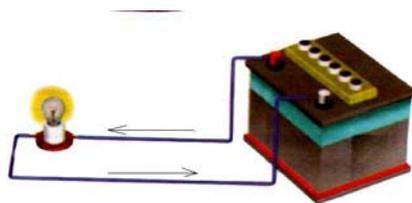


Figura 18 - Circuito elétrico 2 (Paraná, 1998 pg. 209).

Na figura 18 foram substituídos; o fornecedor de energia por uma bateria e o receptor por uma lâmpada, mas para o circuito elétrico ficar completo temos que adicionar ao circuito uma chave que permite desligar e ligar o circuito quando quisermos, senão o circuito ficaria indefinidamente ligado, sem que tivéssemos a possibilidade de desligá-lo, ficando o nosso circuito assim:

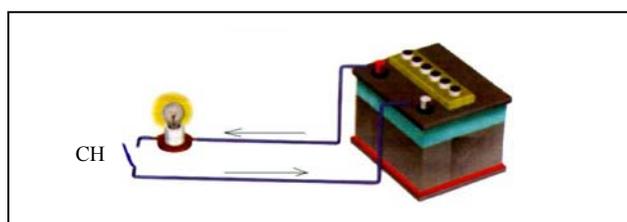


Figura 19 – Circuito elétrico 2 com chave liga-desliga

A representação do circuito elétrico 1 com chave, ficaria então:

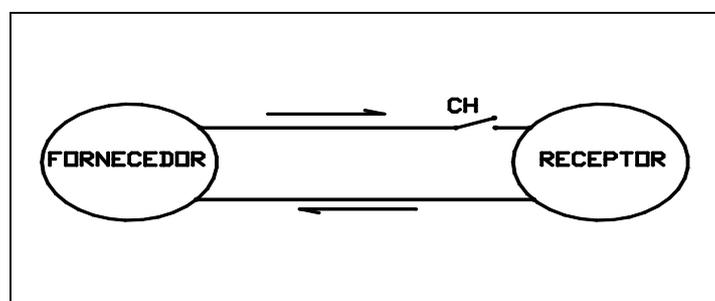


Figura 20 – Circuito elétrico 1 com chave

No circuito elétrico é um exemplo simples de troca de energia, porque, para que o circuito funcione o fornecedor também recebe, assim como o receptor

também dá, se não houver o fluxo nos dois sentidos, não haverá nenhum fluxo será como se a chave estivesse aberta, em qualquer dos lados que se abra o circuito não haverá circulação nenhuma.

Um circuito deste tipo ocorre o tempo todo na natureza, que representa as trocas de energia que ocorrem o tempo todo das pessoas com o meio que vivem e pode ser assim representado.

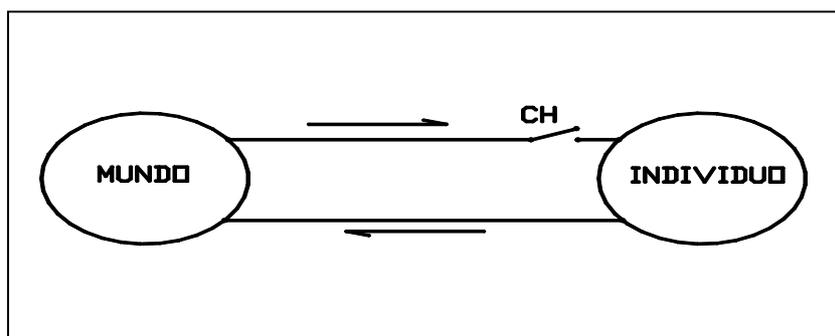


Figura 21 – Circuito de troca de energia do indivíduo com o mundo.

Este circuito se assemelha muito ao modelo de Piaget, apresentado por Rosa, (1998: 43) de uma relação entre dois pólos, o « indivíduo » e o « mundo » .

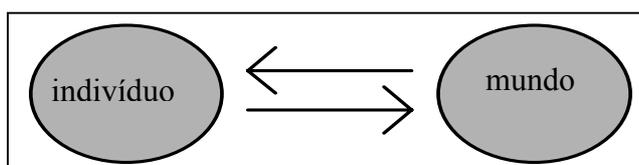


Figura 22 - Modelo bi-polar, base para o estudo das relações entre o indivíduo e seu meio

Este circuito também se assemelha à representação da molécula de Hidrogênio mostrada na pg.45 fig.11.

O físico brasileiro Schenberg (1984) declarou que "a Física e a Psicologia são aspectos diferentes de uma mesma realidade, vista sob ângulos diferentes".

“Os processos mentais numa pessoa – idéias, estados emocionais, impulsos conativos – podem ser transferidos para uma outra pessoa através do espaço vazio, sem o emprego dos métodos conhecidos de comunicação que usam palavras e sinais” (Freud, 1922).

“Nossos corpos são feitos de diversos tipos de tecidos que interagem de diferentes maneiras com as energias vibratórias. Independentemente de quão diminuto seja o efeito, nossas psiques podem responder vigorosamente a ele” (Bentov, 1988).

Por isso, quando se fala em relação, refere-se a troca, relacionamento, comunicação, interação, que são representadas pelas setas dos desenhos, trata-se de um processo de transmissão e recepção que estão sujeitos as leis da física que governam a energia, já que considera-se, que tudo é energia (O assunto comunicação, transmissão e recepção será tratado no próximo item).

“Recentes pesquisas na área da neurociência têm demonstrado que a nossa percepção não identifica o mundo como ele se apresenta na realidade, mas como transformações operadas pelos órgãos dos sentidos” (Pelaez, 2000; 31).

“Considerando que tanto a mente como a matéria, fazem parte do mundo dos acontecimentos quânticos, nossos pensamentos (inclusive os inconscientes) e os relacionamentos poderiam ser, em alguns casos, explicados pelas mesmas leis e padrões de comportamento que governam o mundo subatômico” (Albuquerque, 2000; 64).

Tudo o que se sente, ouve, vê ou fala são formas de energia, luz e cores (energia luminosa), sons (energia sonora), impressões como a de calor e frio (energia térmica) e a passagem desta energia pelos órgãos sensores, causam as emoções e as sensações que delas advem.

“Numerosos experimentos indicaram que o registro de dados pelos órgãos sensoriais será diferente para indivíduos diferentes antes de a percepção ser experimentada. Esses estudos mostram que os aspectos fisiológicos da percepção não podem ser separados dos aspectos psicológicos da interpretação” (Capra, 1985; 288).

“As cores alegam, estimulam, tranqüilizam, excitam, proporcionam prazeres ou desprazeres, portanto, as cores têm um poder especial e conhecendo esses poderes abre uma nova dimensão em nossa consciência. Trabalhar cores trabalha-se criatividade, emoções, estímulos” (Vituri e Maia, 2000).

Essas sensações e emoções (medo, paz, alegria, euforia, raiva, etc.) causadas pelas energias luminosas (cores), sonoras (músicas), são muito usadas nas mídias (TVs e filmes) para atrair-nos, fazendo-nos rir, chorar, comprar e fazer coisas que muitas vezes nem sabemos o porque.

“Assim sendo, as percepções diferem qualitativamente das características físicas do estímulo, porque o cérebro dele extrai uma informação e a interpreta em função de experiências anteriores com as quais ela se associe. Experimentamos ondas eletromagnéticas, não como ondas, mas como cores; objetos vibrando, não como vibrações, mas como sons; substâncias químicas dissolvidas em ar ou água, não como químicos, mas como cheiros e gostos específicos. Cores, tons, cheiros e gostos são construções da mente, a partir de experiências sensoriais” (Pelaez, 2000; 31).

As energias recebidas podem nos deixar suscetíveis ou não a pessoas, assuntos, comentários e nossa reação será instantânea, podendo vir a ser um simples comentário ou uma resposta violenta.

“O sistema sensorial começa a operar quando um estímulo é detectado por um neurônio sensitivo, o primeiro receptor sensorial. Este converte a expressão física do estímulo (luz, som, calor, pressão, paladar, cheiro) em potenciais de ação, que o transformam em sinais elétricos. Em seguida, ele é conduzido a uma área de processamento primário, onde se elaboram as características iniciais da informação: cor, forma, distância, tonalidade, etc, de acordo com a natureza do estímulo original. Em seguida, a informação, já elaborada, é transmitida aos centros de processamento secundário do tálamo, onde, à informação incorporam-se outras, de origens límbicas ou corticais, relacionadas com experiências passadas similares. Finalmente, bem mais alterada, a informação é enviada ao seu centro cortical específico. A esse nível, a natureza e a importância do que foi detectado são determinados por um processo de identificação consciente a que denominamos percepção” (Oliveira, 1997; 11).

Desta forma, chega-se a conclusão que toda relação entre um indivíduo e outro ou até mesmo com o meio ou o mundo é sempre uma relação de troca de energia, pois se não houver troca não haverá relacionamento, comunicação ou interação.

Segundo Moran (1999), “no relacionamento com os outros nos revelamos, descobrimos, aprendemos, ensinamos.(...) É um relacionamento maduro, de pessoas em processo de tornar-se mais e mais livres e que realizam trocas mais avançadas baseadas na comunicação confiante e autêntica”.

Quando falamos em comunicação e troca, esta comunicação tem que ter em ambos os lados, transmissão e recepção, pois senão não haverá troca, se um lado só transmitir e outro só receber não será uma troca mais sim uma doação.

Segundo Capra (1996:141) "graças a suas interações com um meio ambiente, os organismos vivos se mantêm e se renovam continuamente, usando, para esse propósito, energia e recursos extraídos do meio ambiente. Além disso, a contínua autocriação também inclui a capacidade de formar novas estruturas e novos padrões de comportamento. Veremos que essa criação de novidades, que resulta em desenvolvimento e evolução, é um aspecto intrínseco da autopoiese".

A energia trabalha em ciclos, circuitos, círculos, como tudo na natureza, onde o ponto de partida é também o ponto final, assim átomos, moléculas, tecidos, seres morrem para fornecerem energia para que outros possam nascer, crescer e se desenvolver. Este é o ciclo da energia que também é o ciclo da vida, logo a qualidade de vida está intimamente ligada a qualidade da energia que se troca.

"Uma vez que todos os componentes de uma rede autopoética são produzidos por outros componentes na rede, todo o sistema é organizacionalmente fechado, mesmo sendo aberto com relação ao fluxo de energia" (Capra, 1996: 140).

E como a energia faz isso?

A energia se difunde quando emitida, em todas as direções, em forma de ondas eletromagnéticas, e essas ondas carregam consigo outras ondas menores que se somam a elas e que podem a qualquer momento se separar, a esse efeito chamamos de modulação e demodulação.

2.8.1.1 - Modulação:

Segundo Malvino (1995; 35), é lançar mão de um outro sinal elétrico de frequência elevada que se presta a transportar o sinal de informação.

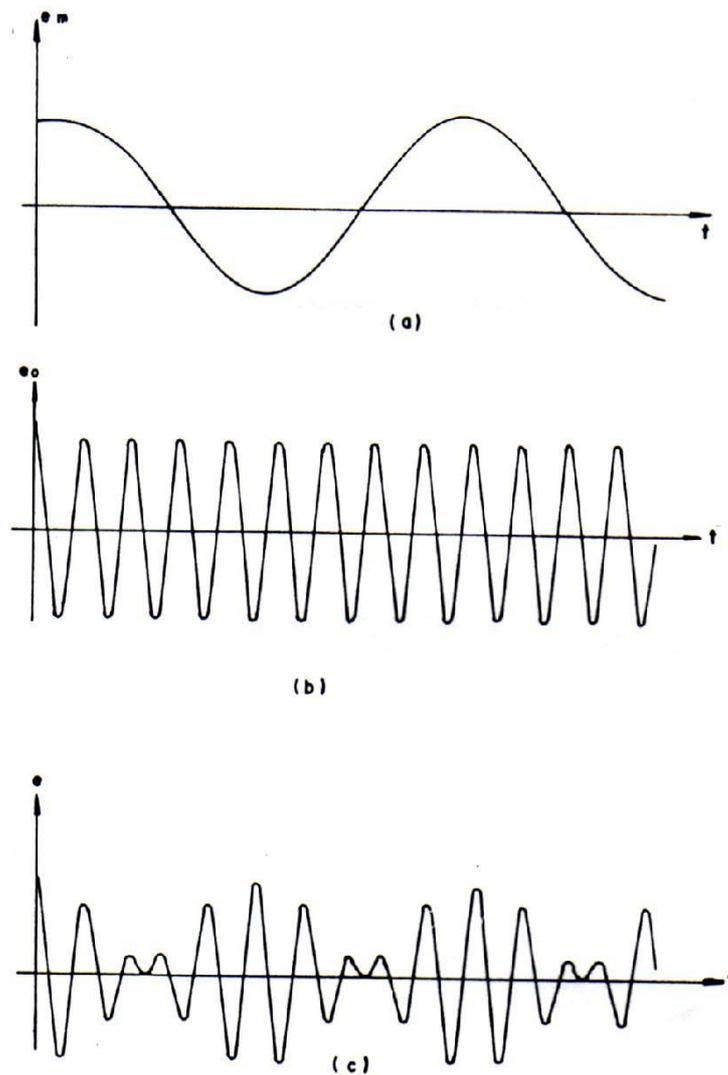


Figura 25

- a) Sinal modulante.
- b) Onda portadora.
- c) Sinal modulado.

(Malvino, 1995; 38)

Convencionalmente o sinal de informação é chamado de sinal modulante e o sinal de alta frequência é chamado de onda portadora com o resultado da interferência de um sinal sobre outro é um terceiro sinal elétrico chamado de

sinal modulado e o processo que envolve a geração de sinal a partir dos dois primeiros é conhecido por modulação.

Exemplos de sinais modulados; AM sinais com amplitudes moduladas.

FM sinais de frequência modulada

Sinais comumente vistos no painel de nossos rádios.

2.8.1.2 - Demodulação:

Segundo Malvino (1995; 39), demodulação seria retirar do sinal modulado a onda portadora para que se possa ter novamente o sinal modulante que seria o sinal da informação que se queria transmitir.

A modulação e a demodulação são feitas por circuitos eletrônicos “criados pelo homem” para transmissão e recepção de sinais de rádio. A expressão "criados pelo homem", não reflete o que realmente ocorre, o homem é uma criatura e não um criador ele simplesmente copia as soluções já criadas pela natureza que é a criadora.

Esta forma de comunicação é muito semelhante à forma de comunicação que se usa diariamente quando se conversa com filhos, vizinhos, alunos e todas as pessoas com quem se mantêm relacionamentos, pois coloca-se a mensagem que se quer transmitir em uma tonalidade de voz que muda dependendo de para quem ela é dirigida, Isso faz com que uma coisa dita por uma pessoa possa ser plenamente compreendida e a mesma coisa dita por outra fique sem compreensão ou mesmo uma mesma coisa dita a várias pessoas, umas compreendam e outras não.

Nos sistemas radiofônicos quando uma mensagem é emitida em uma certa frequência, como por exemplo, 95,2 MHz somente os equipamentos receptores que tiverem regulado nesta frequência receberão a mensagem os demais não. Da mesma forma nos telefones celulares ao discar um número, estará determinando qual a frequência que o aparelho que vai receber a mensagem deve estar usando. Assim também quando se tenta transmitir uma informação para alguém é necessário que o receptor feche o circuito com você para que possa haver interação e uma comunicação perfeita,.

“A qualidade e a dinâmica do relacionamento íntimo dependem das variáveis a que estão sujeitos os sistemas ondulatórios das pessoas envolvidas” (Albuquerque, 2000).

O professor que de fato se preocupa com a aprendizagem de seus alunos deve não só transmitir conteúdos, mas transmitir informações que estão sujeitas às leis da física de transmissão e recepção.

Assim como as técnicas de modulação e demodulação usadas pelas estações de rádios e televisão, fazem com que os alunos prefiram assistir a filmes e novelas às aulas, o professor pode e deve também usar essas técnicas.

“O processo de aprendizagem é individual e específico do aluno e ao mestre cabe a condução do mesmo. Esta condição de condutor implica na seleção de ações que poderão estimular, no aluno, a necessidade de aprender”. (Rosa, 1998: 96).

2.9 – CONCLUSÃO

Neste capítulo nos procurou-se destacar, noções daquilo que se julgou necessário ao desenvolvimento do nosso estudo. Para isso disserto-se sobre o aparelho computador suas partes e seu funcionamento, os problemas da educação e da educação do eletrotécnico, o professor, as avaliações e o conceito de energia dentro da física quântica e como eles se aplicam no relacionamento do indivíduo com seu o meio ambiente e com outros indivíduos. Estes assuntos serão necessários para análise que se pretende fazer no próximo capítulo, que será de que maneira o computador, usado como instrumento no ensino técnico, pode ajudar a resolver estes problemas.

Capítulo III

O COMPUTADOR COMO INSTRUMENTO

Neste capítulo analisar-se-á de que maneira o computador pode ser um instrumento útil ao professor no ensino aprendizagem.

A primeira parte deste capítulo foi baseada no estudo feito por Rosa (1998), que analisa com bastante profundidade a introdução de um instrumento dentro da dinâmica de um processo de ensino, será feita uma rápida mostragem dos modelos estudados por ela, até chegar-se ao modelo que usado e explicar-se-á o porquê.

Segundo ela, “os instrumentos não são dados diretamente ao sujeito, este último participa da sua gênese instrumental na medida em que ele escolhe que uso fazer de um artefato” (p.55).

Deve-se aqui, antes de qualquer coisa, explicar a diferença entre instrumento, aparelho e artefato. Artefato é qualquer objeto construído pelo homem para ser usado com qualquer objetivo. Instrumentos são Artefatos que estendem ou ampliam as habilidades físicas do homem. A informação que fornecem do objeto ou a ação sobre ele não sofre nenhuma transformação entre o homem e o objeto. Por exemplo: uma régua mede uma distância, os binóculos aproximam os objetos, a tesoura corta o papel, o compasso desenha uma circunferência. A maioria dos instrumentos conecta o homem com o objeto ainda dentro do seu mundo imediatamente sensível, isto é, o homem percebe o

objeto do qual está obtendo dados ou sobre o qual está agindo sem utilizar qualquer intermediário nessa percepção.

Aparelhos são Artefatos que intermediam a relação do homem com o objeto, como os instrumentos, mas que transformam a natureza do objeto a ser apreendido ou alteram a natureza da ação sobre o objeto. Há dois tipos de aparelhos: os que apreendem objetos de fora dos limites perceptivos e os transformam em objetos perceptíveis (novos objetos) e os que registram objetos, perceptíveis ou não. Em ambos os casos há uma transformação do objeto original num outro objeto. Os exemplos mais comuns do primeiro são os receptores de rádio, TV e radar. Dos segundos são as máquinas fotográficas, computadores e filmadoras. Para a investigação científica, os aparelhos agregam um problema epistemológico a mais; até que ponto podemos conhecer o objeto original a partir do novo objeto, produto da transformação do original pelo aparelho? Ou melhor, até que ponto as propriedades e os atributos do novo objeto reproduzem as propriedades e os atributos do objeto original?

“O sujeito constrói sua própria componente esquemática quando vai se servir de um artefato. Esta segunda componente de um instrumento representa a participação do sujeito no processo. A atividade com o aparelho, vai requerer a construção, transformação ou adaptação de esquemas anteriormente construídos pelo sujeito. Assim, o artefato, o aparelho, a ferramenta etc. se tornará um instrumento a partir de sua utilização. Neste momento de uso, os vários tipos de esquemas são colocados em ação pelo sujeito e assim se completa o processo de gênese instrumental” (Rosa, 1998: 55).

3.1 – Modelos Existentes

“Durante meio século, Piaget e seus colaboradores elaboraram uma epistemologia de incontestável valor para a compreensão do desenvolvimento humano, para a compreensão das práticas pedagógicas e de sua evolução” (Almeida, 2000: 62).

Sempre que há um relacionamento usam-se meios para isso, alguns como os sentidos, que fornecem sempre a primeira impressão, quente ou frio, alto ou baixo, bonito ou feio, doce ou amargo, agradável ou desagradável e alguns se aprende a desenvolver com o tempo como a fala e a escrita, por exemplo, mas o ser humano para facilitar sua vida cria mais artefatos que tem como finalidade ampliar seus sentidos aumentando nossa capacidade, precisão e rapidez.

“A proposição do método instrumental, feita por Vigotsky, antes mesmo do desenvolvimento das teorias de Piaget, considera a análise das ações humanas de forma mediada” (Rosa, 1998: 43).

3.3 - SITUAÇÃO DE ENSINO INSTRUMENTADO

“A proposta de introdução de um instrumento material na dinâmica do ensino, justifica a incorporação das relações mediadas pelos instrumentos àquelas identificadas no modelo didático” (Rosa, 1998: 100).

Ao adicionar-se um instrumento externo ao modelo de situação de ensino se obterá a seguinte representação:

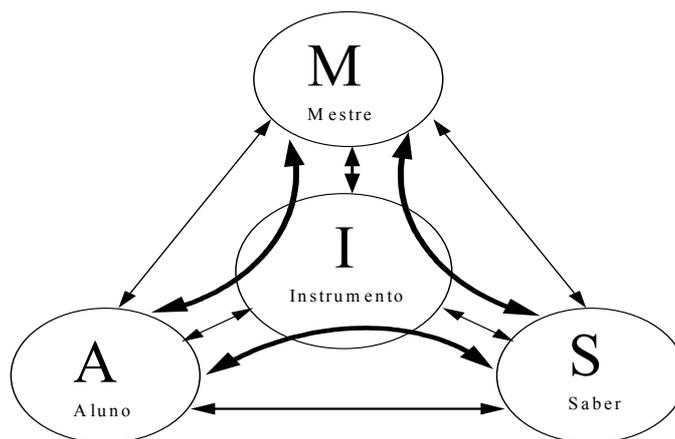


Figura 28 - Modelo da Situação de Ensino Instrumentado – SEI
(Rosa, 1998: 102).

Rosa (1998; 102) estudou em seu trabalho, todas as possibilidades deste modelo, instrumento e saber, instrumento e mestre, instrumento e aluno, mestre e saber mediado pelo instrumento, mestre e aluno mediado pelo instrumento, aluno e saber mediado pelo instrumento, e baseado neste tentou-se criar um modelo que trabalha estas relações como trocas de energias em um circuito elétrico.

3.4 – MODELO PROPOSTO

O modelo proposto aqui, talvez não seja de fácil compreensão por depender de conceitos técnicos conforme analisado nos capítulos anteriores, mas com uma rápida leitura nas teorias apresentadas, se tornará mais claro.

Tendo como ponto de partida o circuito elétrico, onde no lugar da bateria coloca-se o conteúdo ou o mundo que é o fornecedor de conteúdos e de energia, pois se massa é energia a maior massa sempre vai ter mais energia e o mundo é a nossa maior massa e o nosso fornecedor de energia. Do outro

lado, o homem que tem necessidade de energia para sobreviver, que têm sede de conhecimento, que quer evoluir.

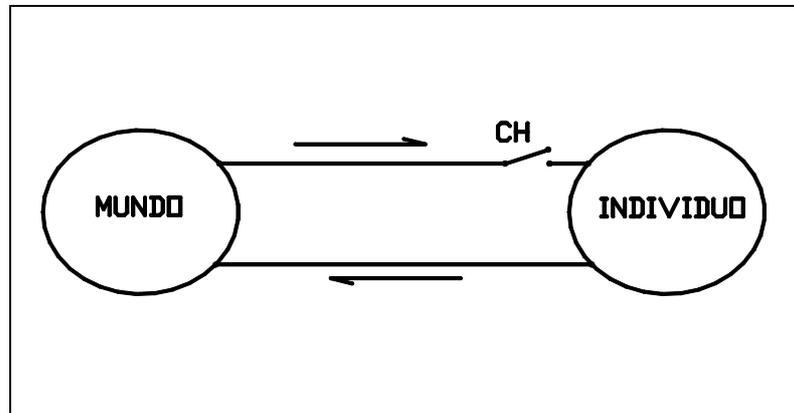


Figura 29 – circuito de relacionamento individuo – mundo

Este seria o equivalente ao modelo bipolar visto no capítulo anterior.

Neste circuito o controle da chave está com o indivíduo, que pode mantê-la fechada e estar sempre em um relacionamento constante com o mundo que o cerca ou pode abrir a chave e se desligar dele e tentar isolar-se.

Esta chave, tem características especiais, o controle dela é feito de maneira semelhante ao controle de uma chave eletrônica conforme visto no cap.II p. 22. Ela fecha ou abre conforme a polaridade do sinal na sua base, sinal positivo ela fecha, sinal negativo ela abre.

E o que é um sinal positivo ou um sinal negativo neste caso?

Por exemplo, o ser humano poderá se ligar a várias coisas ao mesmo tempo, todas controladas pelo próprio cérebro, sem prejuízo de nenhuma delas.

“A função global do cérebro é estar bem informado sobre o que se passa no corpo, sobre o que se passa em si próprio, e sobre o meio ambiente que rodeia o organismo, de modo que se obtenham acomodações de sobrevivência adequada entre organismo e meio” (Damásio, 1996: 116).

Ele poderá determinar mais atenção a umas ligações que as outras, mas sem deixar de lado qualquer informação recebida.

“O ambiente deixa sua marca no organismo de diversas maneiras. Uma delas é por meio da estimulação neural dos canais sensoriais, cujas terminações nervosas enviam sinais para os diferentes córtices sensoriais iniciais da visão da audição, das sensações somáticas, do paladar e do olfato. Cada região sensorial inicial é um conjunto de áreas diversas, existindo uma intensa sinalização cruzada dentro desses agregados e cada conjunto inicial. Esses setores intimamente correlacionados constituem a base das representações organizadas topograficamente e a fonte de imagens mentais” (Damásio, 1996: 117).

Estas várias informações podem ser referentes ao seu emprego, sua namorada, seus estudos, como abaixo: Chamamos de “seu mundo”.

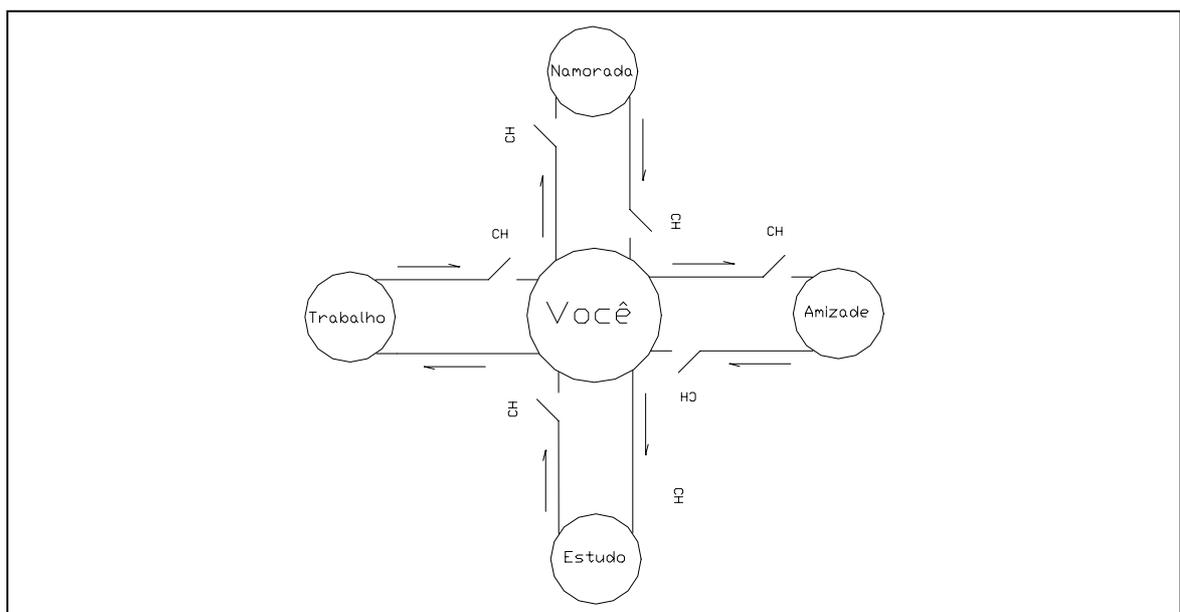


Figura 30 – O seu mundo

No caso de sua namorada sofrer um acidente grave, o fato negativo poderá fechar todas as outras chaves ou pelo menos algumas delas, depende da importância que você dá a cada uma. Isso seria um sinal negativo.

Um sinal positivo seria exatamente ao contrário, uma notícia boa, por exemplo. Esta chave seria ligada ou desligada pelos seus sentimentos suas emoções ou suas necessidades, elas gerariam sinais positivos ou negativos que iriam abrir ou fechar, facilitando ou dificultando suas relações, comunicações com o mundo.

“Hoje se reconhece que diferentes modalidades sensoriais transmitem informações tanto do mundo exterior, como as internas do corpo. Há quem já tenha identificado quatorze diferentes modalidades sensoriais (sentidos), além das cinco tradicionalmente aceitas” (Samples, 1990: 22).

3.4.1 – Modelo de Aprendizagem

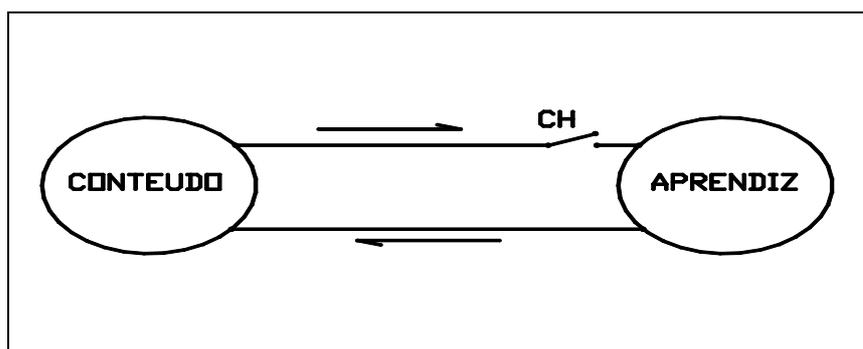


Figura 31 – Modelo de aprendizagem

Como se trata de uma relação de pesquisa, quando o aprendiz por interesse ou necessidade, vai buscar o conteúdo onde quer que ele esteja, a chave estará fechada naturalmente, enquanto o aprendiz tiver interesse sobre o assunto.

A chave estando fechada fará que o fluxo de energia escoe e as informações serão transferidas e armazenadas no receptor depois de demoduladas pelos nossos órgãos sensores.

“O fluxo representa, talvez, a última palavra na canalização das emoções a serviço do desempenho e aprendizado. No fluxo, as emoções são não apenas contidas e dirigidas, mas positivas, energizadas e alinhadas com a tarefa que esta sendo realizada. Ver-se colhido no *ennui* da depressão ou na agitação da ansiedade é estancar o fluxo” (Goleman, 1995: 104).

3.4.2 – Modelo de ensino

No modelo de ensino entra a figura do professor, não como um simples transmissor de conteúdos, mas como um orientador, mediador e facilitador.

Para facilitar o estudo do modelo de ensino, dividiu-se este item em duas partes; as relações com o professor e as relações com o aluno.

3.4.2.1 – As relações com o professor

Modelo de uma situação de ensino, em que, um professor é representado pela letra “P”, os alunos representados pela letra “A”, o conteúdo a ser transmitido representado pela letra “C”, o mundo representado pela letra “M”.

Para simplificar, apenas algumas ligações serão apresentadas, já que um número infinito de ligações podem ser feitos ao mesmo tempo, todas controladas pelo cérebro sem prejuízo de nenhuma delas.

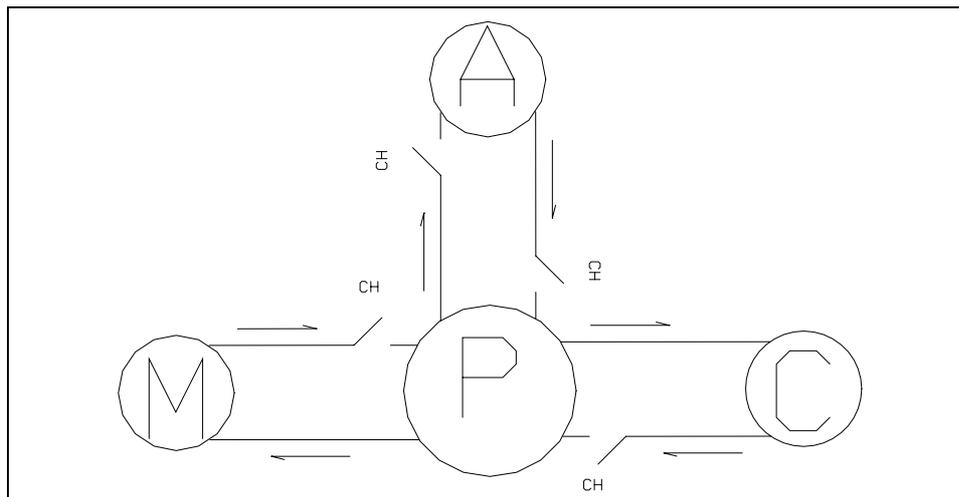


Figura 32 – Relações com o professor

Neste modelo as relações com o professor poderão ser feitas com o aluno, o conteúdo e com o seu mundo.

O mundo estará sempre presente, ele acompanha o indivíduo em todos os lugares, são os problemas, nossas angústias, os desejos e o bom profissional deve desligar-se dele, quando estiver fazendo algo que, necessite da sua atenção, mas sabe-se que isso nem sempre é possível.

Quem consegue trabalhar direito quando tem um parente próximo com um grave problema de saúde num hospital?

Às vezes consegue-se desligar dele por um tempo, mas logo ele volta. Quanto melhor for a qualidade das outras ligações, mais fácil será para se desligar, pois a maioria das pessoas prefere se ligar nas coisas que lhes trazem prazer.

Nota-se que na relação com o aluno existem duas chaves, uma controlada pelo professor e outra pelo aluno, já nas relações com o conteúdo e com o seu mundo a chave é controlada pelo professor. Neste caso ele tem que se manter desligado de seu mundo e manter-se ligado no conteúdo e no aluno, mesmo que ao se ligar ao conteúdo o aluno se desligue dele.

3.4.2.2 – As relações do Aluno

As relações do aluno são semelhantes a do professor, conforme a figura abaixo:

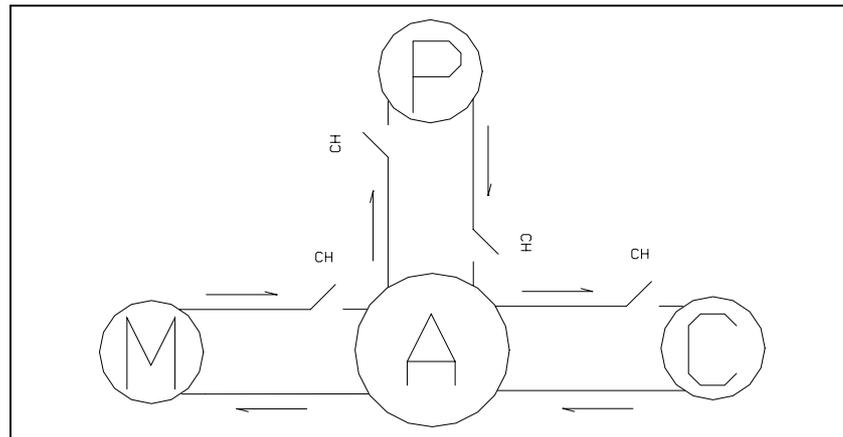


Figura 33 – Relações do aluno

A relação ideal seria o aluno ligado ao conteúdo e ligando-se ao professor toda vez que tivesse alguma dificuldade com a compreensão do conteúdo e desligado do seu mundo, o professor sempre ligado no aluno para que este tenha a chance de procurá-lo quando tiver alguma dificuldade e para que este não se desligue do conteúdo e se ligue no seu mundo que normalmente é bastante atraente por ser relacionado a sexo, esportes, passeio, etc.

Para o aluno, o conhecimento necessário é aquele que o "ajuda a obter mais conhecimento". Aí isso Papert denomina matética - a "arte de aprender" no sentido de desenvolver o conhecimento sobre a aprendizagem (Papert, 1994: 79,125).

É bastante comum o aluno na primeira dificuldade encontrada, desligar-se completamente do conteúdo e divagar sobre as festas que vão rolar ou rolaram

e, daí para frente não terá aproveitamento nenhum, por isso o professor deve estar sempre atento para ao menor sinal de dispersão este possa interceder e trazê-lo de volta para o conteúdo, animando-o a não desistir, incentivando-o a persistir, desafiando-o a conseguir e disponibilizando-se a ajudá-lo.

Ânimo, persistência e garra são atributos que podem significar na vida do aluno o diferencial para as suas conquistas futuras.

“A educação escolar tem sido uma das grandes mentoras da criação de desafios para a juventude. Desafios que significam oportunidades para a apreensão do belo e da harmonia. Desafios que os ajudam a dar significado a suas vidas, a construir projetos de um futuro digno” (Almeida, 2000: 13).

O professor, para manter o aluno sempre, ou pelo menos a maior parte do tempo ligado no conteúdo, pode e deve lançar mão de instrumentos para auxiliá-lo, principalmente em sala de aula quando o número de alunos é grande e torna-se difícil dar atenção a todos ao mesmo tempo.

Um instrumento importante e eficiente para estes casos, que é objeto de nosso estudo é o computador, como será visto mais adiante.

3.4.3 – Modelo de ensino em sala de aula.

Para expandir os modelos estudados para um modelo mais completo de uma situação de ensino em uma sala de aula, onde os relacionamentos passam a envolver muito mais pessoas, já que na sala existem normalmente muitos alunos, e um relacionamento novo passa a ocorrer que é o relacionamento do aluno com seus amigos, os outros alunos.

Este relacionamento pode ser muito produtivo se for controlado e baseado no conteúdo, mas se for desorganizado pode voltar-se para seus mundos, o que é mais comum, pode ser prejudicial ao desenvolvimento do grupo.

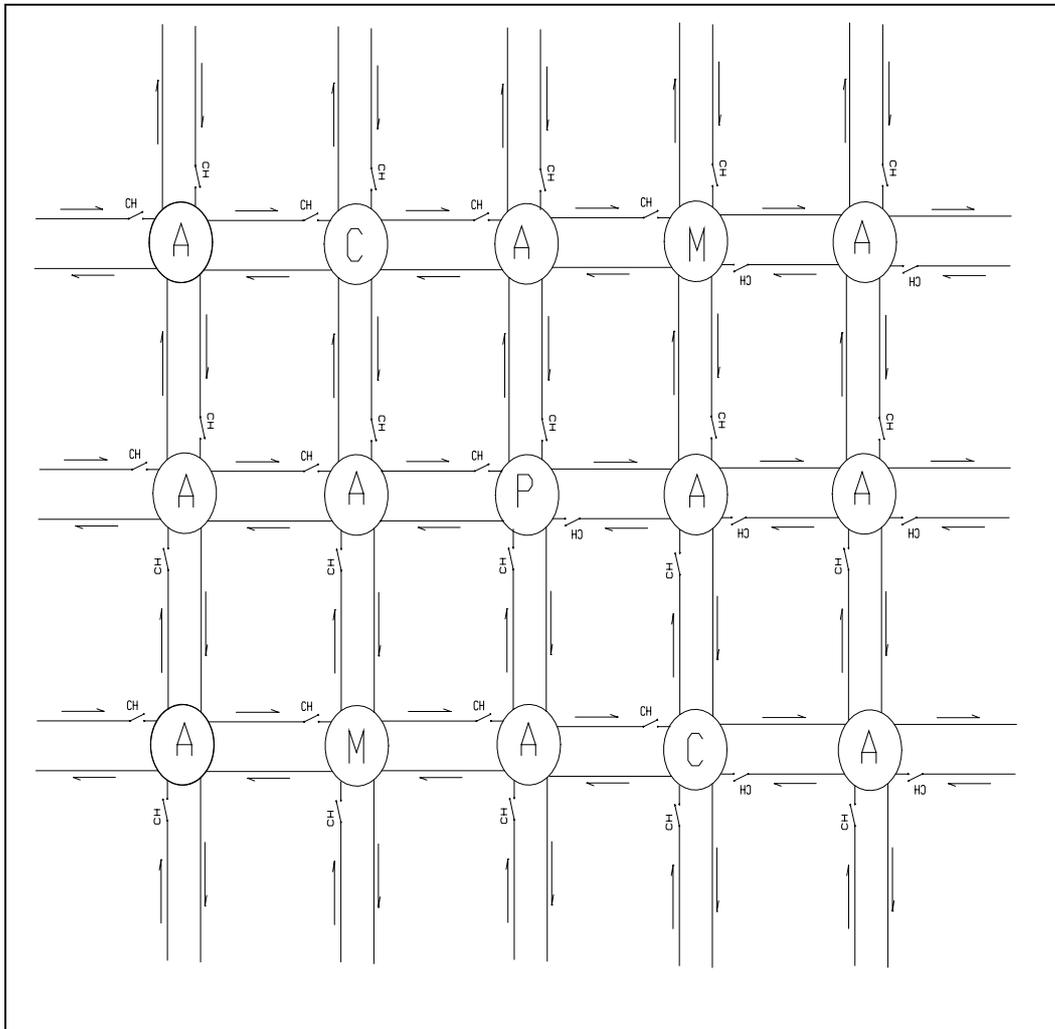


Figura 34 – Modelo de situação de ensino em sala

Note a semelhança desta figura 34 com a figura 16 da p. 51 e a semelhança de ambas as malhas de uma rede.

Em uma rede "as relações entretecem-se, articulam-se como teias, construídas socialmente e em permanente estado de atualização" (Machado, 1995: 138).

Ela é constituída por nós e ligações. Os nós podem representar objetos, os

lugares, pessoas, eventos, etc. “As ligações são as relações entre os nós e criam relações de reciprocidade, dualidade, de não-linearidade, de múltiplas articulações e de abertura a mudanças” (Almeida, 2000: 73).

3.4.3.1 – As relações do aluno na sala de aula

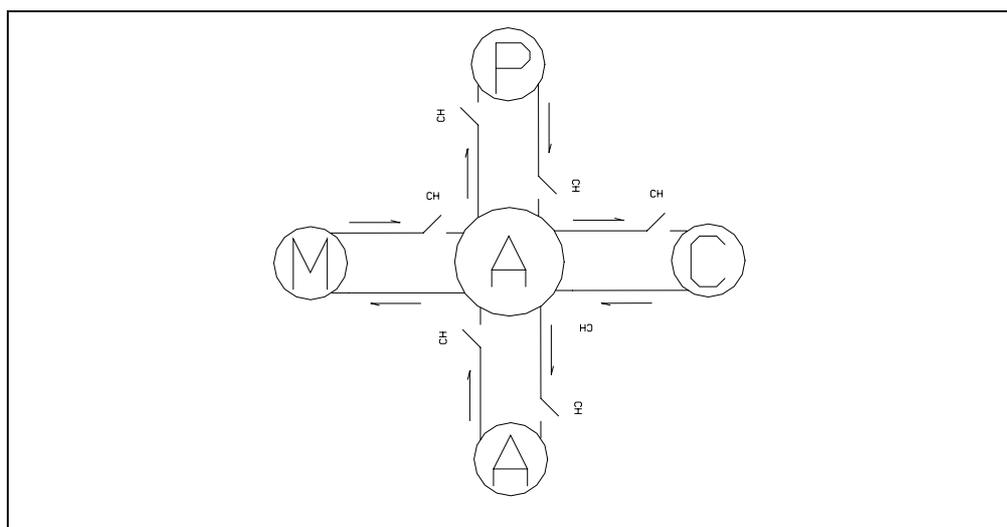


Figura 35 – As relações do aluno na sala de aula

A figura 35 é semelhante à figura 33 da p. 72, com a diferença que nesta aparece mais um aluno, aumentando assim o relacionamento aluno- aluno.

“O aluno aprende que as suas idéias se tornam imensamente enriquecidas quando ele ouve a do outro, mesmo que seja para duvidar do que ele disse. Ao ter que explicitar para o professor ou provar para o colega, ele aprende mais” (Almeida, 2000: 95).

Alguns alunos, às vezes por inibição, ou por qualquer outro motivo, preferem fazer suas perguntas para os amigos, ou têm mais facilidade de aprender com eles, e se ele está aprendendo não se pode proibi-lo de fazer isso.

E como manter a organização em sala de aula com muitos alunos, todos querendo se relacionar, trocar energia e todos querendo atenção?

Um grande instrumento para auxiliar o professor e que tem grande aceitação pelos alunos é o computador conforme se mostrará no item seguinte.

3.5 - APRENDIZAGEM MEDIADA PELO COMPUTADOR

“A informática na educação é um novo domínio da ciência que em seu próprio conceito traz embutida a idéia de pluralidade, de inter-relação e de intercâmbio crítico entre saberes e idéias desenvolvidas por diferentes pensadores” (Almeida, 2000: 19).

“Para participar desse processo teremos que disponibilizar não de cursos convencionais, mas, sim ambientes ricos em possibilidades de aprendizagem” (Chaves, 2000).

"Pensar na criação de ambientes é pensar em criar um mundo inteiro de possibilidades. Desenvolver ambientes sempre novos é próprio da natureza humana" (Almeida, 2000:59). Os ambientes são concepções de espaço de convivência. Facilitam ou dificultam certos tipos de relações das pessoas com os lugares e principalmente, das pessoas entre si e consigo mesma.

Os povos não são homogêneos, existem grupos, subgrupos, classes, castas, e cada um cria seu o ambiente de aprendizagem ou os têm impostos pelos grupos dominantes.

A escola deve ser um ambiente privilegiado para a aprendizagem, nela o currículo, a formação dos professores, a administração, do tempo do espaço, o material didático devem ser planejados para ajudar a construir um ambiente de

aprendizado. Para isso, o computador aparece com o instrumento ideal, oferecendo uma gama muito grande de possibilidades conforme visto no capítulo II.

Este modelo deverá ser centrado no aluno, em suas necessidades em seus interesses, em seu estilo e em seu ritmo de aprendizagem.

3.5.1 – A gênese instrumental

O aparelho só se tornará um instrumento, a partir da sua utilização pelo sujeito. Para o professor, o aparelho computador se tornará um instrumento, a partir do momento que ele se utilizar do mesmo para estimular a abstração do aluno ao conteúdo, através de sua riqueza de possibilidades em criar ambientes, cores, sons, imagens, formando uma rede de energia e informações com uma grande capacidade de abrangência, como uma cópia da rede energética da vida, com velocidade e grande capacidade de armazenamento tornando-se assim, muito atrativa ao ser humano.

“O uso de recursos visuais no ensino, deve ser considerado como um meio, e não um fim em si próprio. Ele deve ser utilizado para estimular a abstração, pois só assim se pode propiciar o desenvolvimento e a aprendizagem” (Rosa, 1998: 37).

Para o aluno, o computador passa a ser um instrumento, a partir do momento que este o utiliza para acessar o conteúdo, através de softwares, cds, internet e todos os recursos que este disponibiliza como já tratado no capítulo II.

Como em ambos os casos o computador trata o objeto da ação do sujeito sem transformá-lo, pois ele traz energia que é o que o sujeito está buscando e a fornece em forma de luz, cores, sons, imagens, energia esta que atrai o aluno

ao conteúdo, instrumento do professor, e traz o conteúdo para os alunos, instrumento do aluno.

O computador passou a ser um instrumento de fácil manipulação para o aluno que o domina com destreza e interesse. Hoje, esse instrumento passa a ser um facilitador no sistema educacional por sua funcionalidade e riqueza de ações que auxiliam na compreensão dos conteúdos, na aplicação da criatividade e concentração do aluno (maior tempo de atenção – maior o envolvimento e mais conhecimento).

3.5.2 - Vantagens do uso do computador

Segundo Setzer (1994), além de ser um recurso audiovisual interativo, o computador possui a vantagem de poder obedecer ao ritmo próprio de cada aluno.

Possui uma prontidão ao fornecer ao aluno o feedback às suas intervenções.

Abre novas possibilidades de estabelecer novas relações e perspectivas.

Sendo assim, verifica-se que o computador pode ser um instrumento auxiliar extremamente útil ao professor nas duas primeiras fases da aprendizagem: perceber e conceituar.

Não se trata de substituir os livros e o professor pelo computador (aliás, isto é impossível, pois entram na aprendizagem subjetividade e intuição). Trata-se de enriquecer o seu contato com o aluno, torná-lo mais leve e dinâmico e aproximá-lo do real do que está realmente acontecendo na vida e no seu local de trabalho.

Ilustra o conceito de concreto: o conceito não é apenas o palpável. Mas o que é significativo. “Tudo aquilo que pode ser manipulado pelo pensamento, não só pelas mãos, é concreto, como o são as máquinas” (Valente,1994; 52).

“Possibilita uma maior visão do todo, pois desenvolve a capacidade de análise, de soluções de problemas relevantes e historicamente situados” (Almeida,2000; 34).

Facilita maior articulação com a realidade histórica.

O conjunto de possibilidades e impossibilidades, em variados níveis de escolaridade nos diferentes níveis sociais, vem através da informática colocar os indivíduos num plano de igualdade e reciprocidade social, cultural e educacional.

Este relacionamento favorece o aprendizado de trabalhos em equipe, o respeito mutuo, a humildade e ajuda a acabar com a inibição, um mal muito comum nos adolescentes e que devem ser trabalhados nas escolas sob pena de atrapalhar na sua vida profissional.

A comunicação pede o coletivo e transforma-se em rede de conversações em que pedidos de compromissos, ofertas e promessas, consultas e resoluções se entrecruzam e se modificam de forma recorrente nestas redes. Todos os membros da organização participam da criação e da manutenção deste processo. Portanto, não são meras informações, mas sim atos de linguagem, que comprometem aqueles que os efetuam entre si mesmos e os outros.

A ação de comunicação desempenha um papel importante na construção de elos entre as noções intuitivas dos alunos e a linguagem simbólica da escola; desempenha também um papel chave na construção de relações entre as representações físicas, pictóricas, verbais, gráficas e escritas das diferentes noções e conceitos abordados nas aulas.

Interagir com os colegas e professores auxilia os alunos a construir o seu conhecimento, aprender outras formas de pensar sobre idéias e clarear o seu próprio pensamento, enfim, construir significados, e estabelecer relações interpessoais, perceber os limites, descobrir no outro, possibilidades para si. (Smole, 2000 pg. 20).

3.5.3 - Desvantagens do uso do computador

- Preço do equipamento, as escolas não conseguem ter número suficiente de equipamentos para atender a todos os alunos.
- Custo de manutenção, necessidade de contínua renovação dos equipamentos e softwares que se tornam obsoletos com rapidez.
- Custo para treinamentos constantes a cada novo lançamento.
- Falta de capacitação técnica dos professores, que muitas vezes, por não saberem usar as máquinas podem danificá-las ou permitir que alunos as danifiquem.
- Falta de capacitação ética dos professores, que muitas vezes deixam os alunos ficarem brincando ou jogando com as máquinas sem se preocuparem se está havendo fluxo ou interação.
- Todos instrumentos que facilitam nossas vidas também podem nos tornar dependentes deles e nos fazer perder habilidades e capacidades, portanto seu uso deve ser acompanhado de muita reflexão e cautela.

A escola, segundo Shank (2000), deveria ajudar cada aluno a descobrir suas verdadeiras paixões, a ser inovador e estar disposto a enfrentar certos riscos intelectuais. "Obter uma boa classificação no vestibular, não garante um futuro brilhante se não houver amor pela aprendizagem".

Nesse capítulo, observou-se que o computador pode ser um instrumento útil no ensino, não só como caminho para o conteúdo, mas pela versatilidade energética com sons, cores, e a ligação à rede mundial que o torna bastante atraente e estimulante ao aluno, atuando assim como a força positiva na chave do circuito do aluno, mantendo-o por horas ligado ao conteúdo.

"O prazer é imprescindível para êxito profissional", é a opinião de empresários, médicos, publicitários, promotores sociais que deram seu depoimento a Pacheco (2000). Para os entrevistados, o trabalho é um hobby e ter prazer pelo que se faz é imprescindível para obtenção da excelência em qualquer carreira.

"As teorias científicas, jamais poderão oferecer uma descrição completa e definitiva da realidade. Serão sempre aproximações da verdadeira natureza das coisas. (...) Os cientistas não lidam com a verdade lidam com descrições limitadas e aproximadas da realidade" (Capra, 1993:55).

Capítulo IV

A CHAVE

Como foi visto nos capítulos anteriores, tudo é energia e ela não está nunca parada, está sempre em movimento e mudando e tudo que existe, vivo ou não depende de energia; a vida se faz por troca de energia. manter o circuito do aluno fechado com o conteúdo é a “chave” do ensino-aprendizagem, e para manter esta chave fechada o professor deve usar de todas as técnicas e instrumentos ao seu alcance e para isso deve usar de vontade e bastante criatividade. A chave se fecha por sinais positivos e se abre por sinais negativos, que são criados por emoções, sentimentos.

Neste capítulo, utilizando conceitos apresentados nos capítulos anteriores o professor utilizará vários meios ou instrumentos, para obter um ambiente de ensino que traga ao aluno, o prazer de aprender, criando nestes, emoções que o ligue ao conteúdo, gerando assim uma aprendizagem, sem o forçar, através de punições ou de ameaças de reprovações.

Uma abordagem que emprega os instrumentos culturais como elementos de transformação social, provocam frontalmente uma ruptura epistemológica com o ensino tradicional.

Ao incorporar as idéias aqui especificadas, consideraram-se as iniciativas, as expectativas, as necessidades, os ritmos de aprendizagem e os interesses individuais dos alunos; valorizando ainda a iniciativa do professor e suas intervenções em atividades que não são meras seqüências de conteúdos

sistematizados nem tão pouco simples experimentações espontâneas. Desta forma cria-se uma rede de inter-relações de conceitos, estratégias e pessoas, o que demanda um trabalho cooperativo e uma mudança nas relações professor-aluno e aluno-aluno.

"Nessa abordagem, o aluno é incitado a estabelecer conexões entre o novo conhecimento em construção e outros conceitos de seu domínio, empregando para tal a sua intuição" (Almeida, 1995:16).

O professor pode trazer exemplos de seu universo de significações para que os alunos estabeleçam suas conexões a partir deles, e estes empregando seus próprios conhecimentos, sua forma de ver o mundo, vão estabelecendo conexões e construindo novos relacionamentos entre os conhecimentos anteriormente adquiridos, ou mesmo construindo novos conhecimentos de maneira intuitiva e natural.

A idéia de rede como a representação do conhecimento traz uma contribuição significativa para a compreensão das teorias articuladas nesse trabalho.

"Em 1990 cerca de 5.000 participantes de uma conferência sobre computação gráfica foram solicitados a operar um simulador de vôo concebido por um certo Loren Carpenter. Cada participante estava conectado a uma rede através de um *joystick* virtual. Cada um dos 5.000 co-pilotos podia mover o avião para cima ou para baixo, direita ou esquerda como bem entendesse, e o avião respondia à "decisão média" dos 5000 participantes. O vôo aconteceu num grande auditório, de modo que havia comunicação lateral (muita gritaria) entre os 5.000 co-pilotos à medida que eles tentavam guiar o avião.

Quando a audiência tomou o controle nada aconteceu. Mexiam-se freneticamente nos controles, ordens e contra-ordens eram dadas aos berros. A instrução que um

dava era cancelada pela ordem de outro e nada acontecia. Não havia coesão suficiente para se movimentar. Finalmente a voz de Loren Carpenter foi ouvida através de um alto falante: "Por que vocês não vão para a direita?", gritou ele.

A voz de Carpenter ali foi a voz da liderança. Sua curta mensagem carregava poucos bits de informação, mas aquele pouquinho de controle top-down foi suficiente para fazer brotar inteligência naquele grupo antes totalmente desconectado.

Sem alguma forma de liderança a base ficará paralisada entre tantas escolhas.

Muitas coisas pequenas conectadas numa rede produzem uma tremenda capacidade, mas para maximizar sua utilidade esse *swarm power* vai precisar de algum tipo de comando mínimo (Kelly, 1998).

Neste trabalho o computador será a conexão à rede e o responsável pela energia que manterá nossos alunos ligados ao conteúdo que estará na rede, enquanto o professor será o responsável pela liderança do grupo, fazendo com que este aproveite toda a capacidade criada pela rede.

O método utilizado neste trabalho foi aplicação da teoria vista na tentativa de criação de um ambiente propício ao aprendizado em uma escola técnica, que no neste caso chama-se Colégio Técnico Industrial em Araucária PR. Na época, uma escola nova, criada em 1994, havia formado somente uma turma em eletrotécnica.

Este Colégio possui ainda os cursos de técnicos em eletrônica, mecânica e alimentos, alguns professores, ainda estudantes de engenharia que ministravam matérias técnicas demonstravam bastante despreparo em relação à didática.

Possuía laboratórios equipados, mas ainda pouco aproveitados. Estes fatos deixavam os alunos bastante desmotivados e sem perspectiva de futuro.

As turmas estudadas foram os sétimos e oitavos períodos, correspondentes ao quarto ano do ensino médio e as matérias foram Medidas elétricas I e II e Redes de Distribuição Elétrica e telefônica I e II sendo que as matérias a nível I eram ministradas ao sétimo período e as de nível II aos oitavos.

As turmas foram escolhidas por serem as quais o professor vem lecionando, estas matérias desde a sua admissão na escola em 1998, desde quando vem acumulando dados conforme anexo 7.

Ao iniciar o trabalho, elas tinham três alunos no sétimo período e quatro no oitavo, conforme relatório anexo fornecido pela escola, isso devido às reprovações e a falta de motivação destes, havia ainda o problema das constantes faltas às aulas.

A desmotivação gerava nos alunos um desinteresse total pelas aulas, pelas matérias o que acabava gerando uma desmotivação nos professores, coordenadores e direção também, e isso precisava mudar.

Para provocar essas mudanças, foram utilizados de vários métodos, conforme teoria vista no cap.II e com o objetivo de facilitar a explicação foram divididas nas seguintes fases .

4.1 – Primeira Fase - Integração

Inicialmente tentou-se criar um ambiente favorável ao relacionamento e trocas entre pessoas.

O primeiro passo foi criar uma cumplicidade entre os membros do grupo, ao iniciar as aulas com uma nova turma, o professor apresentava-se para os alunos contava-lhes sobre a sua carreira, profissão, família, seus anseios e deixava que fizessem perguntas sobre o que quisessem e depois disso se sentava entre eles e pedia que cada um fosse a frente e fizesse o mesmo. Todos falaram de suas famílias seus anseios de seus amigos e fizeram perguntas, perguntas tais como "você tem irmã?", "ela é bonita?", "que seu pai faz para ganhar a vida?", e assim um após outro abriram suas vidas e contaram coisas que após três anos de convivência ainda não tinham contado. Os primeiros a falar iam um pouco acanhados, mas logo a descontração começava a aparecer e o ambiente se tornava bastante agradável. Assim despidos de seus preconceitos, seus segredos, passavam a confiar mais uns nos outros e confiança é o primeiro passo para um bom relacionamento e para o crescimento de todos.

“Se conseguirmos desenvolver processos de comunicação autênticos, aprenderemos mais, evuiremos mais, ampliaremos nossos horizontes emocionais e intelectuais de forma poderosa. Se predominam em nós processos de comunicação inautênticos, cresceremos cada vez menos, perderemos a confiança nos outros e principalmente em nós mesmos” (Moran, 1998).

Este passo foi muito importante porque sem confiar em si mesmo ninguém consegue confiar nos outros e torna-se difícil qualquer relacionamento e sem relacionamento não tem troca e sem troca nada acontece.

4.2 – Segunda Fase - Motivação

O próximo passo foi fazer o aluno visualizar o ambiente aonde ele iria trabalhar, com visitas a indústrias, a obras, a centros de treinamento de concessionárias locais de luz e de telefone criando neles a motivação e a vontade de se formarem técnicos, e saber o que os esperava depois de formado.

Ainda objetivando aumentar a motivação dos alunos, depois das provas, aos alunos que tiravam as três melhores notas, eram entregues, junto com a prova, na sala em frente aos outros, geralmente sob uma salva de palmas, um prêmio que da primeira vez foi feito em forma de diploma (exemplo anexo) e que como alguns ficaram acanhados ao recebê-lo foi mudado para canetas ou medalhas. Mas qual foi à surpresa ao receber dos alunos o pedido que voltassem os diplomas. Um deles confessou que o tinha emoldurado e pregado na parede do seu quarto. Os diplomas eram disputados pelos alunos o que gerou uma melhora geral nas notas.

O objetivo desta fase foi reforçar a autoconfiança de cada membro do grupo, pois o professor como líder deve apontar as falhas, não como motivo de punição, mas para o crescimento e para o aprendizado, porque são com os erros que aprendemos, mas este deve também e com muito mais ênfase elogiar e premiar os acertos e os progressos de cada membro do grupo, isso dá motivação ao grupo.

“Elogie o menor progresso e também a cada novo progresso. Seja caloroso na sua aprovação e generoso no seu elogio” (Carnegie, 1996).

Um elogio de uma pessoa que admiramos já é um grande presente, um prêmio recebido deste então, vira um talismã, que guardamos com carinho e sempre

será uma fonte de motivação e realização, que colocamos em lugar de destaque em nossas vidas e procuramos mostrá-los a quem gostamos.

4.3 – Terceira Fase – A Simulação

O passo seguinte foi criação de um laboratório e redes externas, conforme fotografias anexas, eles poderiam executar serviços tal qual a realidade de um técnico.

Este laboratório era formado por três postes de concreto armado tipo duplo “T” todos de nove metros de altura. Nas redes urbanas estes postes são de dez metros e meio, mas para ficar mais baixo diminuindo o risco e o medo para os aprendizes, foram utilizados postes de nove metros e com dois metros de engastamento também para abaixar um pouco a altura, quando o normal seria um metro e sessenta centímetros.

No primeiro poste tínhamos uma estrutura típica rural com transformador monofásico de 5 KVa , pára-raios e mola desligadora, com elo fusível e uma saída de baixa tensão bifásica. No poste central tínhamos na alta tensão uma estrutura tipo N1 e na baixa uma B1 que são somente passagem de cabos . no terceiro poste construímos uma estrutura trifásica completa com um transformador trifásico de 75 Kva, três chaves fusíveis, três pára-raios e ainda uma saída de baixa tensão trifásica.

Logicamente estes postes não eram ligados a nenhuma rede externa, sendo assim eles não tinham tensão, somente serviam para que os alunos montassem e desmontassem as estruturas, fizessem operações de abertura e fechamento de chaves, trocas de fusíveis, retirada e lançamento de cabos, etc.

Como a teoria elétrica é muito complexa a utilização de laboratórios para aulas práticas, tornam-se recursos essenciais no aprendizado e este será melhor quanto mais próximas ficarem as simulações das atividades reais dos profissionais da área.



Figura 36 – Laboratório de redes externas

“O professor crítico-reflexivo de sua prática trabalha em parceria com os alunos na construção cooperativa do conhecimento, promove-lhes a fala e o questionamento e considera o conhecimento sobre a realidade que o aluno traz, para construir um saber científico que continue a ter significado. Para tanto, é preciso desafiar os alunos em um nível de pensamento superior ao trabalhado no treinamento de habilidades e incitá-los a

aprender. As ações do professor são para despertar a curiosidade, a dúvida, a pergunta, a investigação e a criação, num ambiente onde, além de ensinar, o professor aprende; e o aluno, além de aprender, ensina” (Almeida, 2000: 82).

O sucesso do laboratório extrapolou as expectativas e como ele se situava no pátio externo da escola, durante as atividades alunos de outras salas de outros cursos se juntavam para assistir o desenvolvimento das atividades e muitos deles mesmo de outros cursos como eletrônica ou mecânica pediam para participar demonstrando curiosidade e afinidade. O interessante dessas simulações está em que além do trabalho em grupo o aluno pode errar sem prejuízo do seu serviço, pois é justamente no erro que ele aprende, já normalmente no seu trabalho diário como técnico um erro nesse tipo de serviço pode acarretar um acidente de grande vulto, pois o trabalho envolve alta tensão e isso significa alta periculosidade que no mesmo ambiente simulado, os alunos percebiam isso.

“A relação entre teoria e prática é dialética. A teoria estrutura a prática, aponta seus limites, sua evolução e seu potencial de crescimento. E revela todo movimento de transformação e de crescimento do sujeito. A teoria legitima-se na prática, mas uma prática sem o constante aprofundamento teórico perde a sua consistência” (Becker, 1993: 147).

A Prática em um curso técnico tem uma importância fundamental, tanto no que diz respeito à formação dos alunos, pois eles para serem técnicos têm que saber fazer, porque o técnico é o que faz o que executa, como também quanto à motivação da própria aula. O aluno numa aula prática, parece que renasce, acorda, ele sai daquela monotonia da aula teórica para uma atividade que

realmente vai exigir dele, sua destreza, sua iniciativa, sua capacidade, seu raciocínio e isso o incentiva, desperta suas capacidades adormecidas e alimenta o seu caráter.

“Só se aprende a fazer, fazendo e vai se aprimorando na medida que se repete e faz-se de novo e este aprimoramento traz a autoconfiança ao técnico e o estimula a pesquisa quando aparece um elemento novo e desconhecido na sua ação, ativa a reflexão e a interação auxiliando-o na formação do seu conhecimento” (Almeida, 2000: 84).

A aplicação da teoria na prática, mostrou ser uma forma do aluno se desenvolver conhecendo suas limitações e valorizando suas conquistas, permitindo a este moldar e transformar sua forma de agir a partir de resultados obtidos e analisados através de uma crítica consciente, auxiliando-o no seu desenvolvimento pessoal e profissional.

4.4 – Quarta Fase – A Realidade

Os alunos querem aprender, principalmente em cursos técnicos onde a maioria são adultos e já sabem o que querem e o que gostam de fazer.

Nesta fase não tem como enganar o aluno, eles já lêem revistas especializadas nas suas áreas de atuação, já sabem o que está acontecendo no mercado e não suportam cultura inútil, perder seu tempo com informações que já não tem mais sentido, já estão desatualizadas. Então o professor tem que estar

atualizado, saber o que está acontecendo para não cair no descrédito dos alunos.

Por isso, não tem como fugir da informática, todos os escritórios de projetos todas as empresas de construção e tecnologia estão informatizadas e o técnico que for se candidatar a um emprego sem saber lidar com softwares básicos terá dificuldades para iniciar sua carreira.

Portanto, o próximo passo foi à criação do laboratório de informática e as instalações de *softwares* como o Autocad, EWB, Tango, *Office*, isso já no período seguinte com apenas quatro computadores que na época (1999) eram equipados com processadores Pentium 200 MHz, montados com *drives* de CD-ROM de 30X de velocidade de leitura e monitores de 15 polegadas para facilitar a visualização dos desenhos. Foi o passo definitivo para o desenvolvimento do potencial dos alunos.

Os alunos fazem a montagem prática no laboratório de redes externas e depois desenham e projetam no laboratório de informática. Neste laboratório os alunos executam o desenho em Autocad, o memorial descritivo que é a uma descrição do projeto, é feito em um arquivo texto, normalmente *Word*, e a relação de material, que é parte integrante do projeto e é feita em uma planilha do *Excel*. Desta forma o projeto fica exatamente como ele é feito nos escritórios de projetos e nas empresas do ramo, conforme o exemplo em anexo.

Algumas vezes, durante as fases do projeto, no desenho ou na relação de material o aluno necessita ter acesso a normas técnicas ou catálogos técnicos dos materiais e para isso eles utilizam a conexão à rede mundial (*wide world web*) para acessar sites das concessionárias como Copel, Telepar ou sites de fabricantes de materiais como: Ficap, Pirelli, Siemens, para obter os catálogos

dos equipamentos ou materiais que são necessários por causa de detalhes de montagem ou dados construtivos importantes para o projeto ou alguma característica que deve constar na lista de materiais tais como bitola, códigos, etc.

Neste trabalho, eles vão descobrindo, uns com os outros, como se faz um projeto de eletricidade, circuitos ou sistemas elétricos de forma descontraída, em que o resultado final aparece sempre surpreendendo a todos do grupo, conforme vemos nos anexos.

Nesta fase do aprendizado o aluno tem contato, talvez com a parte mais interessante do trabalho técnico, que é a visão dos resultados.

O trabalho técnico tem essa característica especial em relação aos outros trabalhos, é um dos poucos onde os resultados aparecem na hora e o profissional pode ver o resultado do seu serviço.

Muitos outros trabalhos o resultado não aparece no momento e o executor não o vê, então não sabe se foi bom ou não.

Um médico por exemplo, o seu paciente vai para casa e se a pessoa não retornou mais, pode estar tudo certo ou não. O cliente pode não ter voltado por não ter gostado do seu serviço e teria ido procurar outro profissional. Já o técnico vê na hora se o serviço que ele fez funciona ou não.

Quando se liga o equipamento funciona, está resolvido o problema, quando se termina um serviço liga-se a chave e testam-se na hora os resultados. Isso tem uma importância muito grande para o profissional, a título de ver seu trabalho realizado, dá prazer e aumenta a autoconfiança .

“O desenvolvimento de qualquer tipo de aptidão fortalece o senso de auto-eficácia, tornando a pessoa mais disposta a assumir riscos e buscar maiores desafios . E a

vitória que obtemos sobre esses desafios, por sua vez, aumenta o sentimento de auto-eficácia. Essa atitude torna mais provável que as pessoas usem melhor quaisquer aptidões que tenham, ou fazerem o necessário para desenvolvê-las” (Goleman,1995, 103).

Dos quatro alunos da turma que se formaram no segundo semestre de 98, nenhum deles estava empregado, já turma que se formou no primeiro semestre de 99, também com quatro alunos, dois já estavam empregados.

A freqüência dos alunos às aulas havia melhorado consideravelmente e as desistências haviam acabado, conforme planilhas anexas.

No semestre seguinte, notando a melhora no desempenho dos alunos e mesmo dos professores, foram adquiridos pela escola mais vinte estações de trabalho com máquinas de última geração (na época eram Pentium 400MHz) todos com monitor de quinze polegadas, ligados em rede com uma impressora do tipo HP 1250 profissional com capacidade para imprimir até folhas do tamanho A3.

Os alunos faziam seus desenhos e os imprimiam, dando-lhes assim a possibilidade de ver seu trabalho final. Isso no desenho é primordial porque às vezes, um desenho na tela ao ser impresso muda algumas características que são importantes, como tamanho de letras ou detalhes que na tela devido à facilidade do zoom, parece visível, no papel torna-se quase invisível.

Nos anexos, podem-se notar os primeiros desenhos feitos são mais simples, apresentam poucos recursos. Já projetos completos feitos pelos alunos onde eles usaram vários softwares, como planilhas, editores de textos, Autocad e até informações buscadas na internet em sites da COPEL, como normas e padrões. No site da Pirelli um aluno achou um software que calculava a bitola

dos cabos a serem utilizados no projeto poupando-lhes assim o trabalho de executar calculo.

Como observa-se nas planilhas anexas o número de desistência e reprovações estavam diminuindo e a motivação crescera também, visto estarem quase todos alunos já empregados em suas respectivas áreas de trabalho.

A direção da escola apercebendo-se disso, não poupou mais investimentos na área, em 2000 foram adquiridos mais vinte estações agora já com processadores 600 MHz e foi aberto mais um laboratório de informática e criado o curso Técnico em informática.

“Sempre acreditei que nada é tão difícil que não possa ser ensinado de maneira fácil” (Almeida, 2000:35).

4.5 - Resultados

Interessante ver o brilho nos olhos dos alunos ao imprimir em seus trabalhos e verificarem os resultados. O acompanhamento da sua própria evolução os incentivava crescer cada vez mais.

No ano de 2000 a turma que se formou no primeiro semestre, também era composta de quatro alunos, mas três deles já estavam empregados e a turma que se formou no segundo semestre, também com quatro alunos e todos já estavam empregados.

Nessa turma, uma aluna comentou com o professor, que havia conseguido um estágio em uma empresa de projetos em que havia concorrido com oito alunos de outras escolas todos do sexo masculino e que ao fazer a sua entrevista foi-lhe perguntado o que ela sabia fazer. Esta tirou do bolso um disquete que

continha desenhos feitos durante as aulas e que após verificar o conteúdo deste, esta foi contratada.

A turma que se formou no primeiro semestre de 2001 já contava com doze alunos sendo que destes, onze se formaram e destes onze, dez já estavam empregados, sendo que cinco destes já tinham terminado seus estágios e já estavam sendo efetivados como eletrotécnicos nas empresas que trabalhavam.

No final de cada período, depois que todos já sabiam suas médias finais era pedido a todos que em um papel colocassem as suas opiniões sobre as aulas e o professor, pedia-se, para que não se colocassem os nomes nas folhas, para que os alunos tivessem liberdade de dar suas opiniões sem constrangimento.

Apresentam-se aqui algumas dessas opiniões:

“Pontos positivos: o professor é bem disposto, divertido, não mostra cansaço e sabe brincar com os alunos. As aulas são bem dinâmicas e dispostas.

Pontos necessários: mais aulas práticas nos laboratórios, é claro que se possível futuramente nos deixar prontos para questionar todo e qualquer tipo de instalações”.

“A matéria é interessante e muito importante devido a sua utilização no decorrer do curso, existe com certeza necessidade de matéria teórica, mas acredito que se existisse mais horas para carga horária de aulas práticas e laboratórios seriam aproveitados e existiria mais interesse do aluno”.

“Por incrível que pareça essa foi à matéria que mais me chamou atenção, pois, era a única coisa neste primeiro módulo que eu não tinha noção, e posso afirmar que aprendi muita coisa em pouco tempo, pois foram umas aulas animadas ao contrário de muitas outras”.

“Foi ótimo, tanto nas explicações teóricas, quanto nas demonstrações no laboratório. Tudo que aprendemos nunca é demais sempre será aproveitado no momento certo na hora certa”.

“Acho que as aulas são bem descontraídas, as brincadeiras fazem parte da metodologia de ensino. Bem, uma ressalva, acho que as aulas quanto os horários deveria haver uma seqüência de aulas e ainda maior. A carga horária deveria ser maior para um maior aproveitamento das aulas práticas. Agradeço por confiar em mim para fazer as ligações de materiais no laboratório”.

“As aulas dessa matéria são muito interessantes e o assunto é muito abrangente. Sendo assim acho que seria interessante que tivéssemos mais aulas, práticas e inclusive”.

“Com relação às aulas de eletricidade básica, é muito instrutiva apesar de que o próprio nome já diz, é básica e o que é básico não é completo, mesmo assim foram muito instrutivos mesmo...Quanto ao professor muito extrovertido e simpático que não torna a aula chata. De ruim: um pouco mais de matéria”.

“Na minha opinião, as aulas que eu tive foram proveitosas, principalmente no laboratório. Tirei minhas dúvidas sobre as correntes elétricas, coisas que muitas vezes não damos importância, e achamos que o computador só precisa da luz para ser ligado, não dando importância à carga elétrica”.

“A tua aula é um barato, você consegue chamar a nossa atenção para matéria. Aula nunca foi monótona. o conteúdo não é fácil mas você conseguiu que a maioria aprendesse”.

“Adorei todas as aulas, gostaria que tivéssemos mais aulas, o que me fez gostar dessas aulas, foi principalmente o fato desse nosso professor ser muito extrovertido e alegre, isso com certeza fez com que eu me incentivasse mais em eletricidade. Ha, e gostaria de ter mais aulas em laboratório”.

“O professor foi bom, porém deixou de nos mostrar algumas coisas, tivemos pouca matéria e não aproveitamos todas as aulas”.

“Eu acho que deveria ter um pouco de teoria antes de irmos para a prática e também um pouco mais de matéria, pois tivemos pouca”.

“Ótimo professor com bastante experiência na bagagem, tem domínio de turma e elabora o conteúdo de uma forma bastante expansiva”.

“São aulas práticas de boa qualidade mais deviam melhorar no aspecto teórico, pois chega a hora de montar o circuito e muitos não sabem porque não têm idéia de como funcionam seus componentes”.

“Está de bom tamanho ter uma pequena ênfase teórica e o resto praticando nos laboratórios. É uma aula bem diversificada que abrange diversos assuntos técnicos. Mas só está faltando, mais algumas visitas no meio técnico em empresas para aprendermos um pouquinho mais”.

“As aulas poderiam ter sido mais aproveitadas, porque na minha opinião poderia ter dado muito mais conteúdo”.

“As aulas tiveram bom rendimento, mas poderiam ter sido melhores, poderíamos ter aprendido mais”.

“O professor deve dar aula para nós novamente, pois é uma pessoa que sabe se comunicar é este que podemos chamar de mestre”.

“O professor é nota dez, porém, tem que explicar a matéria mais, teoria e depois a prática”.

“As aulas são boas só que tem um pouco de bagunça”.

Capítulo V

CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1- CONCLUSÃO

O homem sempre esteve tentando melhorar suas técnicas, métodos e artefatos pelo desejo de tornar a sua vida melhor (evolução).

O desejo é a grande mola que move a raça humana ao crescimento e ao amor que nos realiza.

Criar nos alunos o desejo e deixar que este se transforme em amor é a função básica do professor para conseguir o aprendizado pleno do aluno.

A maioria dos alunos, como demonstraram, aprovou e gostou das aulas, porém cada um da sua forma, deu a sua mensagem. Um pedindo mais aulas práticas, outro só pedindo mais visitas, alguns ainda acostumado aos professores que passam matéria no quadro para que os alunos estudem em casa para uma prova, pediram mais matéria e mais teoria, alguns também não acostumados à liberdade de poder conversar, se levantar e ir até o vizinho trocar idéias, acabam achando que aula está uma bagunça, e alguns ainda não conseguem se desenvolver sem alguém lhes cobrando ou ameaçando e podem achar que nada aprenderam.

Pelos comentários dos próprios alunos, o ambiente novo foi criado e a maioria ainda não estava acostumada e estranhou, a adaptação e as trocas logo aconteceram com o crescimento geral do grupo .

Pelo nível dos trabalhos executados nota-se que desenvolvimento foi sensível e que todos tiveram um crescimento visível, o aprendizado ficou a aparente mostrando que o objetivo foi cumprido dentro das limitações e acima das proporções esperadas.

Ficou comprovado, que jovens quando incentivados, sem serem coagidos, produzem mais e melhor e a descontração torna o ambiente mais agradável para todos alunos e professores, tornando as aulas momentos de convivência onde o aprendizado se faz de maneira natural sem trauma e sem cobrança, onde alunos e professores aprendem e ensinam uns aos outros, numa troca de energia constante, respeitando a individualidade de cada um e ao mesmo tempo levando todos ao crescimento.

Como visto também nas palavras dos alunos, o professor é uma peça fundamental na rede do aluno, e este age como a voz da liderança que mostra o caminho e que fica a disposição, para ajudar quando necessário e para dar aquela palavra de incentivo e assim como sabe mostrar o erro deve saber também premiar o acerto.

O professor deve ser mais do que um companheiro, deve de ser um amigo o qual o aluno respeita e admira pelo seu conhecimento e pela sua humildade, pois não são palavras que ensinam, mas gestos e exemplos.

O relacionamento professor-aluno é fundamental no ambiente escolar e o professor tem que se lembrar que neste ambiente e ele é o funcionário e o aluno o cliente, e a qualidade do produto está na satisfação do cliente.

Portanto, ele deve estar sempre à disposição do aluno e não o contrário e, se esse relacionamento não for bom, o ensino estará comprometido. Por isso, o professor deve estar sempre lembrando que ele pode ligar a chave do aluno e que esta é sua obrigação e para isso ele deve estar sempre à disposição do aluno por que, se isso não acontecer, o aprendizado não acontecerá.

Criar o desejo e transformar a necessidade em prazer é um ato de amor, e o amor é a mais legítima forma de troca de energia, onde todos crescem.

Para conseguir a excelência em qualquer carreira estas palavras têm que estar envolvidas; desejo, prazer, amor, troca de energia. E para obter isto deve-se usar a criatividade e todos instrumentos necessários.

Neste ponto o computador comprovou ser um instrumento ideal, trabalhando ao mesmo tempo com imagens, sons, cores, energias capazes de gerar e emoções e trazer o aluno o desejo, a necessidade, o prazer.

As aulas práticas em laboratórios, também foram um instrumento muito importante para o aprendizado, pois o que é visto é mais facilmente lembrado.

Na integração, o professor forma uma rede de inter-relacionamento entre os alunos e na fase de motivação faz com que eles fechem suas chaves para o conteúdo, criando assim um objetivo único ao grupo.

Já na fase de simulação, a rede percebe o que pode ser feito e que não é difícil e assim, sente-se estimulada. Na realidade, a última fase, é a prova final. É quando o professor vê os resultados, os trabalhos finais são as provas que se encontram nos anexos, trabalhos onde realmente pode-se avaliar o crescimento do grupo em rede, pois todos trabalham unidos para um mesmo fim, dando e respeitando as opiniões de cada um e aprendendo com elas.

Trabalhando com amor o professor poderá atingir a excelência em seu trabalho e o reconhecimento dos seus alunos e companheiros.

5.2 - SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

As conclusões da presente pesquisa não esgotam o tema abordado, procuram apenas responder as questões de pesquisa propostas. Sugere-se dessa forma, que outros estudos sejam efetuados, a fim de complementar os resultados obtidos neste trabalho. A seguir algumas sugestões para trabalhos futuros:

- Comparar a validade do modelo aplicado em outras instituições de ensino privadas;
- Estudar a aplicabilidade do modelo em instituições de ensino públicas.
- Avaliar a implantação do modelo em outras organizações, que não sejam instituições de ensino;
- Dar continuidade a esta pesquisa, avaliando a implementação das propostas sugeridas neste trabalho.

Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE Cíntia X. de **Física Quântica e Identificação Projetiva**: Uma tentativa de aproximação, Trabalho apresentado na Reunião Científica da Sociedade de Psicanálise de Brasília de 13/9/2000

ALMEIDA, M. E. **Informática e formação de Professores**, Proinfo, Série de Estudos, Educação à distância , volume 1, Secretaria de Educação a distância/MEC, Brasília, 2000.

ALMEIDA, M. E. **Informática e formação de Professores**, Proinfo, Série de Estudos, Educação à distância , volume 2, Secretaria de Educação a distância/MEC, Brasília, 2000.

ALMEIDA, M. E. **A formação de recursos humanos em informática educativa propicia a mudança de postura do Professor?**, in VALENTE, J. A. (org.) . O professor no ambiente Logo: formação e atuação. Campinas, Unicamp/Nies, 1996.

BARCIA, Ricardo e VIANNEY, João. **Pós Graduação a Distância. A construção de um Modelo Brasileiro**. Estudos: Revista da Associação Brasileira de Mantenedoras de Ensino Superior. Brasília: ano 16, n. 23, nov. 1998, 59.

BENTOV, Itzhak. **À espreita do pêndulo cósmico**. *A mecânica da consciência*. Ed. Cultrix // Pensamento, 1988.

BOGART, Jr. Theodore F. **Electronic Devices and Circuits**: vol 1_., São Paulo-SP , ed. Makron Books, 2001

BOYLESTAD, Robert e NASHELSKY, Lois **Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos**, 5 ed. *Prentice-hall* do Brasil, Rio de Janeiro, 1994

BORGES, Francisco C.D'Emilio; Albuquerque, Augusto L. de Almeida; Sergio L. Rabelo; Silvio Luiz m. , **Curso Profissionalizante de Automação** ed. Globo, São Paulo-SP , 2000

BUSTAMANTE, S. **Ensinar e deixar aprender: a formação do facilitador Logo**. Petrópolis, Universidade Católica de Petrópolis, 1996.

CAPRA, Fritjof. **O Tao da Física** Ed. Cultrix, São Paulo, 1985.

CAPRA, Fritjof. **O Ponto de Mutação** Ed. Cultrix, São Paulo, 1986.

CAPRA, Fritjof. **A Teia da vida** Ed. Cultrix, São Paulo, 1994.

CARNEGIE, Dale. **Como fazer amigos e influenciar pessoas**, Ed. Nacional, São Paulo, 1996.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia Científica** : para uso dos estudantes universitários. São Paulo : McGraw.Hill, 1983.

CHAVES, Eduardo O C e SETZER Valdemar W. **O Uso de Computadores em Escolas: Fundamentos e Críticas**, ed. Scipione (São Paulo, 1987;)

CHAVES Eduardo O C, "[Educação, Temas Transversais - e Tecnologia?](#)", in Pesquisa em Educação: História, Filosofia e Temas Transversais, *organized by* José Claudinei Lombardi (Autores Associados *and* Universidade do Contestado, SC, 1999).

DAMÁSIO, António R. **O Erro de Descartes: Emoção, razão e o cérebro humano.** São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

DEWEY, J. **Experiência e educação.** 3 ed. São Paulo, Nacional, 1979.

FIALHO, Francisco A. Pereira, Apostilas fornecidas em aula de Ergonomia Cognitiva do Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 1999.

FREIRE, P. **A Educação na cidade.** 2. ed. São Paulo, Cortez, 1995.

FREIRE, P. **Educação e mudança.** 14. ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1979.

FREUD, S. **Sonhos e telepatia,** Standard Brasileira. Ed. Imago, Vol. XVIII(1922).

GAGNÉ, R.M. **The Conditions of Learning.** New York: Holt, Reinhart e Winston, 1977.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.** 2ª ed., São Paulo : Atlas, 1989.

GOLEMAN, Daniel. **Inteligência emocional.** 48 ed. Rio de Janeiro, Objetiva, 1995.

HUGLES, John. **A Filosofia da Pesquisa Social.** Rio de Janeiro : Zahar Editores, 1980.

KELLY Kevin: **"New Rules for The New Economy";** Viking Press, 1998.

KING, Kathleen. *Course Development on the World Wide Web. In Adult Learning and the Internet. New Directions for Adult and Continuing Education. Number 78, summer 1998. Jossey-Bass Publishers.*

LÉVY, Pierre, **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática.** Rio de Janeiro, Ed. 34, 1993.

MACHADO, N. J., **Epistemologia e Didática: As Concepções de Conhecimento e Inteligência e a Prática Docente.** São Paulo, Cortez, 1995.

MALVINO, Albert Paul, . **Eletrônica:** vol 1, São Paulo-SP , ed. *Makron Books*, 1995

MATURANA, H. R. & VARELA, F. G. **De máquinas e Seres Vivos. Autopoiese: A organização do vivo.** Porto Alegre: Artes Médicas (1997).

MORAN, José Manuel. **Interferências dos Meios de Comunicação no nosso Conhecimento.** INTERCOM Revista Brasileira de Comunicação. São Paulo, XVII (2): 38, 1995.

MORAN, José Manuel: **Mudanças na Comunicação Pessoal.** São Paulo, Edições Paulinas, 1998

- MORAIS, Maria C. **O Paradigma Educacional Emergente**, São Paulo: Papirus, 1997.
- OLIVEIRA, Jorge Martins de. **Percepção e realidade**. In Revista Cérebro & Mente: Revista Eletrônica de Divulgação Científica em Neurociência. n. 4, dez.1997-fev.1998. Disponível na Internet : <http://www.epub.org.br/cm/n04/opiniao/percepcao.htm>
- PACHECO Flávia, **Talentos Brasileiros**, Negócio Editora, São Paulo, 2000.
- PAPERT, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre, Artes Médicas, 1994.
- PAPERT, S. **Logo: computadores e educação**. São Paulo, Brasiliense, 1985.
- PARANA, Djalma N. S. **Física Eletricidade**, 6 ed., Ed.Ática, São Paulo, 1998.
- PERRENOUD, Philippe, **Pedagogia diferenciada: das intenções à ação**, trad. Patrícia Chittoni Ramos, Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.
- PELAEZ, Neide C. M. **Um som e seus sentidos**, Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2000.
- PETRY, P. P. & Fagundes, L., **O Preparo de Professores para Trabalhar no Ambiente Logo**. Psicologia: Reflexão e Crítica; v. 5, n. 1, p. 1-130, Porto Alegre, 1992.
- PIAGET, Jean . **Para onde vai a educação?** Rio de Janeiro: José Olympio, 1988. 123p.
- PIAGET, Jean. **A Epistemologia genética**. Petrópolis, Vozes, 1972.
- PRETI, Oreste. (apud MEDIANO, Catalina Marínez). **Los Sistemas de Educacion Superior a Distancia . La pratica tutorial en la UNED**. Madrid: UNED, 1988.
- PRETI, Oreste. Educação a Distância: uma prática educativa mediadora e mediatizada. In: PRETI, Oreste. **Educação à distância: inícios e indícios de um percurso**. Cuiabá: NEAD/IE – UFMT, 1996.
- RIBEIRO, J. G., **O Ambiente Logo como Elemento Facilitador na Reflexão Pedagógica sobre a Prática Educativa**, Monografia do Curso de Especialização em Informática na Educação. Maceió, NIES/UFAL, 1994.
- RODRIGUES, Rosangela Schwarz e BARCIA Ricardo . **Educação a Distância , Um Modelo de Avaliação** , Revista Vozes e Diálogo nº 4 Abril 2000 Itajaí.
- ROSA, Silvana Bernardes. **A integração do instrumento ao campo da engenharia didática – o caso do Perspectógrafo**. Florianópolis, 1998. 366p. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.
- SACRISÁN, J. Gimeno e GÓMEZ, Pérez A.I.**Compreender e transformar o ensino**; trad. Ernani F. Da Fonseca Rosa- 4. ed. – ArtMed, 1998.
- SAMPLES, Bob. **Mente Aberta, Mente Integral: uma visão holonômica**. São Paulo: Gaia,1990.

SCHENBERG, Mário, **Pensando a Física**, Ed. Brasiliense, São Paulo (1984).

SCHRUM, Lynne.(apud OLSON , M. H. , and BLY, S. A.) *“The Portland Experience: A Report on a Distributed Research Group”*. Orlando: Academic Press, 1991.

SETZER, Valdemar W. **Computadores na educação: porquê, quando e como**. Anais do V Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Set. de 1994 (SBIE), SBC.

SETZER, Valdemar W. (Texto de Minicurso aprovado para o IX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Fortaleza, Nov. 1998) (disponível no site <http://www.ime.usp.br/~vwsetzer>).

SETZER, Valdemar W. **O computador como instrumento de anti-arte**. Anais do VIII SBIE, Vol. I, 1997, pp. 509-530 (disponível no site <http://www.ime.usp.br/~vwsetzer>).

SHANK Roger, *Coloring Outside the Lines. Raising a Smarter Kid by Breaking All the Rules* (Colorindo Fora das Linhas. Criando uma Criança Mais Inteligente Através do Rompimento de Todas as Regras) [New York: Harper Collins, 2000].

SILVA, Paulo M. e FONTINHA, S. R. **Matéria e Energia em transformação**, vol. 4, São Paulo: Ed. Nacional, 1997.

SMOLE, Kátia C. S. **Aprendizagem Significativa - o lugar do conhecimento e da inteligência**, Revista @prender on line, nº 01, ed. Hoper, Curitiba, 2000.

SOUZA, Marcio Vieira de (apud SOARES, Ismar de Oliveira.) A Era da informação. p.13. In: **Tecnologia educacional** v.22 jul/out.1993. Rio de Janeiro: ABT.

VALENTE, J. A. **Porque o computador na educação?**, in Computadores e conhecimento: repensando a educação.. Campinas, Gráfica central da Unicamp, 1994.

VIGOTSKY,L.S. e outros. **Pensamento e linguagem**. São Paulo, Martins Fontes, 1989.

VITURI, Nazir F. e MAIA, Iraci A. **Cores que revelam a alma**, Artigo apresentado na matéria do prof. Dr. Francisco Antonio Pereira Fialho no Curso de Mestrado em Eng. de Produção, UFSC. SC., 2001.

ZENICOLA, Ana Maria. **Desejo de aprender**, Psicopedagogia On Line , <http://www.uol.com.br/pisicopedagogia/>

Laudo Corrêa de Miranda e-mail : laudo123@terra.com.br