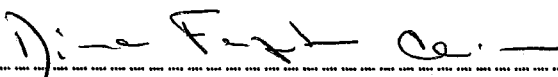


UM MÉTODO PARA A GERAÇÃO DE PROGRAMAS EDUCATIVOS
BASEADO EM IMAGENS

Juan Carlos Mangione

TESE SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DA COORDENAÇÃO DOS
PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIAS
EM ENGENHARIA DE SISTEMAS E COMPUTAÇÃO.

Aprovada por:




Prof. Dina Feigenbaum Cleiman, D.Sc.
(Presidente)



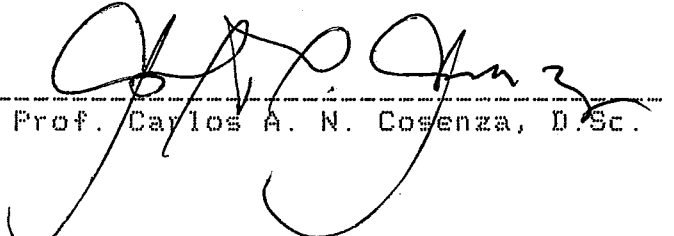
Prof. Michel J. M. Thiollent, Dr. 3ème. cycle



Prof. Wilfried Gustav Probst, PhD.



Prof. Lydinée Gasman, M.Sc.



Prof. Carlos A. N. Cosenza, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

FEVEREIRO DE 1989

MANGIONE, Juan Carlos

Um Método para a Geração de Programas
Educativos Baseado em Imagens (Rio de Janeiro)
1989. XIX, 240 p. 29,7 cm (COPPE/UFRJ, M.Sc.,
Engenharia de Sistemas e Computação)
Tese - Universidade Federal do Rio de Janeiro,
COPPE. 1. Informática na Educação I.
COPPE/UFRJ II. Título (série)

A mi Padre, Antonino

A mi Madre, Martha

A mis Hermanos, Daniel, Marcelo, Gabriela y Alicia

A la Memoria de Juan S. Mangione

AGRADECIMENTOS

Os agradecimentos aqui expressos são apenas uma demonstração de gratidão aos professores, colegas e amigos que me apoiaram durante a elaboração deste trabalho. Saberão me desculpar quem pensarem que cometi erros de omissão não mencionando aquelas pessoas que ainda com o menor gesto ou atitude fizeram possível e viabilizaram o início do difícil e grato caminho da vida acadêmica e da pesquisa.

À Professora Dina Feigenbaum Cleiman por sua preocupação e orientação permanente neste trabalho até o último momento. É a ela a quem tentei representar à altura de suas qualidades humanas e profissionais.

Ao Professor Michel Jean-Marie Thiollent, Mestre e cordial colaborador com o aluno. Agradeço-lhe sua valiosa orientação e oportunas sugestões. Devo-lhe o lugar que me permitiu ocupar num ambiente de gratos Mestres, bons amigos e colegas, junto com a possibilidade de estudo e crescimento.

Ao Professor Wilfried Gustav Probst, pela sua participação nesta Banca de Defesa de Tese, seus comentários oportunos e pela sua capacidade de compreensão de contextos diferentes. Reconheço-lhe seu grato senso de humor. Sua presença prestigia a defesa deste trabalho.

À Professora, Lydinéa Gasman, Coordenadora Geral do Projeto EDUCOM - Rio de Janeiro. Agradeço-lhe a sua sinceridade, preocupação profissional, trato frontal mas cordial e os dias que dedicou à orientação deste trabalho, incluindo algum fim de semana completo. Agradeço-lhe as

valiosas sugestões, correções e modificações. Reconheço-me grato pela seriedade e o rigor profissional com que se ocupou deste trabalho.

Ao Professor Carlos A. N. Cosenza. Devo-lhe o privilégio de ter me tratado como um profissional e por me permitir chamar de "Você a um grande Senhor". Reconheço-lhe imensamente o fato de ter me encaminhado até os lugares mais estratégicos na elaboração deste trabalho e por ter me introduzido numa atmosfera de cordiais colegas e amigos. Devo-lhe em grande parte o espaço que hoje ocupo como estudante e a única forma de respaldo que tive nos momentos mais complicados da minha vida acadêmica.

À Professora Nadja Guitton, agradeço-lhe em primeiro lugar, sua sincera e grata amizade. Foi através dela que conseguimos nos comunicar como Professora e Aluno. Devo-lhe várias horas dedicadas ao meu trabalho, as sugestões acuradas, a terminologia precisa. Expresso-lhe meu agradecimento, admiro sua dessinteresada atitude frente ao trabalho do aluno e faço votos para nos encontrarmos algum dia trabalhando juntos.

À Professora Maria Cândida de Albuquerque Lima, da Secretaria de Informática do Ministério de Educação. Devo-lhe o assessoramento permanente, dentro e fora do horário de expediente, no escritório ou na sua residência. Reconheço-lhe o mérito indiscutido de quem se identificam com a educação de um povo e dedicam-se por completo à tarefa.

À Professora Lidia Segre, pelo permanente e renovado estímulo, desde o início das minhas atividades nesta

Universidade. Devo-lhe, valiosas sugestões e orientação para me acomodar uma vida diferente. Talvez seu caso seja exemplo de acomodação e identificação com a sociedade que a recebe e oferece oportunidades de crescimento humano e profissional.

Ao Professor Valdemar Setzer, pelas entrevistas concedidas desde que tenho o prazer de conhecê-lo. Devo-lhe uma grata e sincera amizade, sugestões e colocações críticas. Manifesto-lhe meu agradecimento por me permitir aproximar de um grande Docente.

À Professora Léa Fagundes, pela entrevista concedida no último encontro da Sociedade Brasileira de Computação, valiosas sugestões e por uma comunicação franca e livre de protocolos. Reconheço-lhe o imenso mérito do estudo, difusão e inserção rigorosa de algumas ferramentas da Tecnologia Informática no Sistema de Ensino Brasileiro.

Ao Professor Cláudio Amorim da COPPE - SISTEMAS por facilitar a entrevista no NUTES, UFRJ. A Inês e Luis da mesma instituição pelo trato cordial e cortesia de responder à minha entrevista.

As Professoras Riva Roitman e Gilda B. de Campos, do Projeto EDUCOM, Rio de Janeiro. Meu sincero agradecimento pela ajuda recebida desde que comecei as minhas atividades nesta cidade.

À Professora Miriam Struchiner, pesquisadora convidada ao Projeto EDUCOM, Rio de Janeiro. Admito que a tarefa de conferir a minha redação deve ter sido bastante ingrata. Reconheço-me grato pela ajuda recebida e os comentários enriquecedores sobre Tecnologia Educacional. Muito

Obrigado.

Aos professores H. Storoni, S. Pugliafito, H. Morales, C. Carosio da Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Mendoza. Reconheço-lhes o imenso mérito da atitude de pesquisadores, docentes, sua enorme e dessinteressada dedicação ao trabalho acadêmico. Aos Sres. J. Alsina e R. Cicero, agradeço-lhes o apoio permanente.

A COPPE - SISTEMAS, por ter sido aceito, guiado e até suportado ante os meus erros. Me honra a relação como aluno com esse Centro de Excelência. Tomara que a possa representar à altura das suas expectativas.

Aos amigos do Laboratório de Engenharia de Sistemas e Computação, Felipe, Eduardo, Adilson e Alberto. Agradeço seu espírito de cooperação permanente e parabênico pela atitude de apoio aos colegas e amigos que tentam elaborar um trabalho e uma atitude acadêmica.

A Elton Fernandes da COPPE - PRODUÇÃO, pelas ajudas recebidas desde que cheguei na COPPE e por viabilizar a aproximação com o pessoal de EDUCOM. Obrigado.

A Suely e Denise da Secretaria da COPPE - SISTEMAS. Agradeço sua gentileza e apoio permanente.

A Lilian da Secretaria da COPPE - Produção, pelo grato tratamento recebido quando em créditos nessa área, pela sua simpatia e cordialidade até o presente.

Aos Monitores, Estagiários e Secretárias do Laboratório Público de Informática do N.C.E., da Faculdade de Economia, U.F.R.J. Devo-lhes horas de tolerância, ajudas com o ainda duvidoso Português e a possibilidade de trabalhar num ambiente de cordialidade.

Aos meus amigos da COPPE - SISTEMAS, Jorge L. Cordeiro Paulo e Mauro Sérgio dos Santos Cabral. Devo-lhes um constante e incondicional apoio nos momentos mais difíceis e grandes compensações pela sua amizade no trabalho e fora do âmbito da universidade. Obrigado, amigos.

Aos meus amigos Adelina, Samuel, Marcia, Hércules, Mauricio, Rui, Clícia, Cláudia, Angela, Marconi, Marinho, Wamberto, Hermes, Anatólia, Paulo e tantos outros que são parte da minha vida acadêmica e me ajudaram a levar a difícil carga de lidar com temas e situações novas.

A todos os colegas de Informática e Sociedade, Clevis, Teles, Antenor, Verônica, Rita, Alexandre, Glória, Jorge, Mauro, entre outros. Agradeço sua amizade e meu orgulho de formar parte de um novo tipo de profissionais.

Aos meus amigos Sergina e Guillermo Cuevas. Agradeço-lhes sua amizade desde o início de meus dias no Brasil. Sua casa foi a minha primeira casa. Sua Família, a minha.

A minha amiga e colega Edith Ulloa. Agradeço tua nobre amizade, tua dedicação para com os amigos e teu senso de compreensão dos problemas dos outros.

A cordialidade e sinceridade de Alejandro Frery, mesmo como sua dedicação e seriedade ao trabalho acadêmico, bem que merecem uma menção especial. Caro amigo, sua amizade, um verdadeiro prazer.

Alferes, Tereza, Chahuan, Severino, Terezinha e Beatriz. Nós soubemos compartilhar momentos de gratas reuniões e música. Reconheço-lhes o imenso mérito da sensibilidade social e a preocupação permanente com tudo que tem a ver com a condição humana.

A minha família. Monolítica e cálida. Minha gente, os abraço no sucesso e no fracasso. Pai, obrigado pelas pipas. Mãe, obrigado pelo abrigo. Meus Irmãos, um pequeno e silencioso privilégio.

Expresso meu maior agradecimento a Ricardo Osés e família, por vinte anos de amizade ininterruptos, pelas encomendas feitas para documentar esta pesquisa, pela assitência que providenciou aos meus pais e irmãos. Devo-lhes a dedicação de quem desfruta e conhece o total e cabal sentido da palavra amizade. Obrigado, amigos.

A Ricardo Toso, Enrique Alvarez, Daniel Garcia, Gerardo Hita, amigos e colegas incondicionais desde o segundo grau até o presente. Me orgulho da nossa amizade.

Aos colegas, amigos e funcionários da "Escuela de Comercio Martín Zapata, Universidade Nacional de Cuyo". Devo-lhes a possibilidade de me permitir criar, experimentar e desenvolver planos e projetos por conta própria. Especialmente, Maria P. Valdemoros de Brajón, pelo trabalho e amizade compartilhada durante vários anos. Obrigado.

Gloria Toro sabe quanto agradeço os momentos que dedicou e acompanhou para elaborar este trabalho. Devo-lhe um agradecimento especial pela cálida companhia durante vários meses, algumas sugestões na elaboração do manuscrito (alguns "fim Se" e "para Janela..."); as tabelas que digitou para me ajudar e os já inúmeros dias utilizando seu computador. Muito Obrigado.

À CAPES, pelo apoio financeiro. Obrigado.

Resumo da Tese apresentada à COPPE/UF RJ como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Mestre em Ciências (M. Sc.)

**UM MÉTODO PARA A GERAÇÃO DE PROGRAMAS EDUCATIVOS
BASEADO EM IMAGENS**

Juan Carlos Mangione

Fevereiro, 1989

Orientador: Profa. Dra. Dina Feingenbaum Cleiman

Co-Orientador: Prof. Dr. Michel Jean-Marie Thiollent

Programa: Engenharia de Sistemas e Computação

Este trabalho apresenta um Método para a Geração de Programas Educativos Baseado em Imagens. A proposta começa a partir da análise dos problemas característicos de adaptação da tecnologia informática e a falhas decorrentes na produção de programas educativos. Propomos a imagem como interface de altas capacidades nas tarefas de Ensino-Aprendizado e sugerimos modalidades de implementação tanto através das tecnologias convencionais como aproveitando os últimos recursos de Video-Disco Interativo.

Abstract of Thesis presented to COPPE/ UFRJ as partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M. Sc.).

AN IMAGE-BASED METHOD TO DEVELOP EDUCATIONAL SOFTWARE

Juan Carlos Mangione

February, 1989

Thesis Supervisor: Prof. Dr. Dina Feigenbaum Gleiman

Thesis Co-Supervisor: Prof. Dr. Michel Jean-Marie Thiollent

Department: Computer Sciences

This work presents An Image-based Method to Develop Educational Software. The proposal begins with the analysis of adapting computational technology and its consequences. We propose Imagery Education as a qualified means for Teaching-Learning Processes using available computational technology or the latest technological resources like Interactive Video-Disk as well.

INDICE

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

1

CAPÍTULO II

REVISÃO DA LITERATURA

Transferência, Adaptação e
Nacionalização da Tecnologia
Informática

I.- Introdução	6
II.- A Tecnologia Informática nos Países Centrais	6
II.1.- Informática no Ensino	7
II.2.- A informática como objeto de estudo	8
II.3.- A Educação para a Informática	9
Reino Unido	10
Espanha	12
França	12
Estados Unidos de Norte América	14
Canadá	18
III.- A Informática na América Latina	19
III.1.- A Legislação Normativa	24
III.2.- Inclusão de Computadores de forma massiva	24
III.3.- Sobre as aplicações	25
III.4.- Críticas, considerações de alguns autores latino- americanos	26
IV.- O caso Brasileiro: Política, Tecnologia e Educação	30
IV.1.- O Programa de Ação Imediata em Informática na Educação	30

IV.2.- Sobre o Projeto EDUCOM	32
IV.2.1.- Breve Resenha Histórica do Projeto	33
IV.2.2.- Filosofia do Projeto	33
IV.2.3.- Objetivos do Projeto	35
V.- Observações finais ao capítulo II	34
 CAPÍTULO III:	
O COMPUTADOR NA ESCOLA: - A QUESTÃO ADMINISTRATIVA E A QUESTÃO PEDAGÓGICA	
I.- O computador na Escola: Um problema que requer soluções	37
II.- Comportamentismo ou Cognitivismo?	38
II.1.- O enfoque Algorítmico	38
II.2.- O enfoque Heurístico	39
II.3.- Localização do Projeto EDUCOM dentro destes enfoques	40
III.- Política para uma ação em Informática Educativa no Ensino de Primeiro e Segundo Grau	41
III.1.- O computador no currículo escolar	44
III.1.1.- O computador nas atividades programáticas	44
III.1.2.- O computador nas atividades co-programáticas	45
III.1.3.- O computador no ensino Formal	45
III.1.4.- O computador no ensino Não Formal	46
IV.- Observações finais ao capítulo III	46
 CAPÍTULO IV	
FUNDAMENTOS PSICOLÓGICOS E COMUNICAÇÃO VISUAL NA TEORIA DOS VIDEO-JOGOS E DOS PROGRAMAS EDUCATIVOS.	

I.-	Resumo histórico dos video-jogos	48
II.-	Uma classificação Geral sobre Video-jogos	51
III.-	Os video-jogos e o uso da linguagem	53
IV.-	Video-jogos e fenômenos de dependência	55
V.-	Video-jogo e o ponto de vista da Psicologia Comportamentista	57
V.1.-	Tarefas de Resposta Não-Qualificada	57
V.2.-	Tarefas de resposta qualificada: visar e rastrear	57
V.3.-	Rastreio de Perseguição e Compensatório	59
V.3.1.-	Rastreio de Perseguição	59
V.3.2.-	Rastreio Compensatório	59
V.3.3.-	Compatibilidade Estímulo-Resposta (E-R)	60
V.3.4.-	Capacidade de Processamento	61
V.3.5.-	A busca binária como exemplo da busca dicotômica	62
VI.-	Os video-jogos e a Psicologia Cognitiva	63
VII.-	Uma comparação sucinta entre video-jogos e programas educativos	68
VIII.-	A organização da informação via imagem	69
VIII.1.-	A harmonia imagem-texto	70
VIII.2.-	Imagem e o valor de verdade	71
VIII.3.-	Textos e Imagens: tendências educacionais	73
VIII.4.-	A Imagem e a Teoria da Informação	75
VIII.5.-	A Imagem como meio cognitivo	77
VIII.6.-	Influência dos fenômenos de crença, conhecimento e consciência na interação com imagens	80

IX.- A Função Icônica	81
X.- Algumas leituras de Funções Icônicas	86
XI.- Observações finais ao capítulo IV	88

CAPÍTULO V

MATERIAIS E MÉTODOS

GERAÇÃO DE PROGRAMAS EDUCATIVOS A PARTIR DE IMAGENS E UMA
INTERFACE PARA A COMUNICAÇÃO DO GENTE-ANALISTA.

I.- Teoria de Sistemas, Planejamento Curricular e Desenvolvimento de Materiais por Meios Informáticos	95
1.1.- Teoria de Sistemas e Educação	98
1.2.- Teoria de Sistemas e MDMI	101
1.2.1.- Modelo para desenhar e desenvolver a instrução	102
II.- Um Método baseado em Imagens a partir do conceito de Função Icônica	108
11.1.- MDMI baseados em cenas: algumas justificativas	110
11.2.- MDMI baseados em Funções Icônicas: notas preliminares	111
11.3.- Definir o que se pode, não se pode e o que se deveria programar como MDMI	113
11.3.1.- MDMI e altos níveis de abstração	114
11.3.2.- MDMI e altos riscos ou sacrifícios inúteis	126
11.3.3.- MDMI e situações convencionalmente não alcançáveis	115
11.3.4.- MDMI e o que não se deveria programar	115
11.4.- A carência de Recursos Inteligentes, o "virador de páginas eletrônico" e de como se poderia contornar o problema	115
11.4.1.- As críticas aos MDMI	

baseados em cenas	116
11.4.2.- Benefícios dos Tutores Inteligentes	116
III.- Descrição Global do Método baseado em Cenas	119
III.1.- Recursos físicos necessários	119
+III.1.1.- Os Recursos Especiais: VDI Video-Disco Interativo	120
III.2.- Recursos lógicos necessários	124
III.3.- Mecânica para a Formação de uma cena	125
III.3.1.- Relações Semânticas Parte-Todo na formação de Imagens	126
III.3.2.- A confecção de macros	136
III.3.3.- Os atributos dos macros, das imagens, da própria Função Icônica	137
III.3.4.- As funções e recursos especiais	137
III.3.5.- As primitivas da Função Icônica: Explícitas e Implícitas	140
III.3.6.- O som como parte de uma cena	148
III.3.7.- O texto: o problema do equilíbrio	167
III.4.- O Algoritmo Geral como Método para Gerar Programas Educativos Baseado em Imagens e como Interface Docentes - Informatas	153
III.4.1.- Sobre Roteiros Didáticos	153
III.4.2.- Sobre realimentação	153
IV.- O Algoritmo Geral	154
V.- O Enfoque Heurístico	156
V.1.- Trabalho baseado na apresentação do Todo	157

V.1.1.- Decomposição segundo Primitivas	157
V.1.2.- Decomposição segundo os macros	157
V.1.3.- Decomposição segundo semelhanças	158
V.2.- Trabalho baseado a partir das Partes	158
V.3.- Trabalho baseado nas primitivas da Linguagem Natural	159
V.3.1.- Iniciativa a partir da máquina	159
V.3.2.- Iniciativa a partir do aluno	159
VI.- Modelos de Avaliação de Programas Educativos	
VI.1.- Modelo de Hofmeister	160
1.1.1.- Esclarecimento das aplicações	160
1.1.2.- Atributos e defeitos do programa	161
1.1.3.- Relação Custo/Efetividade	164
1.1.4.- Como conduzir uma avaliação de Programas Educativos	164
VI.2.- Modelo baseado em critérios	171
VI.3.- Modelo de avaliação com resultados quantificáveis	173
VI.4.- Modelo de Fetter: uma classificação de programas educativos	174
VI.5.- Formato proposto de revisão e avaliação de programas educativos	177
VI.6.- Observações finais ao capítulo V	178

CAPÍTULO VI

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA) E INFORMÁTICA EDUCATIVA (IE):

Intereção e Integração. Tendências Futuras.

I.- Sinopse histórica	181
-----------------------	-----

II.- O caminho à integração	182
III.- Instrução Assistida por computador (I.A.C.) e Instrução Assistida por Ferramentas Inteligentes (I.A.F.I): origens e objetivos	184
III.1.- Docentes e Informatas: quem produz o que e por quê	185
III.2.- Prescrição e Descrição como traço característico da I.A.C. e da I.A.F.I.	186
III.3.- Estrutura linear versus estrutura modular	188
III.4.- A concepção de um modelo do estudante: a transparência do sujeito?	186
IV.- Sobre os Tutores Inteligentes e a Psicologia Cognitiva	188
IV.1.- Tutores Inteligentes, alguns conceitos, âmbitos nos que se aplicam e caracterização frente ao tutor humano	191
IV.1.1.- Tutores Inteligentes com diálogo de iniciativa mista	192
IV.1.2.- Tutores Inteligentes treinadores	192
IV.1.3.- Tutores Inteligentes de diagnóstico	192
IV.1.4.- Micromundos	192
IV.1.5.- Sistemas Especialistas articulados	192
IV.2.- Componentes e descrição de um T.I.	194
IV.2.2.- O módulo gerador de problemas	195
IV.2.3.- Módulo especializado na solução de problemas	195
IV.2.4.- Módulo de modelagem do estudante	195

IV.2.5.- Módulo de Estratégia de Ensino	201
IV.2.6.- A Interface	201
V.- A nova Geração de Tutores	207
VI.- Observações finais ao capítulo VI	207
CONCLUSÃO	211
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	216
ANEXOS	229

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

A partir do fim dos anos 70 temos observado uma verdadeira atração (ou fascinação) em termos dos video-jogos e que pode ser comprovada a través da indústria existente. Entretanto não se pode dizer o mesmo em relação aos programas educativos. Os dados de DELVAL, (1985) mostram que tais programas têm uma vida curta e um compromisso duvidoso com preocupações pedagógicas como com os objetivos, estratégias de ensino e avaliações.

Nos capítulos iniciais faremos uma revisão da literatura sobre Transferência e Adaptação da Tecnologia Informática nos diferentes níveis do ensino público e privado (Capítulo II) e trataremos os problemas típicos que aparecem quando se introduzir o computador como ferramenta de assistência às tarefas de ensino-aprendizado (Capítulo III).

Nos capítulos centrais, abordaremos, inicialmente o tema cada dia mais vigente dos video-jogos e faremos uma comparação breve entre estes e os programas educativos. Visa-se detectar as vantagens de cada um deles para se aproveitarem na elaboração de Materiais Didáticos por Meios Informáticos mais adequados às necessidades, expectativas e demandas dos estudantes. Como início da nossa proposta, apresentaremos a definição e alcances de uma função para a análise de imagens, a Função Icônica em termos de três primitivas fundamentais: Elemento Humano, Social e Técnico (Capítulo IV).

Os programas educativos atuais aparecem com uma carga de textos HOFMEISTER, (1984), nem sempre muito claros, com problemas de ambiguidade, MURRAY-LASSO, (1987) e o que pode se perceber pelas respostas de alguns alunos analisados pelo autor. Portanto o que se procura neste trabalho (Capítulo V), é apresentar um Método para a Geração de Programas Educativos Baseado em Imagens, complementados por som e textos, com a finalidade de facilitar a elaboração e implementação de Materiais Didáticos por Meios Informáticos. Para isso é necessário, primeiro, que o docente tenha claro seus objetivos e uma estratégia de ensino totalmente definida e, segundo, que o analista seja capaz de captar tal intenção para que a implementação reflita as necessidades do professor.

Apresentaremos a estrutura do método como um meio para facilitar a comunicação entre Docentes e Analistas, ao tempo de delimitamos os benefícios de conceber, criar e gerar programas educativos baseados na comunicação visual. Para isto se tornar possível, será descrito o significado do ferramental a ser utilizado como, principalmente, uma biblioteca de macros, as primitivas, alguns atributos e funções de transformação. Colocar-se-á, simultaneamente, a importância de se utilizar imagens como portadoras de maior conteúdo de informação, visando catalizar a mudança do sujeito de uma posição passiva para um papel ativo no seu aprendizado.

O método seguido neste trabalho, propõe fundamentalmente a não passividade do aluno, permitindo-lhe que faça inferência baseadas em imagens. Em decorrência da

nossa proposta e aproveitando adequadamente os recursos informáticos existentes, independentemente se se trata de linguagens de programação (LOGO, BASIC, Pascal, etc) ou linguagens e sistemas de autor tanto como pacotes dedicados, visam-se benefícios cognitivos em relação aos estilos e modos de perceber do aluno. Não nos ocuparemos das estratégias de ensino, tarefa que consideramos atributo exclusivo do docente.

Incluimos no final do Capítulo V uma seção dedicada à Avaliação de Programas Educativos como resposta ao compromisso de nos expressar em relação a este difícil tema, sendo que a relação entre Geração e Avaliação é muito estreita. As colocações em relação a este tema surgem da análise feita a partir de vários modelos de Avaliação existentes e não abrem um caminho paralelo aos objetivos centrais do trabalho. Embora se propõe um formato de avaliação de programas educativos no final deste capítulo, esta se apresenta como resumo dos itens mais importantes daqueles tomados como referência acrescentado com colocações pessoais relacionadas com o método proposto.

Já no final (Capítulo VI), levantamos algumas questões em relação às últimas tendências sobre Materiais Didáticos por Meios Informáticos no que diz respeito aos Tutores Inteligentes, Processamento em Linguagem Natural e Modelagem do Aluno. No intuito de incrementar o interesse de Docentes e Analistas sobre o Ensino Personalizado, temos encontrado oportuno apresentar algumas das variáveis chave para serem incluídas numa modelagem integral do aluno.

Achamos importante frisar que esta abordagem

Iconográfica é uma proposta complementar às já existentes pois, percebemos que ela privilegia o trabalho intelectual a partir da ênfase na percepção visual. Chamamos a atenção sobre o carater de "complementar", pois entendemos a condição integral e harmônica da natureza humana.

No que diz respeito as aplicações, sobre certos fenômenos pouco passíveis de serem transmitidos via imagem, procurar-se-á trabalhar através de modelos físicos representativos da realidade. Deve se chamar a atenção porém, das situações limites do método baseado na comunicação visual.

Em relação à possibilidade de abstração elevada, entendemos que o texto poderia canalizar com maior precisão, as idéias de fundo. É por isso que lançamos mão muitas vezes de textos para complementar o sentido da imagem.

Como ponto de esclarecimento para o leitor dizemos que o público para este trabalho não se encontra enquadrado numa formação profissional única e estrita senão que pertence à interseção das áreas de Informática e Educação. Porém, encontrar-se-á uma diversidade de níveis de leitura e interpretações como no caso dos algoritmos desenvolvidos no Capítulo V. É possível que o tratamento algorítmico seja de fácil abordagem para os informatas e que apresente alguma dificuldade para os docentes. Sendo assim, temos procurado utilizar uma terminologia adequada aos conhecimentos mínimos que cada um destes profissionais possa ter em relação à multidisciplinariedade da equipe de trabalho.

Right decisions make for success, and experience is their source. So what is the source of experience? Making wrong decisions, of course.

George Ludcke
The Wall Street Journal

CAPÍTULO II

TRANSFERÊNCIA, ADAPTAÇÃO E NACIONALIZAÇÃO DA TECNOLOGIA INFORMÁTICA

I.- Introdução

Embora a tecnologia informática tenha se incorporado há vários anos na educação tanto nos países centrais como naqueles em desenvolvimento, ainda hoje se discute os verdadeiros benefícios de tal inclusão.

Para realizarmos uma apreciação que contemple os países desenvolvidos e aqueles em desenvolvimento, necessitaríamos apresentar enormes quantidades de informação e extensos tópicos sobre as condições atuais de seus projetos. Sendo que o propósito principal deste capítulo consiste em analisar aspectos em relação ao contexto Latino Americano, faremos uma breve revisão da literatura para nos deter, finalmente, ao Brasil.

II.- A Tecnologia Informática nos Países Centrais

Uma das perguntas fundamentais que deve se levantar toda vez que se começa a planejar a introdução da tecnologia informática no ensino é, para que se está introduzindo e quais os alcances que lhe são conferidos.

Parece oportuno dizer que em alguns países centrais, encontram-se certas coincidências pelas características gerais do contexto socio-econômico. Existem, no entanto, importantes divergências uma vez que em relação aos propósitos de base de cada política oficial de ensino (ou livre mercado), traça-se rumos segundo instâncias econômicas, um passado social, cultural e tecnológico. Isto fica envolvido num complexo de articulações variadas, segundo o modelo de país e de sistema educativo esperado.

Sendo assim apresentado o problema, veremos como foram encarados os projetos relevantes no mundo, segundo três pontos de vista, a saber: i.- Informática no Ensino; ii.- Informática como objeto de estudo e, finalmente, iii.- Educação para a informática.

II.1.- Informática no ensino

Como ferramenta que eventualmente potencializa os mecanismos de ensino-aprendizado. Referimo-nos por esta designação à modalidade que implica no uso de todo tipo de ferramentas informáticas em prol de uma melhora da qualidade dos mecanismos ensino-aprendizado.

Existem algumas divergências na classificação desta ferramentas e aplicações. Em geral, pode-se dizer que, existem basicamente, os seguintes modos ou modalidades de uso dos Materiais Didáticos por Meios Informáticos (tradução conceitual de "software educativo"), segundo conceitos de GAYAN E SERRARA, (1985):

i.- Tutoriais, uma forma de instrução programada que se ocupa de fornecer o material educativo que envolve os conceitos novos. Embora existam alguns materiais com exercitação, o domínio específico desta modalidade é oferecer conceitos pela primeira vez.

ii.- Coursewares, ou cursos de auto-aprendizado. Conforme explicamos anteriormente, isto é também parte do ensino programado só que predomina a exercitação e revisão de conceitos já conhecidos pelo estudante.

iii.- Exercitação, pela qual o aluno simplesmente, se limita a praticar (com material já conhecido ao nível teórico) e se ocupa de reforçar o campo prático da matéria

através de exercícios diversos.

iv.- **Prelab:** programas que preparam o aluno para as práticas de laboratório prévias às aulas.

v.- **Avaliação,** aqueles programas destinados a manter um registro dos progressos dos alunos num determinado ciclo.

vi.- **Jogos.** Segundo (MALONE, 1981) existem, basicamente, dois tipos de jogos a saber, jogos intrínsecos e extrínsecos. No primeiro caso, o aprendizado do jogo e habilidades decorrentes, formam o objetivo instrucional prioritário. No segundo caso, os jogos são dispositivos auxiliares para facilitar o aprendizado ou manter a motivação.

vii.- **Ajudas ou Ferramentas,** inclui aqueles pacotes que não implicam numa visão educativa da informática em forma direta (processadores de textos, planilhas de cálculo, gerenciadores de bancos de dados, etc).

viii. **Simulação,** sendo representações aproximadas da realidade. No melhor dos casos, pode ser simular com interfaces com o "mundo real" (fazer medições em circuitos eletrônicos utilizando o computador como gerenciador e osciloscópio).

II.2.- A informática como objeto de estudo;

Como conteúdo específico de programas de estudo em vários níveis. Dentro desta modalidade incluem-se metodologias que propõem o estudo e conhecimento da informática como ciência em si.

Isto implica em estudar e aprender técnicas de

bancos de dados, telemática, arquiteturas e sistemas operacionais, entre muitas outras especialidades da informática. Paralelamente, dentro do campo da informática como objeto de estudo, aparece um caso particular como o caso da linguagem LOGO derivada diretamente de LISP.

II.3.- A educação para a Informática

Visando educar o cidadão para se enfrentar com uma forma de vida globalmente diferente, fazendo uso das novas tecnologias e sempre como um meio e não como um fim. Educação para a informática é muito mais do que apoiar o sistema de ensino através do ferramental informático ou, estudar informática com pretensões a dominar as ditas formas de tecnologia e, possivelmente, utilizá-lo no desempenho da vida profissional. Educação para a informática, implica numa divulgação inicial e difusão posterior da tecnologia informática. Não basta introduzir programas de estudo que contemplem módulos de capacitação de recursos humanos ao nível de docentes. Não basta que existam cursos curriculares onde se estuda e se usa a informática. É preciso também, tender a uma popularização e democratização do mundo informático.

Diz de Agostini, DE AGOSTINI, (1986) que, "se entende por popularização um processo que ofereça numa linguagem simples e precisa ... conhecimentos altamente práticos como uma verdadeira ferramenta de ajuda". Acrescenta o mesmo autor que democratização "...significa alcançar todos os membros do universo em questão... tanto aos funcionários como trabalhadores e administradores; pessoal docente e docente..."

Paradigma deste pensamento, foi a criação e desenvolvimento do projeto francês que desfruta de uma adequada coordenação e que trataremos em detalhe em parágrafos futuros.

Observar-se-á que dentro de cada projeto criado, não se distingue um caráter único, mas tenta-se conseguir vários objetivos que nos impedem de definir os projetos segundo uma classificação tão definitiva como a recentemente apresentada. Digamos que tenta-se conferir a estes projetos certa amplitude e abrangência inicial para, gradativamente, estreitar o alcance segundo o acontecer socio-económico, político e tecnológico.

Reino Unido

Veremos o caso do Reino Unido, seguindo os fatos levantados por Los Cuadernos de FUNDESCO, (1985), tomando Escócia como primeiro país de análise. Os primeiros passos foram dados em 1979 em caráter temporário (no presente é permanente). Inicialmente foram chamados a trabalhar 35 analistas para capacitar 40 professores de todas as áreas. Estes, posteriormente, se comportariam como agentes multiplicadores. Se nos ocupamos dos objetivos deste projeto, encontramos, por exemplo:

... Criar uma biblioteca de programas educativos. Isto se enquadra dentro da modalidade tipo II.1 (Informática no Ensino), entanto que no segundo objetivo se declara a promoção do conhecimento e uso do centro informática de Glasgow para docentes, o que se enquadraria no ponto II.3 (Educação para a Informática), ou seja, promover uma cultura informática. Mais uma vez, entramos num contexto

tipo II.1 (Informática no Ensino), quando se menciona que se pretende financiar a pesquisa e o desenvolvimento de programas educativos e elaborar 100 unidades didáticas por ano.

Tentando fazer uma avaliação da Inglaterra, Gales e Irlanda do Norte, podemos colocar que o projeto global, começou em março de 1980 com caráter permanente. O pessoal encarregado de iniciar a experiência, foi selecionado por concurso entre todos os candidatos destes territórios. Foram inaugurados 19 centros, 6 deles com coordenadores regionais. Em relação aos objetivos deste projeto, citamos: preparar jovens para uma sociedade eletrônica, o que cai certamente no tipo II.3 (Educação para a Informática), com alguma inclinação tecnocrática. Continua o dito projeto dizendo que se devem introduzir novas ferramentas no ensino visando melhorar a qualidade dos processos ensino-aprendizado. Isto, indica claramente alguma preocupação para se satisfazer os requisitos mínimos do que seria a modalidade tipo II.1 (Informática no Ensino). Não é este, o caráter exclusivo deste plano mas, também aponta a satisfazer tópicos da modalidade tipo II.2 (Informática como objeto de Estudo), pela introdução de novas disciplinas como bases de dados, aplicativos vários como processadores de textos, entre outros. Em quanto temos falado dos objetivos gerais do projeto, seria bom contemplar alguns aspectos orçamentários. Por exemplo, tenha-se em conta que o orçamento geral, dividiu-se em três partes iguais entre, formação de professores, elaboração de programas educativos e aquisição de material e manutenção

do projeto. Agora, digno de resaltar que dentro do sistema educacional tudo, destinou-se um 80% dos recursos ao nível de segundo grau, ficando só um 10% para os níveis de primeiro e terceiro grau, respectivamente. Isto, faz pensar num interesse voltado para a formação de pessoal técnico a partir do nível de segundo grau. A procura inglesa é de técnicos para suportar a nova sociedade eletro-informática.

Espanha

Mudando de contexto, examinaremos no projeto espanhol, segundo o enfoque inicial de Los Cuadernos de FUNDESCO, (1985). Os objetivos deste projeto encaixam nitidamente nas modalidades II.1 (Informática no Ensino) e II.2 (Informática como objeto de Estudo), pensando que ao longo prazo poderia se aproximar à modalidade tipo II.3 (Educação para a informática), sem que isto seja decorrência direta do que está-se fazendo no presente.

O governo espanhol se propõe inserir a informática como objeto de estudo, aproveitar e desenvolver ferramentas didáticas, ensinar para a manipulação de diversas linguagens de programação, entre outros tópicos. Para isto se empreendeu um dos planos de capacitação docentes altamente estruturado. Cinco anos para formar formadores, monitores e agentes multiplicadores. Tudo isto com avaliações intra-programa. Obviamente, dependendo dos resultados obtidos nesta fase de implementação do projeto espanhol, poderá ou não se aproximar à formação de uma cultura informática global.

França

Um bom exemplo do que seria a tendência à cultura

informática, está dada pelo projeto francês, pelo menos, nas etapas iniciais, Los Cuadernos de FUNDESCO, (1985). Neste caso, os tópicos apresentados pelos projetos espanhol e Inglês, ficam englobados, sendo também incorporados os traços que, tipicamente, implicam na criação da supra-citada cultura. Em que se diferencia este projeto para se diferenciar desta maneira? Claro está que deverão existir outros tipos de medidas que apresentamos em forma sucinta.

O plano inclui como parte inicial a capacitação dos docentes que ocupa 5 anos de trabalho. Foram montadas 11.000 oficinas informáticas com, inicialmente, 6 computadores cada uma e 30.000 escolas de primeiro grau com, pelo menos, 1 computador cada uma. Não podemos fazer um levantamento comparativo com o total de escolas do território francês. Certamente, as cifras mencionadas são apenas indicativas do esforço econômico e organizacional da tarefa começada há já vários anos mas faltariam elementos para discriminar a proporção de escolas servidas sobre o total.

O paradigma de "L'Informatique pour tous", está apoiado por uma série de medidas que, certamente tendem à divulgação da informática como segunda língua. Por exemplo, as oficinas de informática foram inauguradas em todas as áreas urbanas e rurais sem preferências. Paralelamente, os centros de capacitação, trabalham em horário fora do destinado aos estritamente escolar, com os sindicatos, levando estes novos conceitos e conhecimentos aos segmentos e organizações da população, normalmente,

mais propensos a não serem contemplados por um plano orgânico. Agrega-se a estes aspectos, as medidas tomadas em relação aos serviços gerais de telemática, teleinformática como os encontrados na rede minitel pela qual, qualquer usuário (da rede de distribuição do circuito telefónico), pode agora entrar numa base de dados, participando tanto, na modalidade de consulta como em conferência com outros usuários da rede, fazendo trocas de programas e informação, além do simples video-texto. Da soma destas medidas aparece claro que o modelo francês, se transforma no paradigma da modalidade tipo II.3 (Educação para a Informática).

Parece oportuno remarcar aqui que a cultura francesa tem se proposto a divulgar uma cultura informática, mais do que a vender equipamento, pedagogia ou programas de todas as qualidades possíveis.

Estados Unidos de Norte-América

Não podemos nos deter no projeto norte-americano já que não nos foi possível obter dados sobre o processo. Conhecem-se, certamente, esforços isolados do governo federal e de alguns estados como veremos a seguir. O governo federal lançou uma recomendação através da Comissão para a Excelência na Educação, para a introdução de um semestre de informática ao nível de segundo grau; SAEZ VACA, (1984).

No mesmo ano, o estado de Indiana promulgou a lei número 216 pela que se promove a educação em relação aos computadores em escolas de primeiro e segundo grau. Para se atingir isto, contemplaram-se três modos, segundo a publicação da revista INFORMÁTICA EDUCATIVA, setembro de

1987; p. 47.

i.- Modificaram-se as leis locais para permitir que as escolas possam gastar as verbas do fundo de construção, orientando-os à re-qualificação, manutenção e reparação de programas e equipamentos com destino à educação;

ii.- Criou-se uma conta especial para o avanço da tecnologia no sistema escolar;

iii.- Criou-se um consórcio para o ensino baseado na tecnologia e nos computadores, desenvolvendo este, as seguintes funções: coordenação de treinamento de docentes no uso de computadores para o ensino; criação de centros de capacitação para oferecer informação sobre educação assistida por computador; assessorar a Comissão Geral de Educação para a administração do fundo especial para o avanço da tecnologia no sistema escolar.

Entre outras medidas, este consórcio determinou que os programas de capacitação de docentes deveria ser de 18 horas por pessoa frente ao micro.

Entre as duas ordens, a estadual e a federal, não há, aparentemente, uma relação sistemática e não existe o projeto sistêmico. As pesquisas realizadas indicam uma sub-utilização do computador e falta de docentes capacitados para o aproveitamento integral do ferramental informático; DELVAL, (1985); DUDDLEY-MARLING, (1987); CHANG e OSGUTHORPE, (1987). Analisaremos o informe da Universidade Johns Hopkins levantado por DELVAL, (1985), no referido ao estado da arte de informática educativa nos Estados Unidos até inícios de 1983.

Segundo este informe, até Janeiro de 1983, o 53% das

escolas norte-americanas tinham computadores, com um aproveitamento em escolas primárias de 11 horas semanais, calculando-se o tempo médio por aluno é de meia hora frente à máquina por semana. Em escolas de segundo grau, as estatísticas indicaram 13 horas de uso por escolas com uma hora semanal por aluno. Segundo esta fonte 1 entre 50 alunos de primeiro grau passaria mais de uma hora por semana trabalhando com um micro; todos estes tempos, sem contar o tempo em se transladar até a sala de aula, ligar e desligar os micros e mudar as turmas segundo o horário escolar.

Uma pergunta evidente é por que não são melhor utilizados os microcomputadores? Segundo as apreciações do informe Hopkins, faltam docentes capacitados na matéria, os programas educativos não são apropriados, entre outras causas relevantes. Analisaremos os dados oferecidos por DELVAL, (1985):

Escolas primárias:	% do tempo total
Alfabetização Informática	36%
Exercícios de rotina	40%
Jogos recreativos	24%
Escolas secundárias:	
Alfabetização Informática	64%
Exercícios de rotina	18%
Jogos recreativos	6%
Outras aplicações	12%

Uma breve análise indicaria, por exemplo que, os alunos de segundo grau dispõem de maiores e melhores condições e aptidões para o aprendizado de temas altamente abstratos próprios da esfera do domínio informático. Dá-se

uma polarização para a alfabetização informática, diminuindo os tempos dedicados a exercícios de rotina e jogos recreativos. Paralelamente, aparecem outras aplicações próprias das potencialidades dos alunos de maior idade e condições intelecto-cognitivas.

Obviamente, os EEUU, não tem assumido uma política orgânica e sistêmica em relação à informática no ensino por várias medidas e questões que transcendem a nossa esfera de incumbência e, provavelmente, de compreensão direta. Em primeiro lugar, estas políticas estão orientadas para satisfazer alguns dos típicos aspectos da segurança nacional em outros países. Em relação a isto, pode-se dizer que o espírito americano, por mecanismos de informação-desinformação, ação psicológica ou outros mecanismos, se mantém homogêneo, coerente, não apresentando pontos de divisões internas que possam preocupar às autoridades. Em segundo lugar, não há possibilidade de invasão ideológica, influência linguística, invasão do mercado. O fechado sistema não permite anomalias desse tipo. Confia-se de uma maneira íntima e silenciosa, na homogeneidade e caráter monolítico da relação empresa, indústria e sistema de ensino americano. O "american way of life" ou, o já conhecido e transmitido através de fronteiras e culturas "american dream", são uma garantia de identidade e potencialidades nacionais.

Evidentemente resulta que, o sistema americano tecnológico educacional, não tem que gerar planos informático-educativos pois, não tem de que se defender. Estranho resulta também que, como desfrutam de iguais ou

maiores recursos financeiros que a própria Inglaterra, maiores e mais poderosas indústrias que a França e Espanha juntas, não têm gerado um plano interno, harmônico, sistêmico e estruturado colocando a informática ao serviço do desenvolvimento social das comunicações. Os EEUU podem, internamente, desfrutar de um exemplo de projeto informático. Os autores de LISP, Logo, institutos como M.I.T., CalTech, áreas como o Silicon Valley, centros de pesquisa como Palo Alto ou São José, uma das melhores situações econômicas do globo e uma população disciplinada e respeitosa da questão pública, praticamente liberada às forças do mercado.

Canadá

No caso do Canadá, onde a educação fica debaixo de jurisdição provincial, apresentamos a título de exemplo as experiências da província de Quebec. Nesta lugar, tem-se encarado em primeira instância a sistematização da administração escolar de todos os níveis, centralizando o controle completo desde salários de funcionários e docentes, até o transporte escolar. A partir de 1975, começou-se com um plano pedagógico sendo que neste país, a informatização do ensino tem-se separado e encarregado a instituições diferentes, segundo CLUNIE, (1986). Desde 1981, o Serviço de Informática do Ministério da Educação de Quebec, foi separado em duas organizações: a Direção de Informática do Ministério (DIM) e a Direção de Serviços de Informática para Pesquisa (DSIR) para assistir às instituições que desejem usar pacotes administrativos. Enquanto o DIM dedicou-se à administração escolar, o

Serviço Geral de Meios de Ensino (SGME), concentrou-se nos problemas pedagógicos. Os relatórios elaborados por pesquisadores da área indicam que existem dois projetos principais: um para instrução administrada pelo computador no nível de primeiro grau e outro para pesquisa no uso de LOGO. Um aspecto interessante do plano canadense ressaltado por CLUNIE, (1986), é que em alguns casos de aplicação da informática no segundo grau como em cursos para profissionais, a tendência está marcada na resolução de problemas mais do que no aprendizado de conceitos. Em outros casos, como no nível primário, tem-se desenvolvido módulos de ensino programado atendendo áreas de disciplinas clássicas como matemática, francês e inglês.

III- Informática em América Latina

Segundo MURRAY-LASSO (1987), uma das primeiras aplicações do computador na educação foi no México em meados de 1957, o que nos parece uma das experiências de avançada segundo a data. Embora sejam discutidas as verdadeiras vantagens desta inclusão, existem hoje nesse país, 74 programas de estudo relacionados com a informática ao nível de graduação, 23 programas para pós-graduação e 17 ao nível técnico, ocupando no total, 66 instituições educacionais. O caso mexicano não é único no contexto latino-americano. Países como Venezuela, Colômbia, Perú, Chile, Brasil, Uruguai e Argentina, entre outros, se assemelham nas confrontações que, dia após dia, surgem no acontecer socio/político/tecnológico. Cada país tem gerado formas válidas de análise e estudo para inserir o computador nos quadros educacionais do país. Em todos os

setores, desde o ensino de primeiro grau até a universidade toda, a computação, a informática educativa, a filosofia LOGO, os ambientes de programação, se lançaram na luta contra o analfabetismo informático. Batalha nova, segundo SCHMUCLER, (1985) Justaposta com um antiga batalha ainda não ganha: a que combate o analfabetismo geral. A campanha contra este antigo flagelo do mundo, está demonstrando - segundo estatística da UNESCO utilizadas por Schmucler-, que ainda que as porcentagens de analfabetos tenham diminuído desde 1950 até hoje, e previsões até 1990, o número de analfabetos no mundo é hoje mais elevado. Revisamos alguns fornecidos por esse autor: SCHMUCLER, (1985).

ANO	PORCENTAGEM	QUANT. ANALF. (milhões)
1950	41,3%	700
1990	25,7%	884

Embora nos ocuparemos do caso brasileiro em parágrafos posteriores, revisaremos brevemente alguns algarismos em relação ao analfabetismo no Brasil, dados tomados do anuário de IBGE, 1986 e dos documentos emanados do MEC, no exercício do ano mencionado. Estas quantidades estão referidas à população de cinco ou mais anos, analfabeta.

ANO	POP. TOTAL (milhões)	QUANT. ANALF. (milhões)	PORCENTAGEM
1970	79,3	31	38,7%
1980	102,5	33	32,0%
1985	115,0	30	26,6%

Observar-se-á que, tanto como foi antecipado por

SCHMUCLER, (1985), no caso brasileiro, existe também um período onde se produz o mesmo fenômeno. Ou seja, entre 1970 e 1980, embora a porcentagem de analfabetos haja diminuído no Brasil, a quantidade total de analfabetos aumentou. Agora, igualmente importante e digno de ressaltar é o fato de que a partir de 1980 apesar de ter aumentado a população no país, caiu o índice de analfabetos diminuindo também a quantidade em termos absolutos. SCHMUCLER, (1985) induz a pensar que, certamente, a potencial estabilização das taxas de crescimento da população levariam a situações de controle do flagelo do analfabetismo no mundo.

Sob nosso ponto de vista -e continuando com a terminologia do autor já mencionado-, a justaposição de batalhas não implica em erros: se converte, simplesmente, numa resposta compulsória para um problema vigente que requer ponderação, análise e soluções no aqui e agora. Obviamente resulta que, existem contextos em que algumas ações se impõem como prioritárias. Encontramos autores que tem discriminado com aproximação acurada as perguntas típicas que emergem de contextos tão diferentes como o primeiro e o terceiro mundo, deste em particular, a América Latina. Referimo-nos ao caso do catedrático Mexicano Marco Antonio Murray Lasso; MURRAY-LASSO, (1987) da Universidade Nacional de México, quem diferencia estes contextos segundo as questões que os caracterizam.

As questões para o primeiro mundo são:

- i.- O que é alfabetização em informática?;
- ii.- Quantos alunos podem compartilhar um micro?;

- iii.- Quando se deve inserir o micro na escola?;
- iv.- O que se deve ensinar com os micros?;
- v.- Quantas horas deve um aluno ficar trabalhando no micro?;
- vi.- Deveria se modificar o currículo escolar a partir da inserção do micro?;
- vii.- Como deve se realizar esta modificação?;
- viii.- Como se avaliam programas educativos?;
- ix.- Como se desenvolve a capacitação de docentes?;
- x.- Quais os papeis dos clubes de computação?;
- xi.- Como se financiam micros e programas educativos nas escolas?;
- xii.- Como se assegura a igualdade de oportunidade para o acesso aos micros, apesar das diferenças, raciais, econômicas e de diversidade de regiões?.

De maneira taxativa, este autor divide estas questões das concernentes ao mundo em desenvolvimento como a América Latina, não mencionando que em países altamente evoluídos, também existem desabrigados, populações de emergência nas imediações de grandes cidades, alto número de analfabetos funcionais (25 milhões nos Estados Unidos) e uma longa lista de flagelos que não são exclusividade dos nossos contextos. De qualquer maneira, a análise deste autor é brilhante, e dela estamos nos valendo para apresentar aspectos relevantes do acontecer tecnológico-educacional. Assim, as questões para o contexto latino-americano, são:

- i.- Vale a pena introduzir o computador nas escolas sendo que se vivem instâncias econômicas de relativa

gravidade?;

ii.- O que é melhor para um país onde nem todo mundo toma café da manhã, computadores ou café de graça?;

iii.- Qual deveria ser a procedência dos micros utilizados?;

iv.- O país deve produzir ou importar tecnologia?;

v.- Deve se utilizar material didático-informático nacional ou importado com meras adaptações de linguagem?;

vi.- Existem possibilidades de corporacionismo em América Latina?;

vii.- O que tipo de máquinas e programas poderiam se gerar (fabricar)?;

viii.- Seria suficiente tecnologia de 8 bits ou seria necessário atingir os últimos níveis em tecnologia de 16 (ou mais bits)?;

ix.- Uma legislação normativa, seria útil ou deveria se deixar às forças do mercado a toma de decisões?;

x.- Quanto do produto nacional bruto deveria se dedicar ao setor da educação?;

xi.- Como os países centrais poderiam ajudar aos países latino-americanos para concretizar a introdução dos micros na educação?;

Já que não podemos responder todas as perguntas levantadas por este autor, vamos nos ocupar das mais relevantes. Em primeiro lugar, nos ocuparemos de aspectos em relação a, a).- Uma legislação normativa, a seguir, trataremos o tema da b).- Inclusão massiva dos micros na educação e, finalmente, às c).- Aplicações da informática no ensino público de primeiro e segundo grau.

III.1.- A legislação normativa.

Evidentemente, uma legislação normativa poderia abarcar argumentos muito variados desde proteção aos produtores locais até, razões de segurança nacional e proteção à cultural e valores regionais. MURRAY-LASSO, (1987), apresenta o problema da colonização permanente dos países centrais a partir da indústria dos filmes, música e literatura técnica.

Este autor assegura que o problema de uma legislação do tipo normativa poderia apresentar os inconvenientes de se comportar de forma limitadora ainda que seja com programas que resultarem, culturalmente transparentes, como algumas aplicações em ciências exatas (matemáticas, etc).

III.2.- Inclusão de computadores de forma massiva.

Outra pergunta levantada é se os computadores devem se inserir nas escolas no nosso contexto em grande escala. No contexto norte-americano, diz MURRAY-LASSO, (1987) que "...parece que a resposta é sim...". No contexto latino-americano e brasileiro tem se encontrado opiniões e filosofias diferentes em relação a este ponto.

Sob a nossa colocação e suportando as teorias de HOFMEISTER, (1984), DELVAL, (1985), o computador pode ingressar em forma pontual ou massiva na educação sempre que se explorarem e desenvolvam aplicações referidas às potencialidades que esta ferramenta oferece com caráter de única, distintiva e extraordinária. Estamos falando da possibilidade de interatividade, capacidade para o cálculo lógico e matemático, atributos gráficos e comunicação com

vários periféricos. Dizemos que de nada vale a inclusão de uma ferramenta tão onerosa, com custos de aplicação tão elevados para repetir experiências ou tarefas que poderiam se desenvolver com outros meios.

III.3.- Sobre as aplicações.

Oportuno é citar neste momento, alguns aspectos em relação ao ponto levantado por MURRAY-LASSO, (1987), em torno das aplicações dos programas educativos no contexto latino-americano. Um dos problemas que este autor coloca, é o da transculturação. Certamente, os programas educativos constituem-se numa forma de agressão à cultura nacional, seja o país que for. O Inglês como linguagem internacional da técnica, tem transcendido níveis impensáveis e ocupa a maioria da literatura técnica do mundo.

Desde a escola de primeiro grau o aluno pode estar numa situação de influência permanente, quando não, numa falta de compreensão total pelo fato de ter que lidar com uma linguagem que não traz os conteúdos em forma transparente. A linguagem é mais um inconveniente. Como exemplo MURRAY-LASSO, (1987), menciona o caso de certos programas educacionais que, sendo gerados em inglês, encontram-se no México com o objetivo de ajudar à alfabetização geral das crianças. A surpresa do autor surge quando se apresenta a letra "A" e simultaneamente aparece na tela o desenho de uma maçã -(!?)- o que implica que não há adaptação de programas para o mundo latino, nem existem formas de respeito pelo "consumidor".

Além do mais, o relato de uma experiência feita na Espanha comprovou que entre dos dois grupos de alunos, sob

o mesmo curso de capacitação, só que um deles trabalhando com uma linguagem de programação em língua materna e outro em inglês, conseguiram níveis de desempenho diferentes, segundo descrevem TUBAU et alii (1985). O grupo trabalhando com inglês como língua de base, necessitaria 15 horas a mais, dentro de um curso cuja duração total foi de 45 horas em relação ao grupo trabalhando em sua língua materna, para alcançar os mesmos resultados.

Existem problemas muito importantes além daquele da transculturação. Temos ocasião de nos dedicar a alguns outros aspectos relevantes no escopo dos programas educativos, por exemplo, as aplicações. Sobre este particular, existem importantes itens que podem ser realçados. Especialmente, pode se mencionar o caso do projeto Atenea do governo espanhol cuja depuração de objetivos, a clareza com que se tem feito os primeiros passos em matéria de organização escolar, capacitação docentes e formação de agentes multiplicadores, dá uma visão global, ampla e precisa dos pormenores deste plano. O caráter especial deste plano está na especificidade em matéria de determinação dos tópicos a serem implementados. Existe um departamento de aplicações dentro de FUNDESCO (Fundación para el Desarrollo Social de las Comunicaciones) dirigido por especialistas que, paralelamente, organizam a editoração do material de interesse na área.

III.4.- Críticas, considerações de alguns autores latino-americanos

Alguns autores como Alvaro Galvis, GALVIS, (1987), levantam perguntas relacionadas com a transferência e

adaptação de tecnologias desde uma "abordagem não mágica". Ele coloca como principais, as seguintes questões:

i.- O que podemos fazer nos países em desenvolvimento para ter sucesso numa adequada transferência de tecnologia educacional?;

ii.- Quais as condições para que tal transferência não se transforme numa forma de maximizar o sub-desenvolvimento?;

iii.- A alfabetização informática, pode, por ela mesma, tanto como o uso de programas em computadores, produzir uma melhora no setor educacional? Diz GALVIS, (1987) que a resposta, aparentemente, é não.

As colocações deste autor são, no último caso, coincidentes com algumas das opiniões expressadas por SETZER, (1984) que disse em julho de 1988, que "se o problema do sistema educativo se baseia nos docentes..., então deve-se trabalhar para melhorar a qualidade dos docentes, antes de pensar em inserir computadores...". De alguma maneira coincidente com os conceitos expressados por SETZER, (1984), GALVIS, (1987) aponta que um dos problemas da transferência da tecnologia educacional é que os docentes se perguntam: Como eu poderia utilizar esta ferramenta?, o que nada tem a ver com saber solucionar problemas. A presença de um problema demanda um método para resolvê-lo. Sendo assim, vemos que o computador não é um método mas, uma ferramenta. Então se os docentes tivessem problemas para serem resolvidos, a presença do computador impulsionaria a perguntar como utilizá-lo, embora não tenham se encontrado os métodos para resolver os problemas

existentes de ensino-aprendizado. Em relação aos tópicos tratados por CAREAGA, (1986), podemos acrescentar que segundo este autor, a pergunta que deveria se colocar não é se se deve usar ou não o computador senão quando se deve utilizá-lo. Sob a nossa visão, é fundamental acrescentar à colocação de Careaga, a pergunta: Para solucionar que problema?

Outras pontos de CAREAGA, (1986) são:

i.- O computador incrementa a produção por unidade de tempo, tanto de professores como de estudantes, o que libera uma quantidade de tempo nada desprezível;

ii.- Que implicações isto tem nos salários dos professores?;

iii.- Na duração e conteúdos do currículo do estudante?.

O mesmo autor assegura que existirá uma ampliação da produtividade e da criatividade individual e coletiva.

Segundo opiniões de CAREAGA, (1986) (e que não compartilhamos plenamente):

i.- Pode se esperar um desenvolvimento do poder de análise e síntese que redundará em maiores descobrimentos e invenções e ainda, numa maior compreensão de nos mesmos;

ii.- Espera-se uma multiplicação das riquezas das sociedades informatizadas com custos cada vez menores, com altos níveis de vida;

iii.- Espera-se um decréscimo nas riqueza dos países não informatizados, mão de obra mais barata produzida pela informatização, diminuindo os ingressos e aumentando o

desemprego;

iv.- Separação crescente entre países informatizados e não informatizados;

Como corolário, CAREAGA, (1986) diz que, "...cada país deve procurar uma tecnologia apropriada à sua condição e circunstâncias sem pretender seguir o exemplo dos países desenvolvidos.

No caso da tecnologia educacional para ser inserida em qualquer nível do sistema de ensino, CAREAGA, (1986) aconselha:

Determinar:

i.- Expectativas e necessidades educacionais;

ii.- Quais as necessidades ou expectativas que o computador pode ajudar a satisfazer;

iii.- Quem deveria se envolver no planejamento e implementação dessa tecnologia;

iv.- Razões pelas quais os educadores estariam interessados em participar num projeto e como incrementar o seu entusiasmo e aptidões;

v.- Pessoal e recursos econômicos e período de tempo disponível para implementar os objetivos específicos;

vi.- Onde será instalado o equipamento de modo que a tecnologia seja melhor aproveitada no currículo;

vii.- Onde e como introduzirá novas técnicas e processos e também conteúdos e como determinará se serão satisfatórios;

viii.- Como ajudará aos estudantes e docentes a manter estas aptidões.

Por uma outra via, CAREAGA, (1986), aconselha não

cometer, se possível, nenhum dos erros descritos a seguir:

I.- Não prometer que a educação vai mudar nem grandes melhoras em pouco tempo (as mudanças significativas tomarão muito tempo):

II.- Não prometa que a educação custará menos, entretanto que, pode-se dizer que a qualidade de ensino pode melhorar:

III.- Não comprar grandes quantidades de programas educativos. Escolher uma pequena quantidade multi-propósitos, até que os educadores encontrem utilidade e se sintam confortáveis com ele:

IV.- Não enfatizar sobre tecnologia ou programação. Pode-se no entanto enfatizar no conceito de ferramentas que possam incrementar oportunidades educacionais à qualidade de ensino.

IV.- O caso Brasileiro: Política, Tecnologia e Educação

No intuito de apresentar uma visão global do caso brasileiro, desenvolvemos um dos tópicos da Política Nacional de Informática como segmento dedicado à educação: O Programa de Ação Imediata em Informática na Educação para 1987 da Coordenadoria de Planejamento de Informática do Ministério de Educação (1987).

IV.1.- O Programa de Ação Imediata em Informática na Educação

A Lei número 7.232 de 29 de outubro de 1984 sobre Política Nacional de Informática, estabelece que: "A Política Nacional de Informática tem por objetivo a capacitação nacional nas atividades de informática, em proveito de desenvolvimento social, cultural, político, tecnológico e econômico da sociedade brasileira". Isto

implicou numa resposta da Coordenadoria de Planejamento de Informática CPI-MEC, (1987), em relação ao encaminhamento dos rumos da informática na educação e, em concordância com a citada lei, estabeleceram-se os fundamentos, objetivos e programa de ações a serem desenvolvidas.

Deste modo e em relação as novas tecnologias no ensino de primeiro e segundo grau, a CPI, declara entre algum dos seus fundamentos que: "...Pretende-se uma educação melhor, para um mundo social melhor, mais justo e mais humano. Uma escolarização que realmente venha a cumprir uma função social e individual, ao serviço de maiores e mais ricas oportunidades para todos e para cada indivíduo.

Da mesma maneira, resulta muito importante destacar que entre os objetivos da CPI, aparecem como vitais os seguintes:

i.- Apoiar o desenvolvimento e a utilização da tecnologia educacional de informática aplicada a educação formal e não formal de primeiro e segundo grau, -(Obj. 2);

ii.- Estimular e disseminar as aplicações da informática educativa junto aos sistemas estaduais e municipais de ensino, contribuindo para a universalização da educação, democratização de oportunidades e consequentes transformações sociais, políticas e culturais da sociedade brasileira, -(Obj. 4).

Acompanhando o plano de trabalho, dentro dos subprogramas, encontra-se no documento da CPI, a criação dos Centros de Informática e Educação, junto aos sistemas de ensino de primeiro e segundo grau, o concurso nacional de "software" educativo, plano de capacitação de

professores, intercâmbio/cooperação técnica, realização de simpósios e seminários, como se observa no Anexo 11.1.

IV.2.- Sobre o Projeto EDUCOM.

A literatura existente sobre este projeto é abundante e com versões bem documentadas sobre cada um dos sub-projetos constituintes. Para uma avaliação pormenorizada até 1986, vide dissertação como tese de Mestrado em Engenharia de Sistemas e Computação (COPPE/UFRJ) de Gisela E. Torres de Clunie é CLUNIE, (1986).

IV.2.1.- Breve resenha histórica do projeto.

Entre agosto de 1981 e Janeiro de 1983, uma série de ações conjuntas entre o Ministério de Educação e Cultura (MEC), a Secretaria Especial de Informática (SEI), o Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) e a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), foram desenvolvidas através da realização de seminários nacionais, da participação em reuniões técnicas e elaboração de documentos, discutindo-se as possibilidades de utilização do computador no processo ensino-aprendizado. Analisaram-se aspectos teórico-práticos da aplicação em todos os níveis de ensino, bem como as possíveis repercussões na organização econômica, política e social no Brasil. Apresentamos, a seguir as datas mais importantes desde os primórdios até a conformação deste projeto.

I.- Janeiro de 1983: No âmbito da SEI, foi criada a Comissão Especial número 11/83 sobre Informática na Educação.

II.- Março de 1983: Uma vez instalada a comissão, ficou a necessidade de elaborar um projeto que

compatibilizaria as recomendações da comunidade acadêmico-científica com os objetivos da Comissão.

iii.- Julho de 1983: Aprovação do projeto EDUCOM e SEI divulga um documento comunicando a todas as universidades brasileiras os pre-requisitos necessários para a seleção e aprovação de projetos visando a implantação dos centros-piloto previstos no novo projeto.

iv.- Durante 1984, o Centro de Informática Educativa (CENIFOR), órgão ligado à FUNTEVE e subordinado por tanto ao Ministério de Educação, assume a responsabilidade de coordenar e supervisionar tecnicamente a execução do projeto EDUCOM.

IV.2.2.- Filosofia do projeto.

Este é um projeto de natureza interdisciplinar, de caráter essencialmente educacional, orientado a disseminar (criando projetos originais), a idéia da utilização da informática nas escolas brasileiras, públicas em particular, e o estudo dos problemas que traz essa utilização, recomendando políticas e desenvolvendo programas para aplicação no segundo grau. O CENIFOR cataloga, avalia e dissemina os programas gerados pelo Projeto, antes da livre distribuição. O projeto espera avaliações intra-programas sobre qualidade e resultados nas aplicações de caráter educativo com o objetivo de permitir ao governo desenvolver uma política mais ampla em relação à informática na educação.

IV.2.3.- Objetivos do projeto.

Segundo diz CLUNIE, (1986) o projeto apresenta como objetivo geral, estimular o desenvolvimento da pesquisa

multidisciplinar voltada para a aplicação das tecnologias de informática no processo ensino-aprendizagem.

Como objetivos específicos, se propõe:

i.- Implementar o núcleo de pesquisa e desenvolvimento de informática na educação, com a finalidade de auxiliar na promoção de pesquisa científica e tecnológica, e de, estabelecer diretrizes operacionais para a implantação dos centros pilotos;

ii.- Promover a implantação de centros pilotos em instituições de reconhecida capacitação científica e tecnológica, nas áreas de informática e educação;

iii.- Capacitar os recursos humanos envolvidos na implantação e implementação do projeto com a finalidade de atender às necessidades de setor de informática na educação, suprimindo-os das competências técnico-científicas necessárias para o exercício de sua atividade profissional.

V.- Observações finais ao capítulo II:

Existem vários problemas para os quais o computador de qualquer maneira, não fornecerá resposta. Temos vivenciado na nossa experiência de inserção do ferramental informático em escolas de segundo grau em escolas públicas e privadas da Provincia de Mendoza, República Argentina, entre os anos 1983 e 1986 que:

i.- Docentes com deficiências em sua formação básica não serão melhores pelo uso do computador. Ainda pior, docentes desta qualidade serão de elevado risco pedagógico utilizando o computador.

ii.- A presença do computador não implica numa modificação substancial do exercício acadêmico. As

modificações que por ele podem se inserir, são parciais e sempre que se tiverem contemplado. Sendo que as aplicações desta ferramenta serão pontuais, isto não é suficiente para provocar mudanças estruturais no percurso do exercício acadêmico. Só serão modificações conjunturais. O curso mal planejado, não experimentará melhoras pela simples presença do computador.

iii.- O computador não tem respostas para cada problema em particular. Dever-se-ão identificar previamente os problemas para os quais se pretende aplicar o computador;

iv.- O computador não fornecerá respostas em relação às expectativas subjetivas. Isto implica numa modelagem do aluno própria das utilizadas atualmente em Tutores Inteligentes os que por momentos aparecem como inacessíveis no mercado Latino-Americano ou pelo menos, longe de serem implementados como prática corrente no nosso contexto.

v.- Não haverá, praticamente, nunca, um programa para cada problema que apareça no acontecer das atividades da escola.

Não basta ensinar ao homem uma especialidade. Porque se tornará assim uma máquina utilizável, mas não uma personalidade. É necessário que adquira um sentimento, um senso prático daquilo que vale a pena ser empreendido, daquilo que é belo, do que é moralmente correto. A não ser assim, ele se assemelhará, com seus conhecimentos profissionais, mais a um cão ensinado do que a uma criatura harmoniosamente desenvolvida. Deve aprender a compreender as motivações dos homens, suas quimeras e suas angústias para determinar com exatidão seu lugar exato em relação a seus próximos e à comunidade.

Albert Einstein
Como Vejo o Mundo
Pag. 29

As we look ahead, we can be sure that technology will solve some of our educational problems and will create others... but it is in my conviction that technology -no matter how wonderful the machinery- will prove irrelevant in our quest for answers to our greatest need, and that is, to educate the heart, the spirit and the understanding.

Diane Ravitch
Technology and the Curriculum:
Promise and Peril, pag. 36
WHITE, (1967)

CAPÍTULO III

O COMPUTADOR NA ESCOLA: A QUESTÃO ADMINISTRATIVA, A QUESTÃO PEDAGÓGICA

Introdução

Toda vez que o computador entra numa escola, nascem problemas do tipo:

- I.- administrativo;
- II.- de aplicações;

Curioso paradoxo que, ao tentar utilizar o computador como a solução para os múltiplos problemas que aparecem no ensino em geral, ele próprio, se converte num verdadeiro, novo e inicialmente, incontrolado problema.

Quais as soluções que o computador traz toda vez que ele ingressa na escola? Pergunta difícil de responder se se considera o ritmo acelerado da evolução dos computadores (praticamente, seis gerações, no que seria a vida de uma pessoa), comparado com a lenta manifestação das mudanças do sistema de ensino e das metodologias provadamente bem sucedidas. Tentar-se-á desenvolver neste capítulo algumas respostas dentre as possíveis as que não pretendem solucionar todos os problemas mas, esclarecer alguns tópicos ainda escuros no âmbito informático-educacional.

I.- O computador na escola: Um problema que requer soluções

Resulta evidente que tal incorporação de tecnologia educacional merece o maior e detalhado planejamento. Sendo que as diretrizes para uma Política Nacional de Informática na Educação, já são parte da legislação de vários países no

mundo inteiro, o nosso escopo é mais estreito e compreende o âmbito imediato da escola como centro de decisões, se o grau de autonomia e independência permitiram tais níveis de planejamento.

O fato de tentar incorporar o computador à escola, implica numa escolha que as vezes, se apresenta dicotomizada. O qual enfoque será o que marque os linhamentos básicos da ação completa? Começaremos dando um enfoque das aplicações do computador segundo GALVIS, (1987), referidas às modalidades "algorítmica" ou "heurística".

II.- Comportamentismo ou Cognitivismo?

GALVIS, (1987) trata com precisão alguns conceitos em relação à evolução das aplicações da tecnologia educacional. Em forma sintética, pode se dizer que no início, existiam experiências do tipo psicologico-comportamentista, com ênfase na caracterização de situações educativas como sistemas, com a decorrente procura da eficiência e eficácia. As tendências levaram à polarização do comportamentismo para uma visão cognitivo-comportamentista e, ultimamente, para cognitivista. Apenas sobre isto, DWYER, (1980), chamou estes dois polos de criação de ambientes instrucionais de, Algorítmico ao primeiro e de Heurístico, ao segundo.

II.1.- O enfoque Algorítmico.

DWYER, (1980), define como algorítmico as sequências pre-determinadas de atividades para atingir objetivos também especificados a priori e avaliáveis. O método sugere começar pela especificação da saída, em termos de objetivos

comportamentais e posteriormente, desenhar um procedimento para produzir estas saídas (a partir de uma ampla gama de entradas providenciadas pelos alunos e pelo próprio currículo).

O procedimento algorítmico desfruta da vantagem de oferecer estrutura e precisão ao que poderia ser de outra maneira, pouco claro e, ao mesmo tempo, contribui a encapsular tal precisão numa forma reproduzível.

No entanto, segundo DELVAL, (1985), nos EEUU em 1984, se cadastraram 7.000 programas educativos dos quais só 5% eram recomendáveis e 25%, apenas aceitável. O baixo padrão de qualidade não é o único problema dos programas educativos, dentro do enfoque algorítmico. Muito importante resulta também o impacto destes pacotes na educação, pois, segundo DELVAL, (1985), isto não abre novas rotas à educação. "...Só se converte em transmitir conhecimento acumulado sem mudanças reais...". Numa aproximação não tradicional, diz GALVIS, (1987) que o computador se transformou num meio para transferir o controle do ato de aprendizagem ao estudante e é aí que existe uma mudança no senso de se dirigir desde a abordagem C.A.I. (Computer-aided -or assisted- Instruction) como processo controlado pelo programador instrucional, para uma modalidade ou abordagem C.A.L. (Computer-aided -or assisted- Learning), como processo controlado pelo aluno.

1.2.- O enfoque Heurístico.

Por um outro lado temos o enfoque heurístico. Os suportes básicos para se enquadrar dentro desta abordagem são, a psicologia cognitiva e as heurísticas. As

heurísticas favorecem a exploração e descobrimentos de micromundos através de procedimentos "open-ended", ou seja, com fim indeterminado ou aberto, sendo o percurso da seção completa, controlado pelo aluno. Neste caso, não são totalmente definidas as saídas ou, o próprio algoritmo. As heurísticas podem ser definidas como procedimentos locais apontando a objetivos globais. Uma heurística supõe que há vários procedimentos disponíveis. Seu maior potencial está em poder re-definir o estado presente dos procedimentos em uso como o estado inicial de um outro novo. As heurísticas não dizem o que fazer mas indicam como aprender o que fazer.

Alguns exemplos dentro desta abordagem são, segundo GALVIS, (1987), a utilização da linguagem LOGO, as planilhas de cálculo eletrônico; os processadores de textos, gerenciadores de bancos de dados, entre outros.

II.3.- Localização do Projeto EDUCOM dentro destes enfoques.

Faremos uma abordagem visando determinar os rumos tomados no Projeto EDUCOM e por cada um dos seus sub-projetos, segundo as inclinações, Algorítmicas ou Heurísticas que cada um deles possa ter realizado no projeto original.

II.3.- Localização do Projeto EDUCOM dentro destes enfoques.

Abordamos o Projeto EDUCOM e cada um dos seus subprojetos, segundo as inclinações, Algorítmicas ou Heurísticas. Vamos desenvolver um quadro que apresenta as tendências como apreciação indicativa e não avaliativa.

A classificação proposta não se apresenta como denotativa dos mais íntimos e detalhados aspectos do Projeto EDUCOM, mas, como simples via de apreciação das tendências antes mencionadas.

Temos que identificar os grandes setores para conformar o quadro abaixo: atividades e sub-projetos. Dentro das atividades, o desenvolvimento de programas educativos, segundo as duas correntes já mencionadas e uma apresentação de planos curriculares, recursos humanos e físicos. Dentro da coluna dos sub-projetos, os cinco constituintes, a saber, Minas Gerais, Pernambuco, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro e Unicamp, segundo se observa no Anexo III.1.

III.- Política para uma ação em Informática Educativa no ensino de Primeiro e Segundo Grau da Secretaria de Informática - M.E.C.

Procuramos visualizar alguns dos tópicos fundamentais da inclusão dos computadores no ensino de primeiro e segundo grau, sendo que:

I.- Interessamos-nos por aplicações úteis, que nos levem a objetivos mediatos e imediatos certos, segundo descrevem MANGIONE e VALDEMOROS, (1986). Não devemos claudicar ante as forças de um mercado consumista que tenta arrastar os problemas pedagógicos dentro da torrente de pacotes disponíveis provinientes de diversas fontes estrangeiras e de duvidosa qualidade.

II.- Visamos aplicações aptas para atingir o desenvolvimento pleno do cidadão e um impacto social benéfico e significativo. Desde o ponto de vista inserção da tecnologia num determinado contexto, devem se procurar temas, tópicos e metodologias que nos levem ao

desenvolvimento pleno de estudantes, professores e sistema educativo, providenciando acomodação global do projeto às características do entorno.

iii.- Perseguimos aplicações de projeção social e não de meras justificativas de uma pedagogia de consumo ou de catalizadores de aplicações inconduzentes. O que claramente diz respeito de desenvolver unidades temáticas comprometidas com a realidade da região mais do que apontar aos padrões de consumo informático segundo as diretrizes de fontes alheias a toda realidade local. Toda vez que se tratarem temas relacionados com os problemas que caracterizam o ambiente imediato, melhor serão os mecanismos de assimilação do material e a facilidade de acesso para o estudante tanto como a consubstanciação dos docentes com os temas propostos.

iv.- Inclínamos nos por atitudes criativas, organizadas (sistemáticas), sistêmicas (o tratamento intrínseco), mais do que por imitações ou esforços desmembrados. Isto diz claramente da necessidade de gerar filosofias, metodologias, programas, pacotes, e temas absolutamente novos dentro de um escopo local. Necessitamos representar os problemas e demandas educacionais e sociais através das novas tecnologias disponíveis na educação como uma forma de tomada de consciência e de início de solução de tais problemas.

v.- Manifestamos nos por uma exploração do novo e desafiante, mais do que a repetição de experiências triviais, comerciais ou, no melhor dos casos, alheias. Tentamos encorajar para o desenvolvimento de aplicações

novedosas sem temor de cair fora de consenso nas críticas oportunistas e daqueles que favorecem correntes adversas. Propiciamos, desde esta colocação, trabalhar sobre temas originais para que, deste modo, apareçam novas áreas de incumbência no ambiente educacional, novas formas de interação professor-professor e professor-aluno.

A experiência adquirida durante a participação em alguns projetos de inserção da informática no nível de segundo grau, tem evidenciado a necessidade de discriminar minuciosamente sobre os problemas específicos, particulares ou singulares de cada instituição. Desde a inclusão das primeiras técnicas audio-visuais, o sistema educativo teve que re-acomodar os quadros docentes, capacitar em forma adequada para a utilização destas tecnologias e, apesar de tudo, alguns centros educativos transformaram-se em "cemitérios de material educativo", parafraseando CALDERÓN, (1986). As áreas comprometidas nesta tarefa de atualização, dinamização e possível re-vitalização do sistema de ensino e suas responsabilidades mínimas seriam:

i.- O Governo da Educação: planejar, patrocinar e incentivar, apoiando e assegurando a capacitação de docentes e todos os funcionários da instituição. A Administração do ensino público, deve selecionar equipamentos adequados às necessidades; avaliar a qualidade dos programas educativos existentes no mercado; determinar as firmas e empresas encarregadas da manutenção de programas e equipamentos.

ii.- As autoridades da instituição em particular: Atualização das bibliotecas com funcionários capacitados e

renovação de material permanente. Estabelecimento de mecânicas de trabalho, planejamento das estratégias de controle. Determinação de espaço físico permanente confiável, com suprimento de energia estabilizada, regulada, linha telefônica, amplitude para uma distribuição ergonômica e pedagogicamente planejada. Garantir capacitação e renovação ininterrupta em temas de interesse.

III.1.- O computador no currículo escolar.

Todos que tem desenvolvido atividades de planejamento desde o início da inserção do computador na escola, conhecemos inúmeros problemas e as marchas e contra-marchas que se dão em função de estreitar os cursos de ação.

Entre os vários problemas existentes, podemos apontar dos mais evidentes:

i.- Um dos primeiros problemas é a resistência de certos setores das disciplinas chamadas de clássicas do ensino que não aceitam a introdução destas ferramentas na sua área.

ii.- Aparecem também os problemas de horário escolar (ou scheduling) o que desemboca, irreversivelmente numa alteração completa do ritmo e distribuição das sessões de aula. Porém, repassamos algumas formas de encarar estes inconvenientes.

III.1.1.- O computador nas atividades programáticas.

Isto significa que as atividades em relação ao uso do computador ficam englobadas dentro do horário e calendário oficial e regular. Aparecem os problemas de "scheduling" (distribuição harmônica de horas de aula, tempo útil e

professores em exercício) mas é dentro dessa modalidade (e generalidade de problemas potenciais) que se incorpora a disciplina.

III.1.2.- O computador nas atividades co-programáticas.

Esta modalidade implica exatamente o contrário ao já exposto no item anterior. O uso do computador e atividades decorrentes ficam fora do horário e atividades habituais, podendo-se oferecer aos sábados ou, qualquer outro dia da semana em horários extra-escolares.

No caso das experiências de atividades extraclasse podem se desenvolver com assitência livre e de avaliação conceitual, entendendo-se por isto, uma medida do desempenho global do aluno, em termos de conhecimento, hábitos de estudo, assitência e comportamento nas atividades grupais e individuais.

III.1.3.- O computador no ensino Formal.

Existem atualmente numerosas empresas dedicadas às vendas de módulos instrucionais com pretensões de abranger o escopo completo do currículo escolar. Também pode-se dar o caso de que a própria instituição desenvolva atividades como material em forma interna. De qualquer maneira, quais as vantagens de fazer isto? Obviamente, o sistema de ensino no que se refere as disciplinas de antiga data, conhece as respostas aos problemas típicos. O reforço das materias mais problemáticas vê-se assistido pela poderosa ferramenta mas, cai-se no que autores como DELVAL, (1985), questionam e com os quais somos solidários: para que este ferramental, derivação de recursos econômicos e re-estruturação do ensino se, possivelmente, vamos converter o computador em

uma ferramenta diferente para ensinar o mesmo? Serve utilizar uma ferramenta que apresenta atributos com caráter de únicos (interatividade, elevada velocidade, potencia computacional lógico-matemática, processamento de imagens, etc) para fazer o que outros métodos e ferramentas que não dispõem de tais atributos também conseguiriam?

III.1.4.- O computador no ensino Não-Formal (Informal ou Não-Convencional)

Entendemos por esta modalidade aquela que se ocupa de tratar matérias não contempladas no currículo escolar, oferecendo formação complementar e visando a educação integral do cidadão.

Esta forma de aplicação do computador no ensino permitem o desenvolvimento de tópicos novos sem ou com relação aos tópicos curriculares. A nossa experiência nesta matéria indica que as atividades do ensino não convencional favorecem mecanismos de aprendizado em ambientes livres de avaliações sendo que se abordam temas que, de qualquer maneira estão contribuindo à formação integral e suportando ao ensino formal. A participação na criação de algumas destas disciplinas indicam que as oficinas de informática, de eletrônica, de eletricidade são excelentes tanto pelo tratamento que recebe o material objeto de estudo como pela assitência que se confere às áreas de física, matemática, língua, entre outras.

IV.- Observações finais ao capítulo III.

Seja nos países centrais como naqueles em desenvolvimento, a tecnologia educacional aparece apenas como mais uma ferramenta que pode se aplicar num

determinado tipo de problema desde que ele tenha sido definido, assim como o momento de se inserir o computador.

Não há fórmulas nem aproximações mágicas. Não há dúvidas de que a mudança da sub-utilização à utilização eficiente tomará um tempo que se mede em gerações de homens e não de computadores. O fato de se voltar para uma abordagem ou metodologia de trabalho em particular não demonstra acertos nem erros. Indica, somente as múltiplas possibilidades de aplicação e aproveitamento da informática na educação.

Among the radical changes being brought by the
new technologies is a new language,
the language of imagery.
Imagery is the language of the Information Age.

WHITE, M.A. 1987

CAPÍTULO IV

FUNDAMENTOS PSICOLÓGICOS E COMUNICAÇÃO VISUAL NA TEORIA DOS VIDEO-JOGOS E DOS PROGRAMAS EDUCATIVOS: ANÁLISE E COMPARAÇÃO

Introdução

Neste capítulo, apresentaremos um estudo sobre os aspectos psicológicos dos video-jogos sob dois enfoques dominantes: a visão comportamentista e a cognitivista. Traçaremos, posteriormente, um paralelo entre os video-jogos e os programas educativos, destacando as razões fundamentais pelas quais os primeiros se impõem sobre os segundos.

Introduziremos o estudo das imagens como uma Função Icônica, denominada assim porque se ocupa de:

- i.- O problema da leitura de imagens;
- ii.- O problema da determinação dos elementos essenciais que a compõem e da correspondência entre estes elementos, e a entidade que conformam;
- iii.- O problema da relação existente entre tal entidade e a realidade que representa.

I.- Resumo histórico dos video-jogos

Os primeiros jogos no computador começaram nos anos quarenta como uma simples apresentação de imagens de personagens famosos. Isto não apresentava nenhum grau de participação do usuário; simplesmente, providenciava a satisfação de se encontrar com uma personalidade (Snoopy, Mona Lisa, Babbage), desenhado e montado através de cartões perfurados e impressos pela impressora de linhas; CURRAN e CURNOW, (1984). Constituía-se numa forma de artesanato onde não havia níveis de participação maior do que o

programador dedicava e, o usuário final somente os apreciava.

A imagem nesta modalidade, levava ao usuário a uma atitude "contemplativa" e sem interação de forma nenhuma. Podemos acrescentar que estas imagens, não superam as que se atingiriam por outros meios. Nos finais dos quarenta, começaram as experiências com o jogo de xadrez, sendo que só em 1956 um computador Maniac I (Los Alamos, Novo México), jogou xadrez num tabuleiro de 36 quadros em lugar de um de 64. No ano seguinte um computador de maior porte (IBM 704), conseguiu jogar uma partida real num tabuleiro de 64 quadros mas ainda os resultados eram comparáveis aos de um jogador iniciante.

Do ponto de vista das imagens, tratava-se de uma matriz de quadros onde a cromaticidade tinha pouco valor, sendo que só se necessitam duas cores para representar o tabuleiro universal.

Até aqui, só temos falado em relação às origens destes jogos que estavam programados para grandes máquinas mas, entramos agora no ponto de revisar o que aconteceu após a aparição do microcomputador. O pai das máquinas para videojogos foi Nolan Bushnell que desenvolveu um protótipo de jogo chamado "Computer Space", em 1971. Tratava-se de uma batalha entre um disco voador e uma nave espacial. Comparado com os jogos atuais, era extremamente simples. Era um jogo de pontaria onde devia-se acertar o alvo móvel.

Pouco tempo após esta aparição, Bushnell criou dois jogos, hoje considerados clássicos: "Tennis" e "Breakout". Alguns anos mais tarde, Atari produz um jogo chamado "Pong"

e a seguir, alguns do tipo bola-raquete. O problema consistia em que só se conseguia jogar estas versões residentes sendo impossível programar essas máquinas para qualquer outra aplicação lúdica ou geral.

Nos meados da década de setenta, apareceram os primeiros computadores domésticos e uma enorme quantidade de jogos com inúmeras versões dos mesmos, numa concorrência no mercado. Além do mais, como consequência das novas possibilidades, aparecem jogos de diversas modalidades, ainda desconhecidos na era dos jogos de salão ou máquinas dedicadas.

II.- Uma classificação geral dos Video-Jogos

Embora existam vários tipos de jogos domésticos por computador, podemos mencionar algumas das suas características essenciais, sem distinguir aspectos particulares.

Por que jogar com o computador ou contra ele, quando poderia se jogar em casa entre familiares e amigos? Eis algumas razões apresentadas em CURRAN e CURNOW, (1984):

I.- "O computador está sempre pronto para jogar";

II.- "Nos jogos de companhia, não faz falta uma outra pessoa" (tópicos muito importante -solidão e isolamento- na sociedade contemporânea).

III.- "O computador nunca fica cansado nem decepcionado em momentos ou situações de perder várias partidas";

IV.- "O computador pode levar o trabalho de manter o registro das contas do jogo";

V.- "O computador nunca faz trapaça; fica amarrado às

regras do Jogo", logo:

vi.- "O computador aparece como instrutor ao mesmo tempo que Jogador".

Tal como antecipamos no Capítulo II, no caso mais geral, (MALONE, 1981), propõe uma classificação destes Jogos em "intrínsecos e extrínsecos". Nos primeiros, o aprendizado do Jogo e o desenvolvimento de certas habilidades são os principais objetivos instrucionais. No segundo caso, os Jogos são dispositivos auxiliares para facilitar o aprendizado e manter a motivação.

Uma classificação diferente, poderia agrupar estes tipos de Jogos segundo outros critérios, como por exemplo: Jogos de olhos-mãos ou de coordenação psicomotora. Estes Jogos compreendem todas as variantes de Jogos de perseguição classificados pela psicologia como dentro de Jogos de pontaria. Poderíamos encontrar, segundo esta classificação, Jogos de inteligência, os que incluem tanto os Jogos de lógica, habilidade matemática e, por globalização ou confusão, incluem-se também os Jogos de exercitação de memória.

No intuito de facilitar uma breve relação dos mais famosos Jogos, apresenta-se a seguir, aqueles que conseguiram um lugar preferencial no mercado internacional: CURRAN e CURNOW, (1984):

i.- Jogos domésticos: xadrez, damas, backgammon, blackjack, Jogo da velha, o enforcado, mastermind (clássico Jogo de adivinhar um número de X cifras a partir das informações sobre as posições ocupadas pelas quantidades tentativas), contra-ataque, entre vários outros.

ii.- Jogos de olhos-mãos ou jogos de coordenação psicomotora: os já famosos e históricos jogos de tennis de mesa, invasores de espaço e a geração completa de jogos de ação bélica.

iii.- Jogos de perseguição;

iv.- Jogos de destreza: entre os que incluímos labirintos e quebra-cabeças diversos.

v.- Jogos criativos entre os que figuram os módulos para montar desenhos bi-dimensionais ou diversas combinações de figuras e planos.

vi.- Jogos de aventura: também com altas quantidades de programas do tipo bélico.

Para não entrarmos em detalhes, podemos dizer que escolhendo só um laboratório dedicado à produção de video-jogos (HISOFT), todos eles especialmente feitos para o computador de oito bits Commodore C64, dentre 177 títulos, 74 pertencem às áreas classificadas como bélicas, de violência ou de agressividade explícita. Isto equivale ao 41.8 % do total.

III.- Os video-jogos e o uso da linguagem.

Como um traço característico dos video-jogos, pode-se observar a existência de uma linguagem intrinsecamente utilizada em relação a eles. Tomaremos portanto a título de exemplo os verbos como indicadores dos objetivos perseguidos e por um outro lado, a lista de palavras representativos do contexto. Extraímos aleatoriamente de vários catálogos de fabricantes destes jogos, os quais são apenas, uma amostragem mínima do que poderia ser uma análise global de todos os títulos existentes no mercado

Internacional. Faz-se necessário esclarecer que todos os que aqui se apresentarão, foram traduzidos do Inglês.

TERMOS CHAVES
Verbos

CHAVES AO CONTEXTO
Verbos/Adjetivos/sustantivos

1.- acabar	naves inimigas
2.- atirar	contra helicópteros
3.- atravessar	dar morte
4.- combater	armas disponíveis
5.- defender	destruir/naves invasoras
6.- derrubar	inimigos/criaturas estranhas
7.- destruir	adversário/armas/laser
8.- disparar	animais estranhos
9.- enfrentar	destruir
10.- furtar	artigos de valor
11.- gular naves	destruir bases/construções
12.- infiltrar	usando armas nucleares
13.- lutar	para escapar de
14.- opor	tanques inimigos
15.- participar	batalha aérea
16.- personificar	karate
17.- pilotar	manter batalhas
18.- praticar	artes marciais
19.- terminar	naves inimigas
20.- utilizar	poder bélico

Uma outra característica da terminologia ao redor dos video-jogos, é sua inserção e aceitação massiva no mercado Internacional em Inglês. De nada vale saber mais ou menos vocábulos ou expressões idiomáticas pois, muitos deles são próprios de Jargões absolutamente enquadrados no acervo do falante nativo. O problema fundamental que, na nossa colocação, em nada está ajudando ao rival humano: MANGIONE, (1988a), é a falta de formação de modelos mentais (pelo menos alguma imagem, ou o que alguns autores denominam de representação interna), em relação ao nome do jogo e ao que ele implica. Como simples exemplo tomamos algumas palavras que se referem a jogos bastante difundidos no mercado Internacional que ainda para aqueles com um alto grau de imaginação e conhecimento da língua inglesa, não contribuem concretamente para a detecção das idéias básicas do jogo,

como por exemplo:

- i.- Exerion;
- ii.- Chakin pop;
- iii.- Blue-Max;
- iv.- Heistr;
- v.- Nibbly

e vários outras do tipo. Neste trabalho, coloca-se em dúvida o poder de transmissão de idéias e conceitos que possam ter em relação a uma criança tipo de qualquer país latino-americano.

IV.- Video-jogos e fenômenos de "dependência"

Muito embora o fenômeno da dependência não possa ser mensurado de forma concreta, ele não passa despercebido nem aos usuários e muito menos aos fabricantes. Suas causas são ainda motivo de discussão.

Nestes parágrafos tentar-se-á introduzir algumas idéias básicas sobre o tema da "dependência" aos video-jogos".

Como exemplo, expomos aqui o levantamento feito a partir das publicações da revista Microhobby, de edição espanhola, números 129 e 130, Hobby Press, 1987.

Segundo esta fonte, a variável dependência não aparece como resumo de uma valoração global do video-jogo mas como uma das tantas consideradas na avaliação geral do programa, e graduada entre 0 e 10. Vemos nos obrigados a apresentar alguns dos conceitos originais descritos pelos jornalistas e críticos para refletir concretamente o que queremos dizer. Deve se esclarecer que a questão da dependência está fortemente ligada à "atratividade" de alguns video-jogos,

ou seja, à estratégia geral e aos atributos de cromaticidade, organização e desenvolvimento do jogo. A partir daí pode se dar o caso de que estes jogos possam influenciar aos jogadores até criar certo grau de dependência para com o jogo. Segundo a revista MICROHOBBY, (1987) em relação a uma das -por então-, últimas aparições no mercado: "...a introdução de uma série de elementos originais no desenvolvimento (deste jogo - o parentese é nosso-), tem conseguido um jogo com um nível de dependência, pouco habitual...". A seguir, nas conclusões, o autor diz que: "...em definitivo, X, possui todos os ingredientes para se converter numa estrela e pode ser considerado um dos jogos mais potentes na criação de dependência do ano..."; -a tradução conceitual nos pertence.

Num outro exemplar da mesma revista, o jornalista de MICROHOBBY, (1987) expressa que: "...resumindo, pode-se dizer que Y, é um bom jogo, atrainte e relativamente criador de dependência mas, resultando às vezes um pouco reiterativo..." A qualificação conseguida pelo jogo X foi de 9 pontos em "dependência", entretanto, o jogo Y, recebeu 7 pontos, na mesma escala.

As perguntas que ainda fica sem resposta é, quais as variáveis consideradas para a determinação de tal "dependência"? Esta, responde a um estudo elaborado por profissionais das áreas de informática, psicologia, entre outras ou, se simplesmente se trata de elaborar um videojogo que esteja suportado num determinado tipo de estratégia lúdica?

V.- Video-jogos e o ponto de vista de Psicologia Comportamentista

Nesta seção serão feitas algumas considerações em relação às habilidades desenvolvidas a partir de uma atividade qualquer. Em primeiro lugar, deve-se, então definir uma habilidade em si. Segundo LEGGE e BARBER, (1977), "...habilidade, ao contrário do talento, é uma consequência de treinamento e da prática..."

Estamos colocando estes esclarecimentos em geral uma vez que, após de terem-se introduzido estes entretenimentos existem expectativas ao redor deles como possíveis mecanismos para atingir melhorias em alguma forma do desenvolvimento das crianças. O que mais se espera dos video-jogos é que promovam melhorias nos mecanismos psicomotores e de coordenação em geral e, a posteriori, que possam favorecer a aprendizagem e generalização de estratégias.

Sendo que todo jogo apresenta uma série de problemas a serem resolvidos via estratégia, existe uma dependência direta do fator tempo. Sendo assim, vamos tentar nos espriar em alguns tópicos desta natureza.

V.1.- Tarefas de resposta não-qualificada

Segundo LEGGE e BARBER, (1977), estas tarefas são também chamadas de tarefas de tempo de reação pois, o que se mede é o tempo transcorrido entre a apresentação da tarefa ao sujeito e o início da resposta por ele conferida. A este período dá-se o nome de tempo de latência da resposta. Presume-se que a maior parte deste tempo é ocupado na preparação da resposta prestes a ser dada.

V.2.- Tarefas de resposta qualificada: visar e rastrear.

As tarefas planejadas para estudar as respostas qualificadas podem se dividir em duas formas: existem tarefas de visar um alvo como objetivo e as tarefas de aquisição de um alvo. Nestas tarefas, o critério essencial do êxito é a precisão espacial conseguida e de forma geral, podemos dizer que os erros permitidos são muito pequenos. Exemplos das primeiras (visar), seria segundo LEGGE e BARBER, (1977), uma tarefa de pontaria, sendo esta talvez, a mais simples das tarefas qualificadas. Um exemplo das segundas seria guiar um carro onde o ângulo que se roda o volante e o momento da ação, se constituem em algo chave na aquisição de um alvo.

Existe interesse psicológico nas tarefas de pontaria porque estas tornam observável a precisão da resposta inicial não distorcida pela adição de correções efetuadas durante o movimento, LEGGE e BARBER, (1977).

As tarefas de aquisição de alvos, embora sejam basicamente semelhantes às anteriores, se diferenciam num aspecto importante. Podem ser concebidas como uma série de respostas de pontaria que termina quando se consegue a precisão requerida. Numa aproximação, poderíamos dizer que existem alvos temporários ou diferenciais e que na medida que vão-se conseguindo os sucessivos da série, vão aparecendo outros novos até acabar com todos os intermediários e chegar ao final.

O rastreio, é por exemplo, uma tarefa de aquisição de alvo em que este muda continuamente. Deste modo, pode-se apresentar ao sujeito um problema de variação contínua e, por tanto, ele é requisitado a responder constantemente.

V.3.- Rastreo de Perseguição e Compensatório

Há duas espécies de rastreo (tracking): de perseguição e o compensatório.

V.3.1.- Rastreo de perseguição

Este tipo de rastreo, é praticamente auto-descritivo: dois ponteiros são apresentados ao sujeito. Um deles é o alvo e pode ser, por exemplo, um ponto em constante movimento sobre a tela. O outro ponto, representa o desempenho do sujeito e só se altera em função das respostas de controle. Em geral, a tarefa consiste em manter os dois pontos justapostos o que nos video-jogos seria a coincidência entre o alvo e seu perseguidor. Se se relacionar com a estratégia de base do legendário PAC-MAN, a mecânica básica do jogo é exatamente essa com algum grau de complexidade pois, o nosso "agente" é o alvo daqueles que o seguem e, simultaneamente deve seguir seus alvos para ganhar pontos.

V.3.2.- Rastreo compensatório

O rastreo compensatório difere do anterior já que existe apenas um ponteiro em movimento. Este é influenciado tanto pelas perturbações impostas pelo sujeito como pelas respostas de controle. A tarefa do sujeito consiste em manter esse indicador num determinado valor. Nas tarefas de rastreo compensatório visual comprometem maiores e mais complexas funções de controle do que no caso anterior pois, torna-se necessário conferir movimento e ordens que equilibrem as perturbações do problema. Um exemplo esclarecedor deste tipo de rastreo, são os simuladores de vôos porque se deve manter um curso, uma altura,

determinada potência, uma série de ângulos entre os mecanismos que dirigem asas e suas partes e da nave toda com o horizonte, entre outras possíveis variáveis. O sujeito deve então, modificar permanentemente todas as variáveis necessárias para garantir que está compensando efeitos de chuvas, ventos, a própria gravidade, etc.....

Como se pode apreciar nestes parágrafos, com um critério bastante aproximado, poderia-se classificar a natureza ou mecânica básica de funcionamento da maioria dos video-jogos a partir dos princípios da psicologia comportamentista. Os jogos de pontaria, as batalhas aéreas ou navais, as lutas interestelares e muitos exemplos mais, caem dentro do rastreio de perseguição, no entanto, qualquer tipo de simulação como vãos, corridas de carros, motos, etc, entram dentro do rastreio compensatório.

V.3.3.- Compatibilidade Estímulo-Resposta (E-R)

Existe uma variável chamada de Compatibilidade Estímulo-Resposta (E-R), que explica uma série de efeitos sobre o desempenho que parece se dever não só aos estímulos ou às respostas de um modo direto mas, à combinação particular de estímulos e respostas no experimento. O conceito de tal compatibilidade faz apelo ao senso de naturalidade da resposta ao estímulo. Isto é, por exemplo, se temos um estímulo formado por duas luzes, uma a esquerda e outra a direita e dois botões de resposta, então, é mais natural apertar o botão correspondente ao lado da luz acessa no estímulo. A compatibilidade está vinculada neste caso à relação espacial, mais exatamente à lateralidade e em particular, no plano. No desempenho do

sujeito ante o video-jogo, a relação compatibilidade E-R é importante uma vez que a localização de objetos, determinação de teclas e as respostas oferecidas estão em íntima relação com o sucesso na solução do problema a ser solucionado. Cabe destacar que quando se trata de definir a compatibilidade de forma operacional caímos em problemas muito complexos e a compatibilidade sofre um tratamento nitidamente intuitivo. Isto pode ser interpretado como o problema que emerge naturalmente quando a representação da relação entre o estímulo e a resposta, não têm uma correspondência gráfica no plano pois, está regida por um vínculo de tipo lógico ou operacional o que não é traduzido na representação sobre o plano em forma direta.

Segundo o que foi desenvolvido até o momento, o que os video-jogos poderiam visar, sob a ótica da Psicologia Comportamentista é:

- i.- Diminuir o tempo de latência (segundo explicado);
- ii.- Melhorar a compatibilidade E-R.

É importante destacar que ainda que se aperfeiçoem fatores como os citados anteriormente, não necessariamente teremos melhorado aspectos cognitivos. Só estaremos melhorando os tempos para responder a um determinado estímulo e dentro de um tipo de problema. A partir do sucesso em tarefas do tipo, altamente localizadas, com cada vez maior relação de compatibilidade e menor tempo de latência, pode-se aspirar a conseguir certas melhoras no comportamento psico-motriz.

V.3.4.- Capacidade de processamento.

A hipótese básica de capacidade de processamento de

informação pede essencialmente que o sujeito humano leve mais tempo para resolver problemas mais difíceis, sendo a dificuldade determinada pela métrica da Teoria da Informação. Contemplando o já exposto para a compatibilidade E-R, pode se dizer que a capacidade de processamento de informação do sistema muda com a tarefa, ou então, que a carga informacional de uma tarefa é determinada pela sua compatibilidade E-R. Esta aproximação ainda que plausível, não diz nada a respeito de uma quantificação destes efeitos, LEGGE e BARBER, (1977).

A psicologia trata de explicar por um outro lado, como poderia surgir a relação informacional na função de latência. Uma solução que decorre da Teoria da Informação, diz que o processo de seleção tem de isolar uma determinada resposta dentre as alternativas possíveis. Uma forma eficiente de conseguir isso é tomar uma série de decisões, reduzindo o conjunto de alternativas. Isto é o que a psicologia chama de dicotomização seriada. Esta visualização dos processos subjacentes resulta atrativa quando o número de alternativas é uma potencia de dois e as alternativas são equiprováveis LEGGE e BARBER, (1977).

V.3.5.- A busca binária como exemplo da busca dicotômica.

Do ponto de vista dos métodos de computação; NAUR, (1980), em cada ciclo de busca, o número de alternativas na procura de um determinado elemento de um arquivo, pode-se dividir em duas partes, uma das quais se rejeita temporariamente. Tenta se achar o objeto em questão na metade remanescente, dividindo sucessivamente em duas partes iguais a área sob estudo até acabar com ela, se não se

encontrar o elemento nela contido. Caso contrário, se toma a metade originariamente rejeitada e se começa a análise como indicado previamente. O número de ciclos requeridos para uma busca com sucesso pode se calcular de seguinte maneira:

$$\log_2 N \leq \text{número de ciclos de busca binária} \leq 1 + \log_2 N$$

Pode se por tanto, representar esquematicamente a relação entre o tempo de reação TR-de escolha e o número de alternativas. A experiência compreende 12 alternativas possíveis e obedece à lei Hick-Hyman, LEGGE e DARDER, (1977). Com um aumento adicional na quantidade de alternativas, o desempenho torna-se mais variável mas não registra praticamente qualquer aumento no TR meio. O desempenho foi medido após vários milhares de exercícios práticos. Claro está que quanto maior o intervalo, mais fácil resulta localizar intuitivamente o sub-conjunto onde a alternativa certa se encontra. Esta habilidade como podemos inferir, uma vez adquirida e uma vez que os TR têm sido diminuídos ao nível ótimo de cada sujeito, segundo a quantidade de informação, e a capacidade de processar informação que o sujeito tem, já não manifesta melhoras quando se sobrepassarem as 12 alternativas; LEGGE e DARDER, (1977).

VI.- Os video-jogos e a Psicologia Cognitiva

TURKLE, (1984), no seu livro *The Second Self*, "El Segundo Yo", na versão espanhola, faz uma exaltação dos atributos e vantagens dos video-jogos através de comentários bastante positivos, numa relação de razões informático-cognitivas. Vamos apresentar alguns destes

tópicos não como uma forma de confirmação da sua certeza mas, como uma colocação que discute algumas das anomalias que evidenciam muitos dos cultores destes entretenimentos.

Segundo TURKLE, (1984) "...quando se domina um jogo está a reflexão de como generalizar as estratégias para outros jogos. É o aprendizado de como aprender... isto implica numa alta cota de concentração em cada encontro com o jogo pois, um erro de uma fração de segundo produz uma derrota e porém uma mudança no modelo seguido até o momento. Cada vez que se elabora uma estratégia, está se provando um modelo de resolução de problemas num determinado contexto.

Podemos dizer sobre este particular que verdadeiramente, antes de se atingir esse nível de eficiência no jogo, estão mediando as faculdades psicomotrizas anteriormente descritas pois, não há possibilidade de responder em "frações de segundos" aos estímulos conferidos pelo programa, sem ter dominado as regras do jogo em termos de coordenação. Alias, existe uma dependência direta entre a elaboração dos modelos de resolução de problemas (enfoque cognitivista), com a capacidade de interagir no confronto estímulo-resposta (enfoque comportamentista). A partir daí, a possibilidade de conseguir os níveis supra-citados.

TURKLE, (1984) assegura que existe, além da elaboração dos modelos, uma certa classe de memória "nas mãos" pela qual os que lidam diariamente com video-jogos, sabem o que fazer numa determinada sequência de movimentos. Isto é talvez, o que a psicologia catalogou como os jogos de

pontaria a "olhos fechados", LEGGE e BARBER, (1977), experiencias que deram como resultado que podiam se alcançar alvos determinados tanto observando como às cegas.

Deve-se lembrar que os programas que regem os video-jogos acontecem ser generosos em matéria de pontaria pois nem o próprio jogador compreende as vezes como é que está acertando no alvo (nível de dificuldade baixo). Quanto mais rápido for a resposta, menos precisa ela será. Em algum tipo de experimentos, as conclusões foram surpreendentes quando as pessoas sob prova, deram as mesmas respostas pressionados no tempo e acertaram com os olhos abertos como quando fechados. Ou seja, estamos no terreno da intuição mais uma vez onde a costume a se enfrentar com estímulos habituais tem produzido respostas que devendo ser elaboradas num espaço de tempo muito breves conseguiram, apesar deste condicionamento, atingir os objetivos colocados.

TURKLE, (1984), afirma que o grande benefício dos video-jogos é o exercício de uma nova lógica, a lógica que comanda as novas formas do pensamento das crianças: a lógica da simulação. Em cada um dos video-jogos, existe um micromundo e em cada um deles, uma lógica de simulação: elemento imprescindível na nova cultura computacional. A própria autora reconhece que este grande benefício se converte também num problema potencial desde que qualquer criança pode se interessar mais pelas satisfações e experiencias vividas nos mundos simulados do que nos reais.

Algumas das conclusões de TURKLE, (1984) foram,

i.- "Os video-jogos podem providenciar uma oportunidade para as crianças desenvolverem estratégias particulares para após generalizarem estas, no intuito de transportá-las aos outros jogos; ou seja, aprender a aprender";

ii.- "Os video-jogos permitem a inserção no mundo da lógica, percorrer e vivenciar micromundos simulados interativos";

iii.- "Um video-jogo exige elevada concentração o que pode se converter numa forma de incentivar estas condutas de concentração transportadas às outras áreas intelecto-cognitivo-motriz";

iv.- "Os video-jogos, apresentam às crianças a oportunidade de encontrar uma atividade que não tem fim. Apresentam uma projecção ao infinito em relação às conquistas a serem feitas e que, simultaneamente, atrai fortemente os jogadores produzindo algumas formas de temor pelo fato de encontrarem aspectos estranhos a seu âmbito real, por exemplo, o tempo, pois, pode se continuar jogando indefinidamente, etc".

Se pensarmos no usuário comum de video-jogos, normalmente encontraríamos crianças que enfrentam estes pacotes e/ou máquinas dedicadas como um passa-tempo mas, existem usuários excepcionais entre os quais colocamos em particular, o caso mencionado por TURKLE, (1984), de um usuário, adulto que prefere os mundos providenciados pelos jogos antes do que o mundo real pois, aqueles são passíveis de serem totalmente controlados. O mundo real, como cenário de contingências permanentes do sujeito, apresenta o

problema da escolha permanente do homem e suas circunstâncias, e todas as forças e fatores condicionantes colocadas no dia a dia por terceiros ou por razões aleatórias. A complexidade do mundo real, ainda não é reproduzível completamente por um video-jogo (pois se pensarmos nos fenômenos de simulação, estes são considerados representações "aproximadas" da realidade).

O video-jogo, a versão enlatada do micromundo no que o jogador se debate, é de alguma forma, controlável, se opõe ao domínio absoluto por parte do homem mas não pode evitar seu avanço na geração de modelos para a resolução de problemas.

Particularmente, achamos que, dependendo do contexto e da concepção que o sujeito tenha sobre o "entretenimento", os video-jogos podem ser um meio doméstico, não acadêmico de favorecer potencialidades de crianças e adultos mas, a experiência nos indica que ao tempo que se desenvolvia um Congresso Federal de Informática Educativa na Argentina, com assistência de 2000 docentes, 8 horas por dia durante tres dias, no mesmo cenário, geograficamente localizados na mesma cidade, encontrava-se uma turma de centenas de crianças e adultos em rotação permanente, durante 18 horas diárias, abrangendo o próprio horário escolar, de expediente e do possível horário de encontro entre crianças e família toda.

Digamos, até que ponto o benefício dos jogos é tão importante como para antepô-lo aos valores mínimos das atividades educativas, horários de aula e encontros familiares? Por um outro lado, para quem tem micro em

casa, os problemas da deslocação da criança do âmbito doméstico podem ficar superados mas, ainda pode aparecer outro dos sintomas típicos dos lares e defensores dos jogos: como se dissuade uma família que o domínio de video-jogos não converte a criança num gênio nem assegura sucesso no âmbito computacional?

VII.- Uma comparação sucinta entre video-jogos e programas educativos

Podemos dizer que os maiores atributos que os programas educativos ainda não tem feito incursão e, representam as causas pelas que não conseguem concorrer com os video-jogos, são:

i.- Os video-jogos (em quase a sua totalidade) apresentam rotinas em código de máquina pelo que os recursos de cor e som são muito melhor aproveitados bem como que a velocidade da máquina é acentuadamente maior;

ii.- Normalmente, pode jogar mais de uma pessoa, enquanto nos programas educativos, a preparação é feita como instrução programada, o seja, individual, tirando certo grau de atração;

iii.- Nos video-jogos o roteiro nem sempre é o mesmo, pois, os graus de dificuldade impõem cenários e roteiros diferentes, sendo que nos programas educativos, pela sua natureza orientada a um tema ou matéria do ensino curricular, o roteiro é sempre o mesmo;

iv.- Acontece que os video-jogos têm um alto grau de instâncias inesperadas pelo usuário e nos programas educativos, as surpresas não são partes do roteiro. Isto tira uma cota de mistério e provavelmente de encanto no trabalho do estudante;

v.- Os video-jogos possuem uma série de alternativas interessantes ainda nos casos de um desempenho errado ou pouco satisfatório. Nos programas educativos, as recompensas, os cenários e a centralização dos temas estão desenvolvidos ao redor dos acertos e sucesso do usuário;

vi.- Os video-jogos possuem um caracter punitivo muito baixo, pois, segundo os interesses dos fabricantes, não se tenta afastar ao usuário do produto mas, os programas educativos, com sua intenção de levar à reflexão e consideração das respostas conferidas, dirigem ao estudante ao caminho certo nem sempre com a linguagem e formas apropriadas para não provocar decepção. Acontece que ainda nos níveis de desempenho mínimo, os video-jogos podem oferecer estímulo com alternativas bem variadas até o rival humano consiga melhorar sua situação.

vii.- Os video-jogos têm suporte em 90% dos casos na sua potência gráfica, o que faz parte do crescente sucesso, sendo mais agradáveis e menos cansativos. O material instrucional mantém (ainda que pretende se mudar) uma cota de textos que provoca o maior aborrecimento por parte dos estudantes.

viii.- Os video-jogos estão em geral, preparados para o sujeito interagir com a máquina usando as mãos de uma maneira nem sempre muito seletiva (coordenação dos dedos e entre ambas mãos) mas, podem ser melhor se compararam com aqueles programas educativos que só exigem do aluno acessar respostas com um dedo.

VIII.- A organização da informação via imagem

Para abordar a questão da organização da informação

via imagem, teremos de introduzir o tema na relevância que hoje assume, invocando autores, representativos das áreas de tecnologia, psicologia e pedagogia. Os enfoques destes autores nem sempre são convergentes e até é possível que cada uma das colocações por separado poderia, longe de se complementar, gerar paradigmas paralelos e cheios de conteúdos novos, em considerações críticas sobre a imagem, seu poder concreto como organizadora de informação e suas potencialidades na transmissão de informação, conhecimento e verdades.

VIII.1.- A harmonia imagem - texto

Tentaremos nos enquadrar num enfoque justo. Não pretendemos exaltar desnecessariamente as vantagens da imagem em relação ao texto pois, segundo METZ, (1973) "... está claro que a semiologia da imagem, não se faz afastada da semiologia dos objetos linguísticos...". Nem sempre aparece claro quais das componentes de uma mensagem têm valor significativo: a imagem ou o texto. Reproduzindo o exemplo de METZ, (1973) "... a imagem de um gato se parece com ele mas isso não acontece com o segmento fônico /Sa/ ou com o segmento escrito ga..." É sabido também que certas imagens não são figurativas como os diagramas, chamados por Peirce, ícones lógicos.

Não se trata aqui de dividir os escopos e visões da linguagem das imagens e da linguagem das palavras por uma demarcação estrita. Só tentaremos realçar os atributos da imagem como meio cognitivo, complementada por textos e em íntima harmonia com eles. Existem certas tentativas da pedagogia audio-visual que quer eliminar a palavra dos

lugares onde se constitui no recurso educacional mais importante ao mesmo tempo que mais simples; METZ, (1973). Diz o mesmo autor que se comete o erro de querer agredir a palavra em forma explícita, ou seja usando palavras (!?) como se não existessem imagens ociosas. Vale a pena ressaltar outra expressão deste autor que diz que "...a exaltação da imagem promove até as estruturas linguísticas subjacentes na obra icônica..." Finaliza com um conceito no qual vamos nos apoiar para o desenvolvimento da nossa metodologia. De acordo com METZ, (1973), "...A imagem não constitui um império autônomo e cerrado senão que faz parte com as palavras, com todo o resto, no jogo dos sentidos, nas interpretações e relações humanas. Porém, a semiologia da imagem, não se fará afastada de uma semiologia geral..."

VIII.2.- Imagem e o valor de verdade

Uma das colocações que não passa inadvertida à nossa é aquela levantada por WITTGENSTEIN, (1981) no Tractatus Logico-Philosophicus, posicionando-se numa forma altamente crítica em relação à imagem e seu poder de transmissão de informação. De uma maneira surpreendente, Wittgenstein se coloca frente à idéia das imagens como crítico muito além de qualquer exaltação desnecessária. Ele diz que "...Uma imagem não é como uma proposição: não diz nada. Uma imagem não é uma afirmação de que existe alguma coisa como a descrita e que pode se encontrar em algum lugar do mundo, no entanto, uma proposição diz que há alguma coisa que existe..." Wittgenstein apresenta no inciso 4.022, o seguinte enunciado: "...uma proposição mostra como são as

coisas se são verdadeiras e diz que são desse modo. É aqui onde está a diferença entre uma imagem e uma proposição pois podemos dizer que uma imagem mostra como são as coisas se ela está representando alguma coisa, mas não diz que, assim "seja" como são as coisas; como máximo podemos dizer que usamos uma imagem para dizer como são as coisas..." Wittgenstein achava essencial que existisse uma relação entre os elementos da imagem e os objetos correspondentes. Estaremos nos referindo a estes elementos que cita o autor comentado, como primitivas da imagem.

Como diz WITTGENSTEIN, (1981) no inciso 2.15, " Os elementos de uma imagem estão combinados entre si. A conexão destes elementos na imagem se chama de estrutura e, a possibilidade dessa estrutura, é chamada de forma de representação da imagem".

Wittgenstein promove explicitamente que uma imagem pode utilizar tanto para dizer como são as coisas como para dizer como não são as coisas.

A nossa interpretação do autor em questão é que não existe a proposição que diga como as coisas não são. Ainda no caso de proposições que digam que alguma coisa é falsa, estará dizendo o verdadeiro estado de tal coisa. Interpretamos, em decorrência da pesquisa realizada que a tal colocação de Wittgenstein tem muito a ver com o conhecimento prévio do objeto ou coisa que tenta se representar por meio da imagem pois, o senso comum ou o antecedente de como é um objeto indicaria que a imagem que estamos observando, pode ter sido concebida para informarmos de como não são as coisas. A compreensão do

conteúdo da imagem como portador de um valor de verdade está submetida ao fato de que exista uma correspondência direta entre as primitivas da imagem e objetos que elas representam e do valor de verdade que a imagem oferece em relação à realidade representada.

Temos revisado conceitos valiosos da imagem desde o ponto de vista semiológico e desde o ponto de vista formal no caso citado acima. Refletiremos brevemente sobre aspectos relacionados com a imagem e a sua capacidade informacional e educativa.

VIII.3.- Textos e imagens: tendências educacionais

Numa argumentação que favorece amplamente as imagens em relação aos textos, WHITE, (1987) apresenta como fenômeno ostensível as vertiginosas mudanças no terreno informacional em oposição ao estatismo que padece a educação. A autora apresenta in extenso, tópicos dos que temos extraído o mais substancial no intuito de complementar as discussões levantadas até o momento e pela definitiva cota de razão que ela tem quando se trata de relacionar o tema imagens com a tecnologia informática aplicada à educação.

WHITE, (1987), se encontra atualmente, liderando a maioria das discussões sobre a importância do uso das imagens no ensino geral. Em razão disto, WHITE, (1987), declara que " O ensino convencional tem produzido uma forma de assimilação que implica que a informação só se recebe através do texto, de esquerda a direita e de cima para baixo..." As imagens tem a possibilidade de modificar esse padrão de organização da informação. Da mesma maneira, a

a sequencia que o texto impõe fica relegada em relação às novas possibilidades que abre o aprendizado via imagens, sobre todo no âmbito computacional, está cheio de exemplos onde podem se abrir janelas, percorrer a tela em qualquer sentido e nem sempre tem de ser com a linearidade que impõe o texto.

As conclusões levantadas por WHITE, (1987) em relação as mudanças fundamentais desde o ponto de vista da informação se for transmitida como imagens são as seguintes:

i.- "As imagens são mais transitórias do que o texto pelo fato de serem mais efémeras que ele";

ii.- "As imagens não têm padrões comumente aceitos pois não há um dicionário de imagens nem temos sido ensinados para ler imagens";

iii.- "O tempo de exposição de uma imagem é geralmente menor do que o texto pois, em qualquer um meio, as imagens são caras de conceber ou reproduzir e levam à observação rápida do fenômeno com o tempo justo para resgatar o fundamental de cada uma";

iv.- "As imagens tendem a serem fragmentadas pois, o tempo tiraniza a administração das imagens";

v.- "As imagens de entretenimento são administradas com informação adicional que pode ser tanto escrita como falada".

Não podemos descartar que o enfoque de WHITE, (1987) é mais de que oportuno quando a tecnologia educacional está se baseando nos grandes atributos das interfaces gráficas e nos grandes volumes de informação audio-visual disponível

hoje.

VIII.4.- A imagem e a Teoria de Informação

Estando particularmente interessados em desenvolver tópicos sobre a potencia de transmissão de informação da imagem em relação ao texto, não poderíamos continuar sem tentar alguma forma de quantificação além da simples apresentação dos argumentos já expostos. É por isso que tomaremos para o nosso cálculo, as dimensões e proporções de uma tela de computador corrente para fazer alguns cálculos de resultados interessantes.

Seja E um sucesso que se possa apresentar com probabilidade $P(E)$, então quando E acontece, se diz, segundo ABRAMSON, (1981) que tem-se recebido,

$$I(E) = \log (1/P(E)) \text{ unidades de informação}$$

(a unidade de informação, serão bits se tomarmos base binária).

No intuito de esclarecer a quantidade de informação que poderia transmitir uma tela de boa resolução de, digamos $640 * 200$ e com uma possibilidade de gerar imagens em preto e branco de dez níveis de cinza, teriam-se:

$$10^{128.000}$$

imagens diferentes. Se todas elas são equiprováveis, a probabilidade de uma imagem qualquer seria de:

$$10^{(1/128.000)}$$

Comparando isto com o repertório de palavras possíveis que poderiam definir a imagem exposta na tela e desde que nem todas elas possam aparecer juntas, digamos que um professor disponha de 3.000 palavras: a tela do computador

de 80 colunas e 25 filas (o que alocaria 2.000,00 letras possíveis) ocupando a tela toda. Tomando um comprimento medio de palavra de cinco letras e tirando os espaços em branco entre palavras, pode-se calcular na base de, aproximadamente, 320 palavras na tela para explicar aquela imagem. Sendo assim:

Quantidade de informação providenciada pela imagem:

$$I(E)_I = 640 * 200 * ((\log_{10} 10)/(\log_{10} 2)) = 425.206 \text{ bits}$$

Quantidade de informação providenciada pelo texto:

$$I(E)_T = 320 * (\log_{10} 3.000/\log_{10} 2) = 3.696,93 \text{ bits}$$

Relação entre as quantidades de informação transmitidas:

$$\frac{I(E)_I}{I(E)_T} = 115,03$$

Em síntese, uma imagem no video, estaria valendo por 100 palavras (aproximadamente) de texto. Poderíamos resumir, em função do exposto acima que a imagem se apresenta como recurso educacional e interface válida nos processos cognitivos e intelectivos de maneira decisiva pois, trazendo uma citação de PARK, (1985), pode-se dizer que como grandes vantagens do seu uso, sobressaem os seguintes:

- i.- "Podem-se obter gráficos dos cálculos que estão sendo realizados";
- ii.- "Substituição do papel como meio de desenho gráfico";
- iii.- "Apresentação muito rápida de grandes quantidades de informação";
- iv.- "Opções de desenho que permitem

visualizar objetos não existentes e não construídos";

v.- "Enriquecimento da interpretação ou impacto dos dados";

vi.- "Comunicação visual entre o usuário e a máquina, substituindo a comunicação alfanumérica";

vii.- "Permite-se processos de simulação e verificação antes de se lançar os projetos reais";

viii.- "Simulação e representação gráfica de modelos teóricos";

ix.- "Criação de desenhos artísticos";

x.- "Entretenimento".

VIII.5.- A imagem como meio cognitivo

Poderia-se classificar a participação do sujeito em relação aos programas educativos segundo o grau de interatividade que o dado programa apresenta, segundo uma classificação apresentada por PRILUSKY, (1987).

i.- Quando o sujeito observa o programa passivamente, tal como se fosse um programa de televisão, se diz que a participação é "nula". Isto, lembra-nos o caso das imagens conseguidas pelo uso de cartões perfurados.

ii.- Quando o participante pode controlar a velocidade com que os sucessivos quadros vão aparecendo na tela, se diz que a participação é fraca. Tal seria o caso de ter que introduzir respostas tipo verdadeiro-falso ou sim-não para permitir a evolução do programa. Numa ou outra modalidade, se o usuário pode controlar o fluxo do programa, se diz que o sujeito, tem uma participação media. Isto acontece quando o sujeito elabora respostas, acessa conceitos e compõe junto com os conteúdos do programa um contexto maior

conforme os objetivos da seção instrucional. Assim, ter-se-ão várias opções e saídas possíveis segundo o desempenho do usuário e porém, do fluxo do programa.

iii.- Numa modalidade de participação forte, o usuário pode controlar a simulação de fenômenos bastante complexos.

Pode-se dizer, em forma resumida e segundo os critérios de PRILUSKY, (1987) que:

i.- "Participação nula implica numa falta de vínculos entre o usuário e o programa";

ii.- "Participação fraca implica em interações simples onde o usuário indica ao computador quando passar à próxima cena ou imagem";

iii.- "Participação media implica em opção permanente por parte do usuário introduzindo dados pelo teclado, fazendo opção múltipla, utilizando lápis ótico ou, tocando uma tela sensível ao tacto";

iv.- "Participação forte implica em utilização dos recursos apresentados no ponto anterior, além de entradas ou ações de sinais analógicas inseridas através de interfaces com o exterior".

Na Figura IV.1, se observa um quadro utilizado pelo autor do artigo de referência.

Do ponto de vista da comunicação visual de um programa educativo, segundo PRILUSKY, (1987) pode-se dizer que existem quatro formas de se comunicar visualmente com o sujeito, em termos de: conteúdos estáticos ou dinâmicos, com textos ou com gráficos. Observar-se-á que na Figura IV.2, se apresentam as possibilidades de comunicação visual do computador e alguns exemplos decorrentes nas

Figuras IV.3, IV.4, IV.5 e IV.6.

Figura IV.1

CLASSIFICAÇÃO DE PROGRAMAS EDUCACIONAIS

PARTICIPAÇÃO DO USUÁRIO

NULA: o usuário como observador de um show.

FRACA: o usuário controla a velocidade do fluxo de informação.

MEDIA: o usuário modifica o fluxo de informação.

FORTE: o usuário controla a simulação de fenômenos complexos.

Reproduzido e traduzido a partir da fonte:
PRILUSKY, (1987).

Figura IV.2

<u>CLASSIFICAÇÃO E PROGRAMAS EDUCACIONAIS</u>		
<u>COMUNICAÇÃO VISUAL</u>		
	Texto	Gráfico
Estático	1	2
Dinâmico	3	4
<p>Traduzido e Reproduzido a partir da fonte: PRILUSKY, (1987)</p>		

A Figura IV.3, (Anexo IV.1) corresponde à comunicação visual baseada em texto estático; a Figura IV.4 (Anexo IV.2), baseada em gráfico estático; a Figura IV.5, (Anexo IV.3) baseada em texto dinâmico e, finalmente, a Figura IV.6, (Anexo IV.4) baseada em gráfico dinâmico.

Quanto à relação específica entre Imagem e Cognição, dizemos que nos valem da analogia existente entre a realidade concreta ou formal e aquela identidade que a representa. Poderão existir, certamente, casos onde a complexidade da realidade a ser representada supere as possibilidades da simples imagem (analógica). Poder-se-á então lançar mão ao recurso dos diagramas lógicos e, finalmente, quando se tiver explorado totalmente estes recursos, poderia se aproveitar algumas codificadas de informação (texto).

Segundo METZ, (1973) e, em decorrência dos tópicos apresentados, a similitude entre uma imagem e a realidade que representa, é muito mais direta do que a codificação escrita, como no caso de se querer representar um determinado objeto do mundo real (animais, coisas, lugares, etc).

Existe na nossa colocação a exaltação da potência da imagem em relação a texto pois, entendemos que, no intuito de transmitir ao estudante conceitos, idéias e situações do mundo real, a imagem apresenta um primeiro grau de aproximação direto, rápido e eficiente com a realidade.

VIII.6.- Influência dos fenômenos de crença, conhecimento e consciência na interação com imagens

São vários os autores que se tem ocupado de estudar os fenômenos concernentes à Engenharia de Conhecimento.

Basicamente, encontram-se como temas de estudo as formas de conhecer que o homem suporta, o sistema de crenças pelo que age normalmente em combinação a sua base de conhecimento e alguns fatores co-adjuvantes como aquisição de consciência. Tudo isto, depende de uma comunicação estreita com a realidade. Essa realidade incide no homem através de imagens, sensações e da linguagem oral e escrita. No caso da comunicação visual vão-se tratar dos aspectos relacionados com as primitivas que conformam uma imagem educativa (seja esta computarizada, imprimida, etc).

IX.- A Função Icônica

Em nossa colocação, vamos denominar Função Icônica (FI) ao conjunto de primitivas que integram uma entidade com valor de verdade e que se apresentando como analogia (tanto como ícone lógico), se corresponda globalmente com a realidade representada e um a um entre as primitivas e os objetos constituintes da entidade.

Tentando determinar as primitivas básicas, que conformam uma FI dizemos que se tem 3 primitivas:

- i.- Fator humano;
- ii.- Fator ambiente;
- iii.- Fator técnico.

Sendo assim, teríamos uma função de 3 variáveis que, dependendo das instanciações que o caso particular exigesse algumas delas poderiam ficar com valor zero.

Chamamos X à primitiva fator humano, Y à primitiva de fator ambiente e Z à primitiva de fator técnico. Agora, estas primitivas para os docentes, serão as variáveis globais para o informata ou analista que vai implementar os

programas educacionais. Estabelecemos a possibilidade de que qualquer uma delas possa faltar e até duas das três. Isto invoca alguns dos conceitos de Wittgeinstein, esclarecidos por ANSCOMBE, (1977), quando diz que "...se num mapa não aparece um rio que passe pela cidade de Birmingham, 'e porque simplesmente, tal rio não existe...". Mas, "... deve-se cuidar de não confundir uma situação que não existe com aquilo que existe em lugar de outra coisa..." Nos vamos chamar isto de Representação Implícita do objeto através de uma primitiva icônica e em oposição, Representação Explícita aqueles que tivessem uma representação direta.

Naturalmente, cada uma destas primitivas dispõe de uma serie de características as que dividiremos em:

i.- Formas: interpretadas como "macros" representando pontos, linhas, quadrados, retângulos, círculos, entre outros;

ii.- Tamanhos: levados a escalas convenientes (alguns macros) concordantes com as possibilidades gráficas concretas da ferramenta computacional disponível. Deveria se poder representar as formas macro, desde o menor espaço ocupado por uma letra até o espaço completo da tela;

iii.- Cromaticidade: dependendo dos atributos gráficos das ferramentas utilizadas para a implementação do programa educativo, a utilização das cores é fundamental como recurso didático. Estas serão invocadas pelo informata segundo a disponibilidade de linguagens de alto nível com atribuição cromática por códigos numéricos (por exemplo);

Além do mais, cada uma destas características poderá

ser objeto de transformações se se submetessem ao poder de certas funções básicas como:

i.- Escalamento: para controlar os problemas de tamanho das formas macro;

ii.- Rotação: para produzir este tipo de movimento uma vez desenhada e apresentada a figura na tela o para propriamente desenhar ao tempo que a função exerce seu poder de rotação;

iii.- Translação: mesmo do que indicado para a rotação.

iv.- Efeitos especiais: sublinhar, titilar, remarcar, enquadrar, colocar aspas, entre outros.

Assim, uma imagem em termos de sua Função Icônica seria simbolizada como:

$$FI = F(X,Y,Z) / X = f(r,s,t,u); Y = g(r,s,t,u); Z = h(r,s,t,u)$$

onde r --> forma
 s --> tamanho
 t --> cromaticidade
 u --> efeitos ou transformações

Por um outro lado, no que diz respeito da participação do sujeito na observação de imagens, pode se assumir dois tipos de crenças: a implícita e a explícita. Em decorrência das teorias suportadas por FAGIN e HALPERN, (1986) e discutidas em MANGIONE, (1988c); MANGIONE, (1988d), a crença implícita está caracterizada por se basear na intuição sobre o fato "p". A segunda, ou seja, a crença explícita, está caracterizada pela sua associação à consciência sobre os fatos ou sobre as primitivas de uma função determinada. Esta é precisamente a que serve de referência neste trabalho pois, supomos que a imagem se

comporta como um agente de conscientização do aluno, toda vez que este tenha capacidade de observação e interpretação.

Denotando por "A" o fenômeno consciência e com a letra "B" a crença explícita, escrevemos uma fórmula de vinculação de ambos fenômenos. Tomando uma imagem como uma função \emptyset (fi), podemos decompor esta segundo suas primitivas $p_1, p_2, p_3, \dots, p_k$. Então se diz que seguindo a representação simbólica de FAGIN e HALPERN (1986), baseada numa lógica modal epistémica que:

$$A(p_1) \wedge A(p_2) \wedge A(p_3) \wedge \dots \wedge A(p_k) \text{ -----} \rightarrow B(\emptyset)$$

Esta expressão diz que uma pessoa acredita explicitamente numa função \emptyset (no senso de aceitar, considerar possível, confiável ou portadora de uma mensagem válida) quando é consciênte de todas as primitivas que aparecem nessa fórmula.

As imagens instrucionais, normalmente possuem todos elementos representados de suas primitivas e são faceis de identificar. Alguns casos não aparecem uma ou duas primitivas e as imagens são, por exemplo conformadas só por uma primitiva.

Cabe aquí colocar: Porque é importante o tema da consciência sobre as primitivas presentes numa FI e dela propria como entidade? Em primeiro termo podemos atribuir à educação via imagens todos os benefícios apresentados por PARK, (1985) e WHITE (1987). Mas, desde a nossa colocação o importante é detectar o que o aluno suporta nas suas estruturas cognitivas quando numa FI qualquer observa tanto os aspectos denotativos como os conotativos. Para começar,

dizemos dos primeiros que servem para que o aluno se coloque diretamente sobre a realidade que se tenta representar através de uma certa FI e faça sua observação concreta sobre o que essa realidade é ou pode ser. No caso conotativo, o aluno descobre as implicações secundárias ou efeitos co-laterais da mensagem transmitida. Dizemos então, que:

I.- Podem se detectar possíveis falhas na vivência ou conhecimento (consciência) dos objetos propriamente se não se reconhecerem as formas;

II.- Detectar a influência das cores em diferentes situações do aprendizado e na relação E-R do aluno assim como as características estéticas da realidade refletida;

III.- Pode se detectar falhas nos aspectos relacionais se não se identificarem frente e fundo, objeto principal e objetos co-adjuvantes, digamos, um fraco sentido compositivo (falhas na apreciação de formas em relação aos planos em concordância com cores e outros atributos);

IV.- Detectar se o aluno tem noções no que diz respeito de antecedência e consequência; fundamental e acessorial; duas e três dimensões; plano e volume; fim da mensagem e fim da FI, aliás, coincidência entre o fim dos conteúdos da mensagem com o fim do espaço significativo que a contém.

Existem várias formas de trabalho válido na tarefa instrucional através do uso de imagens, providenciando tantos ou mais conteúdos do que o simples texto ou a imprensa, numa forma altamente didática e em variadas

situações de aprendizado.

IX.1.- Algumas "leituras" de Funções Icônicas em geral

Analizamos, por exemplo, dois tipos de imagens: uma delas como parte da sinalização do trânsito e das normas do convívio; MANGIONE e OSÉS, (1986). A outra, como imagem programada em função de valores de um programa que rege os padrões de graficação.

Estudamos então um sinal: Area Escolar (Figura IV.7, Anexo IV.5), e uma família de parábolas. Observe-se que na Figura IV.8 (Anexo IV.6), está presente o elemento ou primitiva correspondente aos aspectos puramente técnicos. Não aparecem os elementos ambientais e humano; por quanto, não se faz menção nenhuma sobre aplicação da função parabólica em determinados contextos ambientais ou aplicações da engenharia. Não se apresentam estas curvas como definidas pelos perfis de uma construção arquitetónica deste tipo. Também não consta o elemento humano em forma explícita porque não se relaciona com o sujeito mais que no papel de produtor de imagens sendo que este não é objeto de estudo dentro da imagem em questão. Se tomarmos a Figura IV.6, (Anexo IV.7), em relação à transmissão de impulsos nervosos, veríamos com facilidade que se conjugam elementos técnicos, e ambientais por quanto, está-se falando dos impulsos definíveis por uma função matemática e cuja gráfica pode se conseguir com toda precisão (elemento técnico). Neste caso, não há elementos denotativos do elemento humano por quanto não podemos determinar se pertence ou não ao sistema nervoso do homem, no entanto, possui claramente a primitiva do ambiente porque se trata

de um organismo concreto e pertencente ao universo animal.

Passando ao caso do sinal do trânsito "Área Escolar", temos aqui mais um caso de uma função icônica onde se apresentam todas as três: embora se descubram características muito particulares. Existem algumas características que diferenciam esta imagem da anterior. Para começar, a primitiva do elemento humano, está presente porque aparecem expressamente duas pessoas: uma criança e um adulto. O fato de se encontrar uma mala nas mãos deles, implica diretamente no elemento ambiental que é, certamente, a escola. Finalmente, o elemento ou primitiva técnica se descobre sendo que o sinal está orientado ao motorista quem possui os elementos técnicos (o carro) e que pode se converter numa ferramenta de agressão contras estes seres humanos, agredindo também ao ambiente também. Agora, qual a diferença fundamental entre o sinal de trânsito analisado nesta seção e aquela da Figura IV. B, (Anexo IV.4)? No último caso, existem primitivas tecidas numa interpretação que o sujeito faz "síntese" onde todas as primitivas estão presentes e o observador pode "ler" estes conteúdos. A leitura é obviamente viabilizada pelo fato da experiência e vivência que a suportam. Em definitivo, pelo fato de ter adquirido consciência (A(pi)), sobre estas primitivas, ainda em forma separada para, posteriormente, sintetizá-las num sinal. Temos assim a função icônica de uma escola e seu contexto, de uma carta fisiológica de um organismo vivo ou de determinadas representações geométricas graças a que:

1.- Existem primitivas que se relacionam diretamente

com objetos concretos da realidade ou formais do espaço cognitivo;

ii.- O sujeito participa com os processos cognitivos e intelectivos para desenvolver a síntese necessária, visando identificar a globalidade da informação representada para finalmente;

iii.- Confrontar a totalidade (entidade) com a realidade representada em forma sistêmica e com ênfase especial no valor de verdade que ela oferece como função icônica.

Com isto temos apresentado melhor a idéia que queríamos introduzir: uma função em termos iconográficos pela qual se possam representar alguns conceitos da realidade concreta e vários do universo abstrato.

X.- Observações finais ao capítulo IV

Claro está que concluir sobre temas diversos e complexos como os tratados neste capítulo, não é uma questão trivial. As sugestões decorrentes desta leitura são, de acordo com cada uma das óticas assumidas:

i.- Capacidade de certas formas de tecnologia (informática) que transportam uma linguagem (como o Inglês), adaptam outras (como o Português; sobrepor: Y/N), e produzem alguns espaços vazios na comunicação habitual;

ii.- Os video-jogos diferenciam-se dos simples programas educativos pela forma em que são implementados, com maior e mais rápido acesso aos arquivos, melhores atributos em matéria de som mas, o video-jogo é fundamental e figurativamente uma máquina icônica; uma processadora de imagens de alta resolução e alta velocidade;

iii.- Os video-jogos possuem o atributo intrínseco de providenciar o benefício mínimo de desenvolver algumas habilidades e no melhor dos casos, permitir a elaboração de estratégias generalizáveis desde a ótica do jogador;

iv.- A preocupação de desenvolver imagens estéticas ou de alta plasticidade, não é suficiente para conseguir transmitir os conteúdos requeridos pois existe uma irrefutável relação entre a realidade e a sua imagem. Da proximidade e fidelidade das imagens com aquela realidade, dependerá o compromisso educacional assumido assim como nos video-jogos, se compromete ao jogador pelas simulações e cenários criados para ele assumir como certos;

v.- Na concepção de programas educativos com alta comunicação visual, pode se começar a pensar em Funções Icônicas, segundo definidas anteriormente. É uma forma adequada à Engenharia de Sistemas pela conformação e concepção. Delimita claramente seus conteúdos numa tipificação acessível para qualquer um docente ou informata e não restringe às imagens ao plano da analogia. Pode se referir indistintamente, tanto a uma analogia, a um ícone lógico ou a um símbolo.

Como benefício direto de trabalhar com recursos computacionais, temos vários níveis de ajuda para a captação e acentuação dos conceitos de: lateralidade, frente e fundo, principal e acessorial, coincidência e diferença, posição e justa-posição, união e interseção, entre outros conceitos chaves. Claro está que isto abrange uma grande gama de aplicações no sistema de ensino geral, compreendendo às áreas de: cinemática, dinâmica, estática,

geometria, teoria de conjuntos, ótica, ciências naturais e econômicas, educação artística e musical.

Do ponto de vista cognitivo, facilita-se em cada prática um reforço sobre as primitivas ligadas aos conteúdos de uma imagem. Deste modo, podemos levar muito do trabalho feito pelos meios convencionais para os métodos ou recursos informatizados visando o aproveitamento das vantagens que oferece o computador.

"We had to learn to read so we could comprehend print; now we must learn to "read" images, and to "write" them, if we are to handle this overload of information..."

WHITE, M.A. (1987)

CAPÍTULO V

UM MÉTODO PARA A GERAÇÃO DE PROGRAMAS EDUCATIVOS

BASEADO EM IMAGENS

Introdução

Em decorrência dos tópicos apresentados nos capítulos precedentes, temos de desenvolver agora uma unidade temática relacionada com aquilo que faz parte essencial de todas as tarefas do nosso escopo de estudo baseando-nos na Teoria de Sistemas.

Sob esta ótica, observaremos os diversos itens relacionados com o Sistema de Ensino, desde o Planejamento Curricular, contemplando a maior quantidade de variáveis possíveis, até o próprio Desenvolvimento de Materiais Didáticos por Meios Informáticos (MDMI). Começando pela terminologia, invocaremos e discutiremos autores e escolas de cientistas latino-americanos, pela necessidade de dar um certo grau de apropriação aos termos e conceitos que circulam no nosso contexto e que nada dizem aos docentes e alunos como receptores destas formas de tecnologias.

Autores de variadas origens serão tratados pelos aportes concretos que têm feito à comunidade preocupada com estes aspectos educacionais, dando ênfase aos critérios de planejamento, método e implementação dos Materiais Didáticos por Meios Informáticos.

Nos ocuparemos especialmente neste capítulo de desenvolver um Método para a Geração de Programas Educativos Baseado em Imagens, sob um enfoque de Instrução Baseada em Cenas (como adaptação iconográfica de Frame-

based instruction). Tais cenas serão tratadas segundo as diretrizes expostas no capítulo anterior, ou seja, Funções Icônicas e tópicos decorrentes. O termo cena, está sendo utilizado para nos referirmos a um quadro instrucional completo, com imagens, textos e sons.

O fato de utilizar a palavra cena se deve à filosofia de geração de materiais didáticos que apresentaremos, pois, o constituinte fundamental é a imagem, desde o ponto de vista da comunicação visual, mais do que o estilo de roteiros didáticos baseados em textos.

No intuito de facilitar a interpretação da expressão Instrução Baseada em Cenas, definimos um quadro ou tela (frame or page), como a quantidade de informação apresentada na tela do computador numa instância corrente do exercício instrucional; HOFMEISTER, (1984). Segundo as versões convencionais destes termos, um quadro pode conter tanto um texto narrativo como perguntas ou, a combinação de ambos, existindo algumas diferenças em qualidade e propósitos; HOFMEISTER, (1984).

Um quadro de cópia (copy frame), se caracteriza porque a resposta requerida é copiada do texto apresentado. É uma das formas mais precárias da Instrução Assistida por Computador. Um outro tipo de quadro é o denominado em inglês "Egrule frame", caracterizado por apresentar exemplos pontuais e requer que o aluno faça relações de dedução sobre fatos e regras; HOFMEISTER, (1984).

Por um outro lado, existe, em oposição ao tipo de quadro apresentado acima, o denominado "Ruleg frame". Neste

tipo de quadro, primeiro, se oferece a regra e o aluno deverá aplicá-la sobre os exemplos ou tópicos apresentados posteriormente. Em quaisquer dos casos, podemos dizer que um quadro, é uma unidade de informação: o conteúdo informacional da tela do computador numa instância só do exercício instrucional; HOFMEISTER, (1984).

No método proposto, falaremos em cenas como substituto de quadros pois, nos ocuparemos especialmente do problema e tratamento das imagens. Na nossa adaptação conceitual de quadros para cenas, temos de esclarecer que o análogo de "Egrule" será no nosso método, o Trabalho Heurístico a Partir das Partes. Em forma similar, o enfoque "Ruleg" da filosofia CAI baseada em quadros, encontra seu análogo no nosso método sob a denominação de Trabalho Heurístico a Partir do Todo. Ambos tópicos serão apresentados neste capítulo.

Visam-se deste modo, benefícios cognitivos para compensar a falta de métodos que nos permitam ler imagens, segundo as expressões de WHITE, (1987). Tentamos desta maneira, complementar as práticas habituais de leitura de textos, com sua linearidade: de esquerda a direita e de acima para abaixo, com uma leitura mais ampla, estimulante, variada e que exercite capacidades de interpretação e síntese a partir da questão icônica.

Consciêntes da harmonia do ser humano, no que diz respeito da integração das suas faculdades sensorio-motrizes e, ao mesmo tempo, destas com os processos intelecto-cognitivos, o tratamento por separado dos segmentos correspondentes às imagens, ao texto e ao som,

foi desenvolvido intencionalmente desse modo, visando a organização do trabalho do docente quando se comunicar com o analista, descontando, decerto, que todos nos reconhecemos que a finalidade do trabalho é didática e que não tenta apresentar uma colocação referida aos aspectos da natureza humana em termos cognitivos e motores. Supomos que isto facilitará a comunicação entre ambos profissionais ao tempo que se dirige diretamente a treinar as facultadas interpretativas e de síntese do aluno a partir do trabalho instrucional baseado em imagens, como complementar, coadjuvante e compensatório dos mecanismos convencionais de educação baseada em textos. Visamos, porém, a exercitação do estudante para realizar inferências a partir de imagens no plano educativo. Os recursos tecnológicos existentes providenciam um grande suporte e o surgimento do video-disco-interativo leva este método à sua máxima expressão.

1.- Teoria de Sistemas, Planejamento Curricular e Desenvolvimento de Materiais Didáticos por Meios Informáticos.

Sendo indispensável começar colocando-nos no contexto adequado, temos de introduzir algumas definições embora, conhecidas, necessárias como ponto de partida. Utilizaremos conceitos de CYRS, (1975) que diz que "... um sistema é uma entidade identificável consistente, de partes distinguíveis, identificáveis e relacionadas entre elas e a totalidade...onde estas partes funcionam de modo de atingir um objetivo específico ou predizer uma saída..." Acrescenta o mesmo autor que "a totalidade do sistema é altamente complexa e organizada com limites ou parâmetros dentro dos quais ele funciona, limites mais conceituais do que físicos

e que dever-se-ão explicitar quando se definir dito sistema".

Numa abordagem preliminar com caráter introdutório, apresentamos os conceitos mínimos necessários para compreender a interseção entre Educação e Tecnologia Informática na preparação de Materiais Didáticos por Meios Informáticos, produzido a partir das colocações de autores latinos e forâneos. Temos assim conseguido fazer uma fusão dos conceitos de BORK, (1980), BOSCH, (1986), BOSCH, (1987) e RAMPAZZI, (1987).

Um dos problemas de base na elaboração de MDMI, é a elaboração de um Roteiro Didático. A expressão vale pela tradução conceitual tanto do inglês como do espanhol. No primeiro caso BORK, (1980) chama ele de "Interactive Dialog", sendo que na Argentina, RAMPAZZI, (1987a) e BOSCH, (1986), preferem falar em "Guión Didático".

Utilizaremos a expressão "Roteiro Didático" ou "Roteiro Instrucional" para o caso do Português.

Segundo RAMPAZZI, (1987a, p. 15), o roteiro didático se diferencia do plano de aula tradicional porque não expressa os conteúdos em si, senão a interação entre o aluno e o ambiente, dentro do qual, conteúdo e docentes estão envolvidos. Cabe destacar que por roteiro didático se interpreta segundo BORK, (1980), o conjunto formado pelos textos e imagens que se constituem numa simulada conversação entre o aluno e o computador.

Como ponto de partida, aparece útil começar supondo que o estudante conhecesse a área sob estudo e encaminhar aos roteiros de diagnose toda vez que ele não consiga

manipular problemas típicos depois de várias sequências.

Outra alternativa de roteiro são as "Provas Interativas de Problemas"; BORK, (1980). A idéia básica consiste em induzir ao estudante a que demonstre resultados importantes, parcialmente sozinho, fazendo opções, talvez, em resposta às sugestões do programa.

Como mecanismo para elaborar roteiros didáticos, se recomendam as diretrizes a seguir, adaptadas de BORK, (1980):

i.- Trabalhe em grupo com dois ou três colegas;

O trabalho grupal favorece o acrescentamento de idéias e estreita os cursos de ações a serem desenvolvidos.

ii.- Selecione a área básica do roteiro;

Deve se tentar escolher uma área que não crie dificuldades no tratamento intrínseco da mesma e que permita estabelecer claramente a sua separação das outras áreas de incumbência que possam ser conflitivas.

iii.- Prepare um resumo do tema, apresentando o material que será tratado.

iv.- Se existirem problemas de índole matemática, dever-se-ão tratar de ante-mão.

v.- Determine o ciclo de aprendizado segundo o desenvolvimento que terá, segundo as cenas a serem apresentadas.

vi.- Estude a ferramenta de implementação segundo as vantagens e potencia instrucional assim como pela sua familiaridade com ela.

vii.- Faça um roteiro explicativo do sobrevir do programa.

viii.- Forme diálogos dentro do roteiro geral do tipo conversacional.

ix.- Não responda aos erros em forma punitiva. O caráter punitivo dos MDMI os degrada em relação direta com o espírito punitivo.

x.- Procure validar a maior quantidade possível das entradas fornecidas pelo aluno. Tente oferecer chaves para respostas de alguma maneira, programadas, mas variadas na sua apresentação.

É necessário esclarecer que a formulação de um roteiro didático supõe a aplicação de uma teoria de aprendizagem. Dependendo da teoria que se aplique, serão os resultados obtidos ao final do processo; RAMPAZZI, (1987).

1.1.- Teoria de Sistemas e Educação

Se falamos em Teoria de Sistemas e Educação, teremos de lembrar que nossa proposta inicial (nos capítulos II e III), era aplicar os conceitos e diretrizes da Tecnologia Informática para a resolução de problemas mais do que simplesmente aproveitar a presença destas ferramentas informáticas pela sua proximidade com o contexto educacional. Segundo discutido então, a proposta adequada era se perguntar qual é o problema para resolver com estas metodologias ou ferramentas mais do que o que posso fazer com estes recursos. Em destaque desta tendência e globalizando o problema até a Teoria de Sistemas (a que tem-se difundido muito através das aplicações via Tecnologia Informática), CYRS, (1975) aponta que "...a aproximação da Teoria de Sistemas é explícita, objetiva e compreensiva e quando se aplica à Educação esta aproximação

é um método racional para resolver problemas, para analisar o processo da educação como um todo, incluindo todas suas partes e aspectos como estudantes, professores, conteúdos do currículo, materiais instrucionais, estratégia instrucional, ambiente físico e a avaliação dos objetivos instrucionais..."

Um dos maiores problemas jaz no fato de se gerar planos educacionais que não refletem as necessidades do grupo humano em questão. COBUM, (1975), cita como um desses sintomas que "...deve se reconhecer o tipo de aluno pois analisados em relação aos seus requerimentos e que os eventos instrucionais não satisfazem suas expectativas..." Observa-se como atualmente, através do desenho de Tutores Inteligentes (TI) se produz algo do que tem aqui enunciado pois, se realiza uma modelagem do aluno no intuito de atingir o máximo desempenho pessoal após do exercício instrucional.

Dentro da área de competência de cada instituição educativa, uma correta inserção da tecnologia educacional implicaria numa prática dirigida à planificação mais do que à ação, em decorrência dos tópicos apresentados por CALDERÓN, (1986). Este autor baseado em Kaufman, propõe um modelo denominado Modelo de Elementos Organizacionais (MEO) que consta de cinco passos que relacionam o que um sistema de informação usa, faz e produz estabelecendo, finalmente uma união com os impactos externos da sociedade. Tais elementos organizacionais são:

- I.- Entrada;
- II.- Processos;

- iii.- Produtos;
- iv.- Saídas;
- v.- Resultados finais.

Tentando uma exposição esclarecedora da relação entre eles apresentaremos na Tabela V.1, o material oferecido por CALDERÓN, (1986).

Tabela V.1

Entradas	Processos	Produtos	Saídas	Resul. Fin.
Pessoas	Maneiras	Resultados	Conjunto de	Efeitos em
Suprimentos	de fazer	imediatos,	Produtos	para a
Computador	de se	parciais.		Sociedade
Matérias	comportar,			
Primas	meios.			

O modelo apresentado por CALDERÓN, (1986) deve ser entendido não só como um processo sistemático ou como um sistema no qual todas as partes se integram para a obtenção de um objetivo mas também como um enfoque que identifique, julgue e selecione primeiro os problemas externos do organismo educacional.

Utilizando a abordagem de sistemas CALDERÓN, (1986) inicia um diagnóstico profundo da realidade tal qual é. Além de pesquisa bibliográfica, realiza entrevista com professores, alunos e diretores de estabelecimentos de ensino retratados na Tabela V.2, Anexo V.1. A partir daí, elabora um novo quadro utilizando as mesmas categorias centrando o foco no que deveria ser, isto é, o ideal a atingir. E pela comparação de ambos poderemos identificar os vazios ou lacunas entre "ou que é" e o que "deveria ser".

Se não há vazios, nada há para mudar, caso haja então é preciso como afirma CALDERÓN, (1986) "documentar as

necessidades, justificá-las e hierquizá-las para convertê-las em problemas. Assim, surgem problemas reais que deverão ser equacionadas com os meios mais adequados entre os quais o computador pode ser um deles. As necessidades são então trabalhadas e convertidas em problemas do seguinte modo:

- i.- Formulando propósitos (para os resultados finais);
- ii.- Objetivos gerais (para as saídas);
- iii.- Objetivos terminais (para os produtos).

Em decorrência dos conceitos apresentados, se sugere observar o gráfico da Figura V.1, no Anexo V.4, que ilustra o que poderia ser o aproveitamento do computador.

1.2.- Abordagem de Sistemas e MDM

Não é casuístico que tenhamos invocado e selecionado CALDERÓN, (1986) e CALDERÓN, (1987) para desenvolver os tópicos deste capítulo. A sua colocação em relação ao problema da tecnologia educacional é por demais, esclarecedora. Vamos seguir as diretrizes deste autor para nos aproximar dos tópicos centrais do capítulo e pelo fato de nos encontrar frente a um tratamento adequado do tema que nos preocupa.

Desde a partida, o uso do computador como mais um recurso para solucionar problemas no âmbito educativo, nos compromete a utilizá-lo da melhor maneira possível sempre, visando não confundir a aplicação de uma ferramenta informática para solucionar um problema com o simples fato de aproveitar o computador porque se supõe que deveria se fazer alguma coisa com ele na escola. "Quando a mensagem instrucional se transforma através de implementações por meio do computador, é porque este tem-se transformado numa

alternativa de solução ante um problema de aprendizagem", segundo comenta CALDERÓN, (1986).

A partir da visualização da Teoria de Sistemas e o desenvolvimento de MDMI, CALDERÓN, (1986); CALDERÓN, (1987), se pergunta se "os materiais didáticos por meio do computador nascem como produto de uma necessidade documentada, se apresentam objetivos de aprendizagem claros e precisos, se as estratégias de apresentação têm sido cuidadosamente selecionadas em relação ao tipo de aluno e se se complementa eficazmente com outro tipo de materiais e meios (incluindo o professor).

1.2.1.- Modelo para desenvolver a instrução

A seguir apresentaremos todos os passos do modelo sugerido por CALDERÓN, (1986) que se referim primeiro a procedimentos e técnicas empregados para planejar o ENSINO (o que será realizada pelo computador como (tutor) "meio-mestre" ou como meio complementar e em seguida a eventos que podem ser consignados no desenvolvimento do próprio programa"; (traduzimos vocábulo do Inglês).

Apresentaremos todos os itens envolvidos no modelo e passaremos após a explicar cada um destes itens, segundo o gráfico da Figura V.1, Anexo V.4.

- i.- Identificar o problema baseado nas necessidades;
- ii.- Determinar requisitos e alternativas de solução;
- iii.- Selecionar estratégias de solução;
- iv.- Executar;
- v.- Determinar efetividade;
- vi.- Revisar como seja requerido.

1.- Identificar o problema baseado nas necessidades

Devem se determinar as necessidades da comunidade que participa da educação, detectando-se as lacunas entre resultados existentes e aqueles desejados. As necessidades prioritárias dão origem a um problema que se formula como um grande objetivo que indica o caminho a seguir.

2.- Determinar requisitos e alternativas de solução

CALDERÓN, (1986), diz que devemos tomar como ponto de partida as lacunas entre o que é e o que deveria ser (Tabela V.2 Anexo V.1), se determinam os requisitos para nos deslocar de onde estamos até onde deveríamos estar. Por isto, se desenvolve uma lista de atividades mensuráveis (específicas), para lograr o objetivo em questão.

3.- Selecionar estratégias de solução

Selecionar os meios e métodos para poder cumprir com os requisitos implica discriminar quais os meios oportunos entre os quais o computador pode ser só uma alternativa.

4.- Executar

Esta é a própria instrumentação do planejado. Estamos no ponto onde produziríamos os MDMI (se o computador é a ferramenta indicada).

4.1.- Considerar os atributos do computador

Sente passo, precisamos formular um resultado de aprendizado em termos gerais que pode ser atingido pelo meio selecionado e outros que possam se integrar no momento de estabelecer as estratégias e metodologias de apresentação da informação.

4.2.- Identificar o objetivo terminal

Aqui se tentará combinar as características especiais do computador com o tipo de objetivo a ser alcançado. Não

há dúvidas que no nosso caso, o computador se apresenta como uma ferramenta apropriada para o tratamento das imagens e como componente de um sistema mais complexo se contar com um video-disco interativo, item que será desenvolvido posteriormente, podendo portanto acrescentar melhores condições de aprendizagem.

4.3.- Realizar a análise das tarefas e identificar as características dos alunos.

Neste ponto, dever-se-ão identificar as habilidades subordinadas ao objetivos terminal que os alunos devem dominar e assim lograrem uma conduta final. Paralelamente, determinar características gerais dos alunos para quem está destinada a instrução. Consideramos neste aspecto só os pontos relevantes à determinação das características do alunos como representativos de um conjunto e não como se trataria quando desenvolvendo os tópicos de modelagem do aluno. Quer dizer, só se faz uma apreciação em termos de individuo, anônimo e transparente, representativo de um grupo e não como se começou a fazer em Tutores Inteligêntes, nos que se tenta modelar um sujeito em particular, com todo seu acervo intelecto-cognitivo.

4.4.- Formular objetivos específicos

As tarefas ou capacidades identificadas se convertem nas condutas a alcançar dentro da formulação de um objetivo em trânsito, agregando-se as condições sob as quais se demonstrarão e os criterios do desempenho mínimo aceitável.

4.5.- Desenvolver perguntas ou testes

As perguntas devem medir a habilidade do aluno para realizar o que se determinou nos objetivos. Este ponto se

transforma num ingrediente essencial do modelo pois, a qualidade da pergunta determinará a precisão da resposta. Paralelamente, as perguntas não se deveriam apresentar como um desafio ao aluno senão como componentes de um diálogo entre ambos.

4.6.- Determinar a estratégia instrucional e desenvolver o material didático

Este é o plano de ação geral, considerado para integrar a instrução através de diversos meios e materiais. A estratégia pode incluir sessões sobre atividades pré-instrucionais, apresentação da informação, prática e retroalimentação, avaliação e atividades de seguimento.

Segundo CALDERÓN, (1987) a estratégia deve se basear em:

i.- Descobertas sobre investigações do aprendizado;

ii.- Conhecimento atual do processo de aprendizagem;

iii.- Conteúdo a ser ensinado;

iv.- Característica dos alunos que utilizam os materiais.

Estes materiais didáticos podem também ser implementados levando em conta a inclusão de materiais de apoio.

4.6.1.- Asegurar a motivação

Apresentar situações motivantes, inovadoras e variadas nas quais o aluno veja refletida sua realidade. Isto inclui a própria linguagem utilizado pelo professor habitual e as expressões próprias do seu contexto cultural imediato. Pode se dizer também que não é recomendável que a linguagem

utilizada pertença somente ao âmbito acadêmico.

4.6.2.- Apresentar objetivos ao aluno

Deve se oferecer ao aluno informações sobre o desempenho que se espera desenvolva como ato esclarecedor, consistente, franco e honesto da parte de um bom professor.

4.6.3.- Lembrar os requisitos

Relacionar, apresentar conteúdos e requisitos necessários em relação aos anteriores, como base do fundamento para um maior desempenho nas tarefas atuais.

4.6.4.- Apresentar o novo material de estímulo

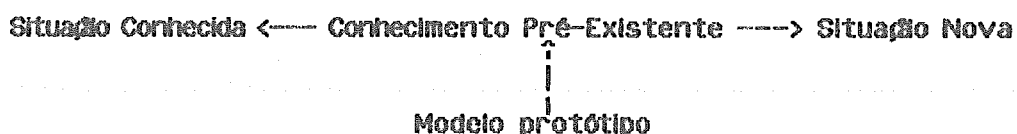
Procurar as melhores maneiras de apresentação da mensagem para que esta seja aprendida. Em parágrafos posteriores, desenvolveremos os tópicos relacionados com as alternativas possíveis de substituir elementos iconográficos num programa gerado a partir do Método proposto.

4.6.5.- Guiar o aprendizado

Segundo GALDERÓN, (1987) pretende-se nesta etapa sugerir uma linha de ação que induza ao aluno ao aprendizado. Agora, para que todo isto aconteça da maneira mais natural e bem sucedida deve-se providenciar modelos para o estudante se orientar na tarefa supra-citada, segundo os mecanismos apropriados. Sendo que existem evidências de que o estudante aprende geralmente por analogias NORMAN, (1987), deve-se cuidar de que ele não aplique modelos inadequados às novas situações instrucionais. Porém, o professor é quem deve oferecer os modelos segundo a situação e o estudante para evitar que

aplique modelos inadequados às novas situações instrucionais. Porém, o professor é quem deve oferecer os modelos segundo a situação e o estudante para evitar que este última caia nos problemas da estrutura tipo "iceberg" NORMAN, (1987), Figura V.3.

Figura V.2
Aprendizado por Analogia



Segundo NORMAN, (1987), está claro que o modelo deve ser providenciado pelo professor tanto como apresenta GALDERÓN, (1987), visando evitar a introdução de modelos errados para situações novas, a partir do que produziria a estrutura tipo "iceberg"

Figura V.3
Estrutura tipo "Iceberg"



Sob a ótica do aluno está, o material apresentado pelo professor como o terço visível e o que ele pode descobrir como parte oculta (2/3). Na ótica do professor, está o comportamento do aluno (e suas respostas) (1/3), e o que o docente pode extrair dele (2/3). Em decorrência disto e segundo NORMAN, (1987) e GALDERÓN, (1987), induzir ao pensamento certo, guiar o aprendizado, são expressões da mesma tarefa: providenciar ao aluno modelos mínimos para encarar a situação instrucional.

4.6.6.- Provocar desempenho

Deve-se aqui provocar a atuação do aluno já que,

presumivelmente, tem recebido suficiente orientação na sua aprendizagem. O aluno já conhece os requisitos e deve demonstrar o que aprendeu, CALDERÓN, (1987).

4.6.7.- Oferecer retro-alimentação

Estágio onde fecha o modelo de materiais didáticos por meios informáticos MDMI. Isto é, o aluno recebe informação consequente à sua ação.

4.7.- Avaliar formativamente

Uma vez finalizado o processo de elaboração do MDMI, é necessário dirigir uma série de avaliações para determinar a efetividade do material e para reunir informação que possa ser útil para melhorar o MDMI. Aliás, este é o momento em que o MDMI é testado por um grupo de especialistas em conteúdos, em computação educacional e frente a representantes dos alunos a quem o material está dirigido.

Os três tipos de avaliação formativa que podem se realizar são: um-a-um ou cíclica, de grupo pequeno e de grupo maior. Cada uma delas entrega diferentes tipos de informação aos planejadores de MDMI, para serem melhorados os MDMI.

5.- Determinar efetividade

Pretende-se neste ponto averiguar com que nível de eficácia têm-se conseguido os requisitos junto à alternativa de solução; CALDERÓN, (1987).

6.- Revisar como seja requerido

Se analisam os vazios maiores que os permitidos e as mudanças que se sugerem fazer.

11.- UM MÉTODO PARA A GERAÇÃO DE PROGRAMAS EDUCATIVOS BASEADO EM IMAGENS E COMO INTERFACE PARA A COMUNICAÇÃO DOCENTE-ANALISTA

Um dos problemas do contexto educacional do presente é, sem dúvida a utilização das ferramentas informáticas. Isto tem ocasionado em princípio uma onda de planos gerados com orientação clara à execução imediatista mais do que ao planejamento e previsão dos benefícios ao longo prazo que teriam de surgir a partir da inclusão destas formas de tecnologia. O aprendizado de linguagens de programação por partes de docentes, a utilização de pacotes, linguagens e sistemas de autor, ocasionou uma série de problemas por falta de diretrizes mínimas que orientassem onde se poderia colocar cada um dos integrantes do sistema educativo, agora integrando tecnologia informática. O esclarecimento de "Dónde el docente, dónde el alumno y dónde las computadoras foi feito por BOSCH, (1986), no artigo de referência.

Indubitavelmente, além do problema de saber colocar cada um dos profissionais e recursos nos lugares corretos, existe o problema de como os distintos profissionais se comunicam. Existem universos diferentes no caso dos docentes e os analistas e programadores pelo que a comunicação entre ambos grupos não é transparente. Obviamente, o problema jaz no fato de que não há docentes que dominem técnicas de informática como um analista e viceversa: não há analistas que conheçam com consistência, o domínio da pedagogia. Pretender a formação de profissionais (ad-hoc) que dominem tanto uma área como a outra, é por enquanto, uma pretensão alheia ao nosso

contexto, mas não seria inviável tentar delimitar os espaços que cabe a cada um deles e tecer uma trama onde se reflitam as necessidades de um deles (o docente) e os recursos que o outro dispõe (o analista), visando cobrir os vazios instrucionais existentes.

É por isso que apresentaremos agora um método simples baseado no conhecimento dos problemas típicos na comunicação docente-analista. Tentaremos facilitar o acesso do docente ao aproveitamento dos recursos informáticos e, simultaneamente, aproximaremos o informata à realidade e complexidade dos problemas pedagógicos. Nossa melhor intenção é apresentar um método tentativo visando melhorar a comunicação docente-analista ao tempo que propiciaremos a geração de Materiais Didáticos por Meios Informáticos (MDMI) baseados em imagens, em resposta aos problemas expostos anteriormente e em decorrência da diagnose levantada por WHITE, (1987).

11.1.- MDMI baseados em cenas: algumas justificativas

Uma das discussões recentes é se os MDMI devem ser baseados em cenas (quadros) ou inteligentes. Apresentamos algumas justificativas para a nossa opção.

1.- Obviamente para nos propormos um método para a geração de MDMI sob concepções inteligentes, deveríamos estar em condições de formular tópicos muito concretos em relação aos tópicos sobre Tutores Inteligentes (TI) como modelagem de estudante, entre outros vários itens. Em consequência, temos nos baseado, até agora, para o nosso método na abordagem não inteligente.

11.- As ferramentas chamadas de inteligentes apenas

encontram-se na era de sua geração no nosso contexto.

iii.- Um método baseado em cenas, à luz das ferramentas existentes a nível de computadores com recursos de cor, som e a evidente aparição no mercado internacional do disco ótico, fazem dela uma abordagem oportuna.

iv.- Em relação às linguagens de programação, surge o problema de que ainda não existe a infraestrutura para pensar em desenvolver programas, cursos e MDMI em Prolog ou Lisp. Como ferramentas mais aproximada se dispõe de LOGO, derivado diretamente de Lisp e classificado dentro do escopo da Inteligência Artificial.

11.2.- MDMI baseados em Funções Icônicas: notas preliminares

Em razão dos conceitos anteriormente explicados das FI, vamos desenvolver o nosso método baseado em cenas a partir deste conceito pelos fatos que se desenvolverão a seguir:

i.- Cada cena oferece uma imagem formada por gráficos, textos e em qualquer, auxiliada por som. É assim que deverá existir sempre uma forma de se referir à entidade em si tanto como as primitivas que reflete uma porção da realidade que se deseja representar. Tais primitivas tratadas como componentes da cena, facilita o entendimento do docente e de como é que ele pode se referir ao informata em termos de suas necessidades. As mesmas primitivas tratadas como variáveis sob a ótica do informata, permitem o tratamento do problema por meios informáticos e o aproveitamento dos recursos existentes a nível de computadores pessoais, linguagens de programação e ferramentas gráficas de várias índoles.

ii.- O tratamento dos MDMI sob a ótica das FI permite ao docente manter o percurso, percorrer o histórico do material solicitado e, simultaneamente, permite ao informata ter uma idéia global do programa na sua apresentação final.

iii.- O tratamento das cenas sob a colocação das FI permite ao docente delimitar a quantidade e especificações de todos os elementos que participarão nesse exercício instrucional, enumerando primeiro eles e logo os utilizando no programa instrucional. Paralelamente, isto contribui a que o informata possa delimitar e desenhar os macros que serão chamados a posteriori.

iv.- Este tratamento permite ao docente até gerar planilhas de confecção dos programas para que o informata implemente sua demanda e ao informata se guiar diretamente pelas planilhas preenchidas pelo primeiro e solicitar só informações complementares e/ou conceituais dos requisitos nelas estabelecidos.

v.- Esta forma de encarar o problema da geração de MDMI, facilita ao docente as especificações sobre os atributos que deseja que se aproveitem na confecção do seu programa instrucional e ao informata a aplicá-los imediatamente pois desfrutará de um repertório de atributos que poderiam satisfazer os requerimentos do material solicitado. Assim, o docente poderá solicitar diversas cores, planos preferenciais, achurados diversos, relevancia dentro da composição global, etc.

vi.- Respondendo a uma das preocupações de ordem internacional em materia educacional, tentamos levar

através do tratamento dos MDMI baseados em cenas e tratados como FI, ao plano da leitura de imagens. É sabido ser muito difícil educar para a leitura de imagens. Pretendemos desde esta colocação, pelo menos, oferecer um método que, enquadrando as imagens dentro do conceito de FI, diminua o problema da leitura das mesmas.

vii.- Propomos o método citado através do uso de FI pelo fato que serve tanto para desenvolver módulos instrucionais para os níveis de primeiro e segundo grau como para a elaboração de roteiros de treinamento e capacitação de pessoal técnico de qualquer nível acadêmico.

viii.- A finalidade, aliás, os objetivos primeiro e último deste método e dos conceitos onde ela se apóia, são basicamente, suportar, promover e desenvolver uma interface de comunicação entre informatas e docentes ou, entre informatas e outros profissionais ou usuário final, qualquer que for o nível acadêmico deste último.

11.3.- Definir o que se pode, não se pode e o que se deveria programar como MDMI

Entre os profissionais da docência existem algumas dúvidas em relação a "que se poderia programar" ou, "que deveríamos programar", sem contar que não há dúvidas que os informatas nem são atacados por este tipo de dúvidas pois seu problema é saber programar e não definir os temas e conteúdos.

Dizemos que existe uma ampla gama de temas a serem programados mas que nem todos eles são necessários no presente. É fundamental reconhecer que existem inúmeros temas que podem simplesmente ser encarados sob um enfoque

não computacional com resultados satisfatórios.

11.3.1.- MDM e altos níveis de abstração

Surge assim a pergunta de então, o que vale a pena programar como apoio ao ensino de primeiro e segundo grau?. Bem, podemos dizer que existem fenômenos que o aluno se enfrenta em primeira instância com grandes problemas de conceitualização bem como alguns propriamente emergentes da física, da química e da biologia.

É assim que se sugere, por exemplo tentar implementações em matéria de idéia e conceito de viscosidade, densidade, tensão superficial, estrutura atômica, redes cristalinas e assim em diante MANGIONE, (1986b).

11.3.2.- MDM e altos riscos ou sacrifícios inúteis

Pode-se pensar em programar aqueles temas que se fossem desenvolvidos em forma direta e em contato com a realidade concreta, atentariam contra a segurança do homem ou, desnecessariamente, tirariam a vida de animais de laboratório em cada uma das sessões de demonstração na aula. É por isso que se sugere simular a maior quantidade possível de situações que substituam o risco de se enfrentar diretamente com uma realidade atentatória contra a vida do homem e aquelas instâncias educativas que impliquem em vidas animais. Assim, podem se desenvolver MDM que expliquem os fenômenos de radiações, contaminações, problemas de doenças típicas; simulações dos sistemas digestivos, circulatórios e respiratórios de vários animais e assim, uma ampla gama de temas similares MANGIONE, (1986b).

11.3.3.- MDMI e situações convencionalmente não alcançáveis

Aparecem aqui como importantes aqueles temas tais como os simuladores de vôos (rastreio compensatório), funcionamento do sistema planetário, percorridos e estudos geográficos de longo alcance ou fenômenos históricos irrecuperáveis MANGIONE e VALDEMOROS, (1986).

11.3.4.- MDMI e o que não se deveria programar

Sendo possível que existam dúvidas sobre quais os pontos escuros na implementação de MDMI, podemos dizer que não deveriam se tentar aplicações das ferramentas informáticas onde a experiência direta enriquece e contribui mais se enfrentada diretamente com o aluno que se se deixar este exposto a uma visão particular e pouco clara frente ao computador. Como exemplo, praticamente, não há necessidade de explicar o funcionamento de certos mecanismos da física ou da química cuja comprovação a partir da observação direta é esclarecedora em grau máximo. Estamos falando do que seria implementar aspectos evidentes de fenômenos como a chuva, tubos comunicantes, efeitos de atrito, entre outros tópicos, os quais podem ser eficientemente desenvolvidos por um docente medianamente organizado (quando não criativo) no seio da própria aula e algumas práticas complementares no laboratório, na rua ou no pátio da escola.

11.4.- A carencia de recursos inteligentes, o virador de páginas eletrônico e de como se pode contornar o problema

BONNER, (1987) discute as vantagens e desvantagens dos MDMI baseados em cenas em comparação com os Tutores Inteligentes (TI). Ele especifica: algumas das razões

fundamentais pelas quais os primeiros caem facilmente nas críticas dos especialistas em educação e sobre os atributos dos segundos. O que este autor não menciona em relação aos segundos, é seu custo de produção e dificuldades de implementação mudando as condições de contexto, orçamento, tipo de escolas e de alunos. Desde a sua visão, se discutem somente os aspectos técnicos sem ser considerados os aspectos orçamentários, contextuais e de instrumentação destes MDMI.

11.4.1.- As críticas aos MDMI, baseados em cenas

Declara Bonner que os MDMI baseados em cenas se caracterizam porque cada tela está planejada e que as vezes isto deriva em "viradores eletrônicos de páginas" ou em módulos instrucionais de interação sem sentido. Destaca o autor mencionado que os TI, no entanto, repousam sobre o "modelo do estudante", uma base de conhecimento e a tutorização do aprendiz.

Na sua comparação, estabelece-se uma clara distinção entre as formas em que os MDMI baseados em cenas se diferenciam daqueles baseados no modelo do estudante. Declaram-se atributos dos primeiros:

- i.- Utilização de imagens;
- ii.- Introdução de perguntas de ambas partes;
- iii.-Aproveitamento de som e diálogos humorísticos;
- iv.-Sequenciamento e controle por parte do aluno.

11.4.2.- Benefícios dos TI

As apreciações feitas anteriormente pelo autor são do tipo necessárias mas não suficientes pois, ele atribui algumas outras características somente aos TI sendo que os

MDMI baseados em cenas, também são passíveis de serem considerados como benéficos. Por exemplo, DONNER, (1987), declara como vantagens dos TI's:

I.- A psicologia cognitiva se traduz dentro dos TI's embora tal tradução não seja sempre explícita;

II.- Os TI's lidam com a motivação através da aproximação das descobertas onde a curiosidade e a discriminação são aspectos intrínsecos à estratégia do aprendizado;

III.- Os TI's são uma opção válida para tipos de aprendizado mais complexo quando o estudante sabe o suficiente sobre o material como para aplicá-lo num contexto de resolução de problemas ou quando poderá transferir tais conhecimentos por outras áreas. Argumenta este autor sobre estas ferramentas como benéficas desde o ponto de vista das habilidades metacognitivas, estratégias cognitivas tradicionalmente ignoradas nos MDMI.

Numa escala hierárquica, DONNER, (1987), propõe a classificação dos MDMI da seguinte maneira, indo de esquerda a direita, segundo a ordem crescente de qualificação:

Exercitação	Tutores	Simulação	Sistemas
Baseada em cenas->	Baseados em Cenas->	Baseada em Cenas->	Especialistas-> TI'S

Dentro dos nossos alcances, vamos nos ocupar de discutir o método que se poderia aplicar para qualquer um dos três primeiros níveis e a seguir, contestaremos alguns dos tópicos desenvolvidos por DONNER, (1987), na sua classificação e qualificação dos MDMI.

1.- Em relação ao ponto (i) acima apresentado pelo citado autor, podemos dizer que não é só dos TI é que se

ocupa a Psicologia Cognitiva. Como já temos discutido em sessões precedentes, existe, além do enfoque algorítmico para desenvolver MDMI, um enfoque heurístico apoiado e suportado pelos princípios da Psicologia Cognitiva. As aplicações de LOGO, os programas desenvolvidos nessa linguagem, os processadores de textos, e vários pacotes do tipo permitem uma exploração sem fim (open-ended) sobre qualquer área do conhecimento que se pudesse aplicar. O enfoque comportamentista não é a única coisa que resta como balanço dos MDMI baseados em cenas.

2.- A condição de produzir descobertas e o caráter de "curioso" (ponto (ii) tratado por BONNER, (1987)), não são exclusividade dos sujeitos que lidam com TI's. Basta nos lembrar do que temos mencionado sobre os video-jogos e se compreenderá que o desenvolvimento de estratégias locais e globais é um dos benefícios comprovados dos simples jogos eletrônicos nos que infelizmente, ainda nem se fala de modelagem do sujeito. Tanto LOGO, como os MDMI correntes descritos, podemos fazer apelo aos atributos do sujeito motivando sua curiosidade e promovendo graduais e sucessivas descobertas do mundo (ou micromundo) sob estudo.

3.- Em relação ao ponto (iii) tocado pelo autor supracitado, podemos dizer que, mais uma vez está se incorrendo no erro de limitar às habilidades metacognitivas (parafraseando Bonner) sendo que atualmente, com um disco ótico ou video-disco interativo, um computador de 16 bits e LOGO como linguagem de controle podem se obter excelentes resultados em matéria de estratégias e ainda, estamos falando de ferramentas baseadas em cenas, não inteligentes

e de alto desempenho.

Para fechar a nossa colocação sobre este particular podemos dizer que o mais importante não nos parece ser o fato de contar com ferramentas concretamente inteligentes (como TI's), senão que nos parece mais sadio, aspirar a uma condução inteligente do aprendizado.

III.- Descrição global do método baseado em cenas.

No desenvolvimento deste tema, vamos necessitar de esclarecer: i.- cada um dos recursos utilizados; ii).- a forma em que serão aproveitados e iii).- como é que eles se conjugarão dentro da mecânica geral. Apresentaremos o tratamento das cenas, iv).- desde os conceitos anteriormente explicados das FI's e v).- trataremos as heurísticas e os caminhos heurísticos e intuitivos do aprendizado a partir do uso de imagens como meio fundamental de transmissão de informação.

III.1.- Recursos físicos necessários

Consciêntes de que nos encontramos ante o problema das diferentes formas e níveis de ensino envolvidos como alvo destas tecnologias e as metodologias decorrentes para seu aproveitamento, temos de propor uma equipamento mínimo sobre a base daqueles recursos físicos existentes ou acessíveis desde qualquer etapa do sistema de ensino, centro de pesquisa ou capacitação em geral.

Colocamos os equipamentos de oito bits de várias marcas e procedência como um recurso mínimo e útil para aplicar nos níveis de primeiro e segundo grau, sendo mais oportuno, contar com uma Unidade Central de Processamento de 16 bits, tipo PC-XT-compatível e alguns periféricos que

a seguir se mencionam.

Em qualquer um caso, uma impressora, uma unidade de diskette (ou duas) e monitor de alta-meia resolução se constituem no equipamento básico. Daí em diante, se o trabalho vai ser desenvolvido dentro das tecnologias avançadas como video-disco interativo, necessita-se além do exposto, um disco rígido de 10 ou 20 Mbytes, monitor colorido e algumas interfaces especiais. Esta configuração se assemelha à do equipamento ATES (Advanced Technology Education Systems).

III.1.1.- Os recursos especiais: Video-Disco Interativo (VDI)

Como recurso físico e lógico muito especial no que o nosso método encontrará o melhor grau de desenvolvimento e desempenho temos de introduzir o Video-Disco Interativo (VDI).

III.1.1.1.- Descrição

Este recurso pode se tratar como um meio de armazenamento de fotografias ou filmes completos. O disco em si, possui um diâmetro de 12 polegadas de diâmetro e a leitura é feita através do raio LASER. Cada lado do VDI, pode acumular até meia hora de video linear (filme) e inclui duas trilhas de audio. Também suporta até 54.000 imagens individuais com possibilidades de serem congeladas na tela por muito tempo (freezing). Estas 54.000 imagens equivalem a umas 72 horas de observação de fotografias.

III.1.1.2.- Funcionamento

Logo após de se escolher o tema da prática do ensino, se identifica o setor onde se encontra o material disponível. Digamos que pode estar localizado entre as

cenar X e a X + 23.500. Se faz um rastreio da zona que contém o material nessa faixa e se pode observar um filme completo ou o conjunto de fotografias relacionadas com o tema, as que podem ser aproveitadas como macros ou primitivas de futuras cenas. Como parte da sua condição de interativo, pode se introduzir ao conjunto computador-reprodutor de vídeo a mostrar uma cena e ao mesmo tempo, fazer perguntas sobre esse tema em particular.

Como uma das aplicações desta forma de tecnologia educacional, vale destacar os avanços logrados por BICKFORD, (1986), quem implementou um sistema educativo para VDI, manipulado com LOGO. Aproveitando o comando "joystick" (alavanca), pode-se ir e voltar ao redor do disco, isolar o material que se quiser observando-o e com possibilidade concreta de acrescentar textos e gráficos, tanto como programar rotinas em LOGO.

III.1.1.3.- Algumas aplicações

BICKFORD, (1986), menciona algumas aplicações especiais do VDI no ensino em geral. Por exemplo, destaca as aplicações em viagens imaginárias em variadas situações. Este tipo de aplicações está tratado segundo COBUM, (1975) como eventos documental ou recreativo da história. Sob esta modalidade, podem se conseguir efeitos altamente instrutivos como mudanças na direção do percurso imaginário, mudar o ângulo de um objeto, panorama ou cena completa. O mais interessante que remarca BICKFORD, (1986), é o fato de poder aproveitar como máximo recurso do VDI, uma técnica de aprendizado via exploração do ambiente. Equivale a dizer que se aproveitam as instâncias

visuais/simulativas para que o aluno crie situações de aprendizado a partir de todos os elementos disponíveis no ambiente (das cenas ou quadros). Como se pode observar, isto tem uma estreita relação com as técnicas de aprendizado baseadas em heurísticas, técnica que permite uma análise permanente, de extremo aberto e com um alto grau de simulação da realidade. No exemplo mais trivial, pode-se supor que o aluno vai se enfrentar com as cenas correspondentes a uma biblioteca, se orientará por fichas específicas ou pelo senso visual dentro da biblioteca. Após de selecionar o tema, o aluno pode entrar diretamente no tema via imagem e não via texto, o que se apresenta como uma das vantagens notáveis desta tecnologia.

HAWKRIDGE, (1983), faz um levantamento das aplicações nos Estados Unidos segundo os diferentes níveis do sistema de ensino.

i.- Ensino de Primeiro Grau

Nos Estados Unidos, a ABC Video Enterprises Inc. & Sons e The National Education Association and National Foundation for the Implements of Education, estão produzindo VDI com seis áreas de concentração, a saber: Artes, Ciências Sociais, Matemáticas, Línguas, Assuntos Gerais e Serviço de Treinamento de Professores.

ii.- Ensino de Segundo Grau

As aplicações nesta etapa do ciclo de educação estão dirigidas ao aprendizado de línguas estrangeiras como o Espanhol. A estratégia de ensino é do tipo simulação através de cenas e roteiros em restaurantes e situações do dia a dia. Numa das trilhas do som de alta qualidade, se

reproduz a pronuncia do espanhol e na outra, se for necessário, a tradução em Inglês.

iii.- Ensino Superior

Descreve-se aqui um dos melhores exemplos das aplicações do VDI no ensino superior: O Sistema de Manipulação de Dados Espaciais, desenvolvido no Massachusetts Institute of Technology (M.I.T.). Utilizam-se aqui recursos visuais, textos e som no intuito de explorar ambientes espaciais onde o usuário se dirige na procura da informação necessária. Segundo anteciparmos acima, se produz uma exploração do espaço de busca visual até encontrar o material necessário e sempre orientado pelo senso de localização das coisas dentro de um ambiente conhecido ou de acesso viável. Procura-se com este método, treinar as capacidades do homem na suas localização espacial. Segundo as próprias palavras de (BOLT, 1979), "se trata de uma janela multidimensional aos dados".

iv.- No Treinamento Profissional

É pouco o que existe neste setor mas, em geral, está se aplicando em medicina para a observação da fisiologia humana e na aero-navegação para treinamento de pilotos de aviões.

III.1.1.4.- Componentes e Interação

Todos os comandos do VDI, a lógica de controle e os textos estão armazenados em disquetes flexíveis. O computador executa o programa e as imagens são procuradas no VDI quando se ordenar tal coisa. Com uma interface adequada, pode se imprimir as imagens diretamente da tela ao papel. Normalmente, se trata de um impresora tipo LASER

pela alta velocidade e qualidade de alta resolução.

III.1.1.5.- Video-Disco Interativo no Brasil

O Centro Interescolar Objetivo em São Paulo, está fazendo as primeiras experiências com VDI, a partir dos moldes providenciados pela Dra. Cheng, CHENG, (1988).

As aplicações atuais do Centro, estão dirigidas, a saber: no Ensino de Segundo Grau, às aplicações em Química e no Ensino Superior na Faculdade de Odontologia.

O colegio deste Centro, possui três unidades de acionadoras de VDI tipo LASER e as imagens são gravadas numa fita U-matic que se envia aos Estados Unidos onde se produz a gravação nos discos tecnologia VDI. Segundo consta na entrevista realizada, proximamente, começará a se fazer uma conjunção disciplinária entre tecnologia VDI e Inteligência Artificial, com profissionais e pesquisadores da Universidade UNICAMP, Campinas, São Paulo.

III.2.- Recursos lógicos necessários

Quando falamos em recursos lógicos, estamos nos referindo às linguagens de programação, pacotes, aplicativos, entre outras ferramentas. Vale dizer aqui que a seleção destes recursos está submetida aos anteriores. O método que apresentaremos, se nutre tanto de linguagens de programação convencionais de alto nível, tanto como de misturas com procedimentos ou sub-rotinas de baixo nível, mesmo como com pacotes gráficos específicos e estes últimos com maior razão sendo que trataremos muitos aspectos ao nível de macros pré-existentes

Vale realçar o fato de que não vamos tomar uma linguagem em particular nem pacote específico para nos

referir ao nosso trabalho senão que será apresentado de maneira geral.

Embora o repertório de linguagens e aplicativos para o método proposto seja amplo, permitindo as mais variadas escolhas, a linguagem SMALLTALK 80, pode ser uma ferramenta apropriada. Esta ferramenta ou qualquer outra do tipo orientada a objetos, poderia ser apropriada para implementar programas educativos baseados em imagens. Esta linguagem desfruta de umas chaves de acesso que formam um vocabulário composto pelas palavras objeto, classe, mensagem, instância e método. Estas palavras, são definidas uma em termos das outras sendo necessário um conhecimento profundo do que cada uma delas significa, faz e implica.

III.3.- Mecânica para a formação de uma cena

Cada uma das cenas está formada por um conjunto de gráficos, textos e som combinados de maneira conveniente. Estes recursos serão manipulados acuradamente segundo os requisitos apresentados pelo docente ou solicitante do MDMI e aparece como essencial preparar um conjunto de "macros" os que poderão ser utilizados cada vez que um deles for requerido no MDMI.

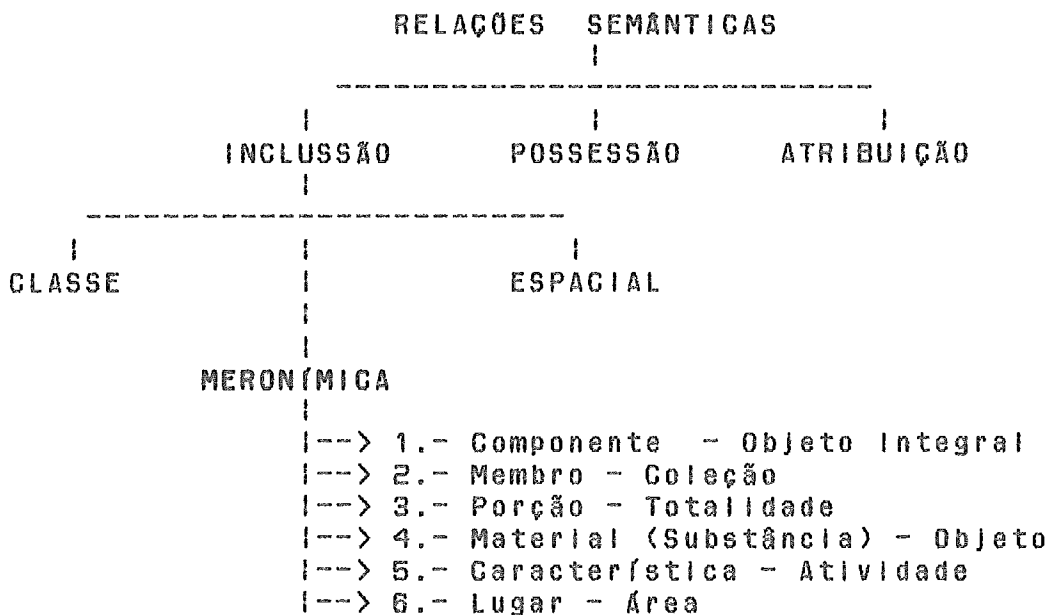
Um dos problemas fundamentais que devem ser tratados com toda clareza no que diz respeito à manipulação de macros, primitivas e, até as próprias cenas constituintes de programas educativos, é a questão das relações semânticas entre as partes da imagem e o todo ou, para colocarmos o problema nos termos da literatura específica, das "Relações Meronímicas", WINSTON, CHAFFIN e HERRMANN,

(1987). Estes autores propõem uma taxonomia das relações Parte-Entidade ou Parte-Totalidade. Desta taxonomia das relações semânticas é que vamos extrair o segmento correspondente à caracterização das possíveis vinculações Parte-Todo. Este trabalho tem sido apresentado por WINSTON, CHAFFIN e HERRMANN, (1987) a partir do qual, traduzimos, adaptamos e discutimos segundo nossos interesses os tópicos decorrentes. Esta taxonomia aparece como essencial no esclarecimento do método pois, sem ela, não haverá uma via certa para os docentes encaminharem seus pedidos de programas educativos nem os analistas montarem tais módulos educativos. Isto obedece à necessidade de evitar que a composição de imagens, tanto como a sua interpretação, seja um fenômeno aleatório. Não se poderá montar um módulo instrucional baseado em imagens senão se tomarem em conta estas considerações preliminares. Caso contrário, poder-se-ia cair no grave erro de produzir imagens por aglutinamento de macros, primitivas sem laços semânticos adequados. Isto implicaria imediatamente numa possível distorção do trabalho associativo das crianças tanto como nas inferências lógicas desenvolvidas a partir destas imagens. Resumindo, não há valor na associação aleatória de macros ou primitivas na formação de imagens. A consistência das relações semânticas é fundamental para se conseguirem as inferências lógicas desejadas.

III.3.1.- Relações semânticas Parte-Todo na formação de imagens

Em primeiro lugar é necessário apresentar sucintamente o quê é uma relação semântica Parte-Todo. Cabe destacar aqui que a aproximação linguística é bem mais simples de

interpretar do que a aproximação iconográfica. Para facilitarmos esta abordagem, dizemos que existem várias formas de relações semânticas. Ilustram-se abaixo as relações fundamentais das quais só desenvolveremos as referidas às relações Parte-Todo. Outras, como relações de Atribuição, serão brevemente comentadas. O esquema geral abaixo é reproduzido a partir da fonte, WINSTON, CHAFFIN e HERRMANN, (1987).



A própria denominação destas relações exige uma explicação. O termo "Merónimo" provem do grego no que "mero" equivale a "parte". Daí o nome que utilizaremos daqui em diante. Cabe destacar que antes de continuarmos apresentando diversos tópicos sobre este particular, aparece como oportuno dizer que este tipo de relações (Parte-Todo), são do tipo:

1.- Transitivas

Interpretando a letra P, simbolizando "parte de" e o símbolo "^" indicando conjunção lógica, dizemos que:

$$aPb \wedge bPc \dashv\vdash aPc$$

ii.- Irreflexivas

Porque interpretando - (...), como a negação de uma proposição lógica numa lógica modal, dizemos que:

$$- (aPa)$$

ou seja, não pode ser Parte e Todo ao mesmo tempo.

iii.- Antisimétrica

Porque, se tomarmos em consideração a premissa:

$$aPb \dashv\vdash - (bPa)$$

ou seja, que declarando a Parte de B, não é possível que ao mesmo tempo exista uma situação simétrica sobre os mesmos componentes e a totalidade.

Existem alguns problemas na categorização das relações meronímicas pois, nem tudo é passível de ser encaixado dentro de um esquema rígido. Estas categorizações funcionam muito bem quando se trata de objetos sólidos, físicos ou entidades extensivas. Sempre surgirá alguma dúvida no que diz respeito de como classificar uma dada relação pois, apresentam-se também casos de ambiguidade como se ilustra por exemplo em:

a.- A parte do violino no concerto.

b.- A parte do adagio no concerto.

Como se compreende, ambas partes poderiam ser a mesma dentro do concerto ou diferentes e mesmo assim, continuam sendo partes do concerto. Nestes casos acontece ser difícil determinar como é que estas partes constituem um concerto, sendo que seu caráter não é corpóreo: O violino é um instrumento musical, a parte interpretada com ele não é um objeto concreto e muito menos um "adagio" mas, mesmo assim,

existe uma coerência e harmonia na composição e audição de tal peça por quanto o "maestro" pode compor, executar ou regir o concerto e reconhece suas partes.

Apresentaremos exemplos dos seis casos típicos e discutiremos posteriormente, alguns exemplos e situações de complexidade maior.

III.3.1.1.- Relação Componente - Objeto Integral

Este é um tipo muito frequente de relação meronímica.

Fica representada por exemplos do tipo:

- a.- A maçaneta é parte da porta.
- b.- A roda é parte da bicicleta.
- c.- Os ponteiros são parte do relógio.

Estas partes mantêm uma relação entre elas, ao modo dos componentes de um sistema e entre todas elas e a entidade. Vale aqui diferenciar entre parte e pedaço pois, uma parte de um bolo, é também pedaço de bolo e a mesma coisa que o bolo completo. No entanto, parte de carro não é a mesma coisa que pedaço de carro pois, um troço qualquer dele já não significa o mesmo. Uma parte do carro é roda ou porta ou volante mas um pedaço de carro (como após um acidente), não satisfaz a relação meronímica em questão. Esse tipo de relação será estudada segundo a catalogação Porção - Objeto, sendo uma das diferenças fundamentais entre estas e as anteriores em que nas anteriores existe uma relação funcional entre as partes o que não acontece entre os pedaços.

Como outro problema que merece especial atenção está o caráter extensivo dos objetos integrais. Aliás, eles .op

ocupam um lugar no espaço e suas partes se encontram contidas no volume descrito? Existem conjuntos de componentes-objetos integrais os quais não podem ser catalogados sob esta denominação de extensivos pois a fonologia é parte da linguística e nenhuma delas ocupa um lugar (volume) no espaço, WINSTON, CHAFFIN e HERRMANN, (1987).

Teremos de diferenciar daqui em diante, três características fundamentais como são: a relação funcional entre parte e todo, a condição de homeômero ou seja, a parte é o mesmo que o todo como a fatia e o bolo e, finalmente, o caráter de separável ou inseparável.

III.3.1.2.- Relação Membro - Coleção

Este tipo de relação não exige uma vinculação funcional entre as partes, ao modo dos componentes do ponto anterior. Trata-se simplesmente de coleções de objetos. Como exemplo observam-se os seguintes.

- a.- A árvore é parte da floresta.
- b.- A ovelha é parte do rebanho.
- c.- O cavalo é parte da manada.

WINSTON, CHAFFIN e HERRMANN, (1987), exemplificam com:

- d.- "Este barco é parte da frota".

tanto como com:

- e.- "O juiz é parte do juri".

Agora, digamos que se pode ser bem certo que as coleções de objetos ou membros não exijam uma funcionalidade entre eles, não está muito claro qual o propósito de uma frota descoordenada ou do juri que não se relaciona nas suas funções. Ou seja, se é verdadeiro que os

membros da coleção não precisam ser relacionados por uma função, a atividade que eles desenvolvem dentro da coleção sim precisa dela.

WINSTON, CHAFFIN e HERRMANN, (1987), aconselham não confundir Membro - Coleção com Classe pois, as classes são diferentes das coleções. no que diz respeito à similaridade, no entanto, nas coleções, os membros estão ligados pela proximidade física ou conexões sociais.

Exemplos de Classes seriam, por exemplo:

- a.- O tucano é um pássaro.
- b.- O Atlântico é um oceano.
- c.- O Brasil é um país. X

Veremos em parágrafos seguintes alguns outros conceitos sobre Classes.

III.3.1.3.- Relações Porção - Massa, Porção - Totalidade ou Porção - Objeto

Neste caso temos de rever o caso de parte de bolo e bolo como integridade pois, parte de bolo é bolo, centímetro é parte de metro e assim em diante. Nestes casos, não acontece aquilo próprio dos objetos catalogados como Componente - Objeto os quais não deviam ser necessariamente iguais mais funcionalmente conjugados. Também estas partes da totalidade são diferentes dos Membros - Coleção pois, uma árvore não é floresta. Alguns autores tem diferenciado estes elementos dizendo que são "um pouco de" a totalidade mas, sendo a totalidade idêntica em formação e qualidade. X

III.3.1.4.- Relação Material (Substância) - Objeto

Em decorrência do tópico anterior, apresenta-se como oportuno mencionar agora aqueles entes cujas partes apontam

para uma relação segundo a matéria que os conforma. Por exemplo, dizemos que:

- a.- A caipirinha é parcialmente álcool.
- b.- O cigarro é parcialmente tabaco.
- c.- A caneta é parcialmente, tinta.

Esta relação fica englobada dentro das meronímicas, segundo as expressões de WINSTON, CHAFFIN e HERRMANN, (1987), porque responde à pergunta "De que se constitui isso?"

Em alguns casos e com uma elevada dependência da língua de que se trate, poder-se-ia dizer que a pergunta já não é mais, " De que se constitui isso?", senão, "Como que foi feito", com por exemplo:

- a.- A lente é feita com vidro.
- b.- A lente é parcialmente vidro.

A frase a.-, indica a idéia mais precisa pois, segundo conceitos de WINSTON, CHAFFIN e HERRMANN, (1987), Material é diferente de Componente pois, bicicleta sem aço, pode ser bicicleta (de alumínio, por exemplo) no entanto, água sem hidrogênio não é água. Ou seja, se faz uma diferença entre "ingredientes" e constituintes. Ingredientes são tipos de componentes e constituintes são substâncias. Por exemplo, o álcool, é um constituinte do vinho e não um ingrediente pois, ele não foi especificamente utilizado para se fabricar mas, aparece naturalmente pelo processo.

III.3.1.5.- Relação Característica - Atividade

Existem algumas relações que se enquadram dentro deste esquema o que se apresenta como oportuno para casos de objetos não concretos. Por exemplo:

- a.- Nascer é parte do ciclo de vida.
- b.- Brincar é parte da infância.
- c.- Pagar a passagem é parte de viajar.
- d.- Pedir hora para o médico é parte da consulta.

Estas relações não facilitam o tratamento em termos de "ter ou possuir", como seria o caso da bicicleta que possui pedais ou do livro que tem capítulos, etc. Estas são partes do todo, em relação aos propósitos perseguidos.

III.3.1.6.- Relações Lugar - Área

Possivelmente, um dos tipos mais difíceis nesta taxonomia seja a de lugar - área, como por exemplo:

- a.- Os pântanos são parte da Florida.
- b.- A linha do gol é parte do campo de futebol.

Em correspondência com algumas características já estudadas em outras relações meronímicas, estas também desfrutam do caráter de homeômero, ou seja, uma parte da área se parece com ela em todo e com as restantes partes.

III.3.1.7.- Tópicos adicionais

Apresentamos a seguir, a Tabela V.4 a que resume os conceitos explicados até agora.

Rel. Meron.		Rel. entre os element.		
Tipo	Exemplos	Func.	Homeo.	Separ.
Comp.-Objet.	Mão/corpo	+	-	+
Membr.-Cole.	Árvore/floresta	-	-	+
Porção-Tudo	fatia/bolo	-	+	+
Mater.-Obj.	álcool/caipirinha	-	-	-
Caract. Ativ.	pagar/comprar	+	-	-
Lugar-Área	pântano/Florida	-	+	-

(Reproduzido e traduzido a partir da fonte: WINSTON, CHAFFIN e HERRMANN, (1987)).

Teremos de fazer considerações especiais no que diz respeito daquelas relações semânticas não meronímicas pois, existem muitos casos que dão problemas para distinguir a sua natureza.

Uma das relações semânticas mais próximas das meronímicas é a de classe, segundo já anteciparmos, das que colocamos alguns exemplos complementares:

a.- Forth é uma linguagem de programação.

b.- A baleia é um mamífero.

c.- Federico Fellini é italiano

e muitas outras do tipo. Como se compreende, há uma proximidade enorme entre: ser uma linguagem de programação, ser um mamífero e ser um italiano pois, poderia se considerar como ser parte dos ^{respectivos} respetivos grupos (linguagens, mamíferos e italianos). No entanto, dizemos que a taxonomia que seguimos coloca estas relações entre aquelas de classe.

Outro dos problemas típicos que podem se apresentar é a confusão entre Parte-Todo e a Inclusão Topológica. Nestas últimas acontece que pode haver uma relação entre continente, área ou tempo. Por exemplo, pode se dizer que há algumas relações que se confundem com as de Área - Lugar, como por exemplo:

a.- O Brasil é parte da América do Sul.

b.- A reunião é de manhã.

(podendo ser tanto num outro horário e as manhãs não estão feitas por reuniões como partes.)

Um outro problema é aquele emergente da confusão Parte de e Incorporado a... Por exemplo, os óculos estão

incorporados ao rosto mas, não são parte dele. Os olhos são.

Uma outra forma de erro pode ser aquele próprio da confusão Parte-Todo com Atribuição. Quando no nosso método falamos em atributos dos macros, primitivas e na própria Função Icônica, estamos dizendo das mesmas características que quando atribuímos verbalmente atributos aos animais, objetos e ao próprio homem. Como exemplo, apresentamos:

- a.- O artigo é novo.
- b.- O tucano é colorido.

Existem muitos problemas além dos apresentados nesta seção. Um dos mais importantes seria, por exemplo aquele emergente no uso de transitividade. Como exemplo contundente de que a transitividade nem sempre satisfaz a relação Parte-Todo. Por exemplo, traduzindo e adaptando o que diz WINSTON, CHAFFIN e HERRMANN, (1987 p.431)

- a.- O dedo de Simpson é parte da mão de Simpson.
- b.- A mão de Simpson é parte do corpo de Simpson.
- c.- O dedo de Simpson é parte do corpo de Simpson.

Neste caso, a transitividade na relação Parte-Todo encontra um bom exemplo. No entanto, considerando alguns problemas funcionais, a transitividade encontra problemas significativos, a saber:

- a.- O dedo de Simpson é parte da mão de Simpson.
- b.- Simpson é parte da Diretoria da empresa.
- c.- O dedo de Simpson é parte da Diretoria da empresa.

Desta maneira, só estamos em, condições de começar a falar em associação de macros para formar primitivas e destas para a formação de imagens significativas. De

qualquer outro modo, senão se atenderem as relações meronímicas, poderia se encorrir em erros bastante graves, arrastando os docentes e analistas à concepção de programas ou caminhos heurísticos fora de qualquer laço com a semântica dos vínculos entre as Partes que conformam o dito Todo.

III.3.2.- A confecção de macros

Dependendo das ferramentas de programação, dever-se-á implementar macros que poderão formar primitivas das imagens uma vez concluídas. Tais macros podem ser linhas, círculos, quadrados, triângulos dos três tipos, figuras relacionadas diretamente com a área de incumbência e outras de utilidade potencial ou de aparição frequente em qualquer que for a área.

Dentro do âmbito educativo, poder-se-á gerar macros de pessoas, animais, instâncias urbanas e rurais, figuras geométricas e sólidos.

Para uso em outras aplicações como geometria, pode se pensar em gerar os macros de famílias de curvas típicas (por exemplo, algumas cônicas), as quais seriam a posteriori, modificadas nos seus parâmetros segundo a implementação em particular e pelas funções preparadas para tais efeitos especiais.

No caso de se dispor de video-disco interativo, podem se pré-gravar imagens tipo padrão utilizadas em difentes instâncias educacionais. Dependendo do tipo de MDMI, podem se tratar macros geográficos para ilustrar relieve, regime pluvial, características do litoral marítimo, aspectos relevo do solo marítimo, etc. Se se tratar de considerações

históricas, poder-se-á guardar como macros imagens das cidades históricas, dos personagens envolvidos em determinadas sequências da história em questão e assim em diante.

III.3.3.- Os atributos dos macros, das imagens, da própria FI

Quando nos referimos aos atributos, estamos querendo dizer que todos os graus de especificidade que pode-se conferir a cada um dos componentes de uma imagem determinada sendo que cabem aqui todos aqueles detalhes próprios das interfaces gráficas como por exemplo:

i.- Cromaticidade: pela necessidade de aproveitar um dos maiores recursos técnicos do computador e dos mecanismos de ensino-aprendizado.

ii.- Tramas: as que servem para conferir caráter de solidez aos corpos e de consistência às figuras; diferenciam frente de fundo e se acomodam, segundo sua densidade aos diferentes tamanhos das figuras (ou sólidos).

iii.- Léxico: incluimos aqui um alfabeto completo universal representável segundo vários tipos de fontes, das mais utilizadas no momento e um repertório de morfemas (palavras) que possam servir como aontadores de macros, eventos ou situações instrucionais.

Existem muitos outros atributos como tarjas, bordas, etc, especialmente nos pacotes de interfaces gráficas introduzidas por aquelas companhias especialmente dedicadas a estas ferramentas as que podem se emular mas, não se constituem no miolo do trabalho senão em mais um dos recursos.

III.3.4.- As funções e recursos especiais

No intuito de manipular os macros, modificá-los, transportá-los e muitas outras operações, necessitar-se-á funções que permitam transladar, rotar, proporcionar os componentes ou a totalidade da imagem formada. e por isso que deverão existir recursos para poder desenvolver estas transformações, sobrepor figuras ou volumes, apagar, remarcar, desenvolver uma leve perspectiva, entre outras funções.

Entre o amplo repertório de possibilidades que o uso e tratamento de imagens permite e ante a possibilidade de implementações via Video-Disco interativo, pode-se tratar diferentes tipos de eventos via imagem. A taxonomia dos eventos passíveis de serem desenvolvidos via imagem são, segundo COBUM, (1975):

i.- Evento documental:

Evento registrado quando acontece e reproduzido posteriormente. É propriamente a história gravada e pode se aplicar a qualquer situação de ensino, incluindo o estudo do universo, ciências sociais e temas gerais da natureza e do homem;

ii.- Evento de Re-construção:

Historia ou instância de aprendizado baseada em alguma coisa não acontecida porque, por exemplo, se perdeu a oportunidade de registrá-lo. Então, se simula o que teria sido. Pode se re-construir uma historia como a feita pela Profa. Ching-Chin Cheng, na reconstrução de "O Primeiro Imperador da China" CHENG, (1988).

iii.- Evento figurativo:

Ensina o que poderia ter sido se... Utiliza-se

também para apresentar casos de futuros possíveis (suposições).

iv.- Situação lógica:

Evento produzido para mostrar as saídas reais o prováveis de um conjunto de variáveis em interação. Basea-se em fatos, generalizações, hipótese, axiomas, princípios e devem ser tão próximos à plausibilidade como possível.

v.- Situação indutiva:

Desenhada para retratar e mostrar circunstâncias que levariam à pergunta "...dadas estas circunstâncias, o que aconteceria se..." Procura-se a generalização ascendendo desde o particular, até o mais geral.

vi.- Situação dedutiva:

Apresenta dados ou variáveis para os alunos deduzirem soluções aos problemas apresentados. (Vá do geral ao particular).

vii.- Situação de extremo aberto (open-ended):

Apresenta situações nas que não necessariamente poderiam nos levar a respostas o soluções definitivas ou únicas. Temos tratado isto quando mencionamos as formas do aproveitamento do computador segundo as modalidades algorítmica e heurística.

viii.- Demonstração:

Instância instrucional desenhada para mostrar um caso qualquer num processo passo a passo com caráter tanto documental como figurativo.

ix.- Expositivo:

O propósito é mostrar desde o início até o fim (ou conclusão lógica) para qualquer roteiro que tenha fim.

x.- Participatório:

Estruturado de maneira que possa ser apropriado para apresentar os conteúdos da melhor maneira em função dos objetivos.

xi.- Teatral:

Desenhado para apresentar psicodramas, sociodramas e algumas instâncias para encarar aspectos éticos, morais, etc.

xii.- Fantasia:

Desenhada para distorcer a realidade como aplicação imaginativa.

xiii.- Animação:

Utilisa a animação como veículo para retratar qualquer dos outros formatos.

xiv.- Eventos estatísticos:

Desenhado para mostrar dados em diversas aplicações.

III.3.5.- As primitivas da FI: explícitas e implícitas.

É aqui oportuno nos lembrar de que no capítulo anterior havíamos apresentado o conceito de Função Icônica, sua interpretação e as primitivas que a conformam. Neste ponto vamos ressaltar o que se entende por primitivas e o caráter explícito ou implícito delas.

Vamos basear o tratamento das imagens no uso de três primitivas: elemento humano, ambiente e técnica. Para o docente estes elementos serão as primitivas da cena que conforma um quadro instrucional. Para o informata, estas são as variáveis globais em sua implementação. O uso e chamado das primitivas basear-se-á nos macros concebidos

com antecipação, mesmo como no desenho específico dos componentes necessários. No caso de se tratar a Figura IV.6; PRILUSKY, (1987), os elementos ou primitivas que a conformam aparecem em forma explícita e aqueles que não aparecem, não tem representação implícita. Aliás, visualizamos, uma representação da onda de transmissão do impulso nervoso, e uma seção de axônio, ambos, explícitos. Ou seja, estão denotados os elementos ou primitivas técnicas e ambiental, no entanto, não há indicação nenhuma do elemento humano, pois, não aparece expressa nem implicitamente a existencia desta primitiva, a menos que os valores do potencial de neurônios exposto na figura tenha características particularmente inerêntes ao homem e à sua natureza o que, em tal caso, estaria se instruindo no próprio programa. De qualquer outro modo e se não tiver explicação textual concreta, não se faria uma "leitura" linear de tal presença.

Em definitivo, queremos ressaltar a diferença que pode existir entre a ausência de uma determinada primitiva ou elemento e o caso em que ela apareça representada por um outro elemento, No caso de um aluno, ou dois deles, ou um aluno e uma mala, um aluno e um mestre, estão transmitindo claramente a primitiva escola. Mesmo como no caso da primitiva correspondente ao fator técnico. No caso daquele sinal, "devagar, escola", acontece que está claramente orientado aos motoristas e porém, tal elemento (o técnico) está presente na leitura que se faz porque consiste, precisamente, numa leitura de prevenção ou advertencia. Neste caso, o elemento técnico está implicitamente

representado pelo fator de risco que implica o motorista e a sua máquina.

Perceber as três primitivas mencionadas acima (homem, ambiente e técnica) é uma questão subjetiva e dependente da vontade do sujeito. Em particular, WITTGENSTEIN, (1982), diz que "apreciamos a organização de um objeto ou melhor, notamos alguma coisa em relação à sua organização; uma característica da organização" Daí e como se compreende em decorrência desta citação, a necessidade de treinar para a interpretação de imagens é fundamental pois, acontece que se nos encontramos numa campanha de alfabetização icônica, devemos tender à interpretação das imagens do mesmo modo que se faz com os textos: uma denotação única e, possivelmente, várias conotações. A partir da interpretação imediata, podemos esperar uma resposta positiva dos alunos que sirva para orientá-los na leitura de imagens cada vez mais complexas. Temos de esclarecer que segundo WITTGENSTEIN, (1982), a percepção de uma imagem é intransferível, ainda se possa falar de uma transferência das impressões que tal imagem provoca em nós. Podemos transmitir, segundo este autor, impressões das cores, formas e proporções percebidas mas não podemos transmitir a própria percepção como fenômeno subjetivo e cheio de implicações pessoais. No inciso 453, de "Last Writings", diz WITTGENSTEIN, (1982), que: " a percepção visual é dependente da vontade, depois de tudo, se se observa com maior aproximação, pode se ver algo diferente e produzir outras impressões visuais..."

Devemos insistir no fato de que o maior problema será,

em decorrência do apresentado acima, a apreciação de imagens que contenham primitivas implícitas, ou seja, representadas através de elementos ou macros que não sejam a materialização ideal da idéia ou conceito a ser representado. O problema não é trivial e apresentamos algumas indicações no intuito de facilitar o trabalho de substituir primitivas a serem representadas implícitamente. Este trabalho poderá ser desenvolvido tanto no desenvolvimento das tarefas do aluno como quando for necessário modificar o conjunto de macros que formam a primitiva e formar uma nova, substituta e diferente para atingir a inferência através de imagens que está se procurando.

Das várias formas de substituição possível, vamos nos valer da taxonomia de DURAN, (1973), da qual vamos extrair os conceitos úteis aos nossos propósitos. Apresentaremos as figuras essenciais da substituição a saber:

- i.- Substituição Idêntica;
- ii.- Substituição de um elemento similar;
- iii.- Substituição de um elemento diferente;
- iv.- Substituição de um elemento oposto.

Desenvolvemos a seguir, cada um dos itens supra-citados:

I.- Substituição Idêntica

Este tipo de substituição, está normalmente acompanhada por uma diferença de grau. Pode se obter assim, uma substituição majoritária como a ênfase e a hipérbole ou minoritária como o litote.

1.- Ênfase

Segundo DURAN, (1973), "a ênfase é um processo de valorização de um elemento ao nível de enunciação e pode ser realizado visualmente pela presença de um elemento a cores num fundo preto e branco, por um enquadramento ou por uma seta..."

2.- Hiperbole

Esta figura consiste num exagero dos termos e o equivalente visual é o aumento da imagem, DURAN, (1973).

3.- Litote

Esta figura se caracteriza por um efeito contrário ao anterior o que implica numa redução do tamanho, DURAN, (1973).

II.- Substituição de um elemento similar

Segundo o autor supra-citado, existem duas formas de substituição por similaridade: a formal e a de conteúdos.

1.- Similaridade Formal: alusão e anominação

Estas similitudes são formais como por exemplo, representar a liberdade pelo vôo de um pássaro ou a paz pelo clássico pombo.

2.- Similaridade de conteúdos: metáfora, símbolo e catacrese

As similitudes baseadas em comparações de conteúdos são do tipo metafórico. Tais comparações permitem a expressão visual de fenômenos abstratos (um dos problemas básicos com que se depara o nosso método), podendo-se falar até de catacrese, "quando imaginamos o frescor através da imagem de um pedaço de gelo", tal como descreve DURAN, (1973).

Pode se dar também o caso de uma comparação que já é.

praticamente, uma convenção, como a relação leveza-pluma e, dependendo do contexto, idade do sujeito, etc., o supra-citado exemplo da relação pombo-paz e vôo-liberdade.

III.- Substituição de um elemento diferente

Pode se dizer que esta figura, é uma das mais ricas em possibilidades educacionais quanto ao treino em inferências via imagens. Digamos que, segundo a classificação de DURAN, (1973), podemos dividir em:

1.- Substituição da causa pelo efeito

Como a substituição da imprensa pelo livro dos lápis por um desenho, entre outros.

2.- Substituição do efeito pela causa

Como pode ser substituir mobília por madeira, vidraças por areia e assim, em diante.

3.- Substituição de um objeto por seu destino

Geralmente, fazendo apelo à percepção em geral. Substitui-se rádio por orelha, televisão pelos olhos e assim em diante; DURAN, (1973)

4.- Substituição do todo pela parte

Este é um caso muito comum na representação do homem, por exemplo pelo cérebro, indicando ao ser pensante da natureza ou por exemplo o relógio pelo quadrante, o pássaro pelas asas e assim em diante.

IV.- Substituição de um elemento oposto

Trata-se neste caso de representar um elemento por outro oposto em formas (os quadrados não podem funcionar com rodas) ou bem o caso de uma folha em branco pelo que falta escrever, tanto como indicar o destino por uma longa via até o infinito, etc...

Para transmitir os conceitos requeridos pelo docente ao informata, dizemos que as primitivas serão sempre, os elementos humano, ambiente e técnica, representados explícita ou implicitamente. Cada vez o docente mencionar variáveis locais, estará dizendo ao informata que declare se vai utilizar cromaticidade, tramas, etc. Toda vez que o docente se referir às funções de translação, rotação, escala, entre outras, o informata interpreta o tratamento funcional ao que deverá submeter a primitiva ou quadro formado.

PROCEDIMENTO IMAGEM

Selecione um repertório a priori de MACROS aproveitáveis;

(Para formar as primitivas da cena)

Especifique os parâmetros e funções

Posição, rotação, translação, escala, ...;

Determine (declare) primitivas (elementos, variáveis)

Elem. Humano, Ambiente, Técnico. O elemento aparecerá em forma explícita ou implícita;

Escolha a PRIMITIVA em questão;

Se a PRIMITIVA aparecerá implícita então escolha o elemento representativo;

Para MACRO = 1, #

Escolha valores de cromaticidade, tamanho, posição...;

Fim para MACRO

Fim Se

Monte a PRIMITIVA

Se foi a última PRIMITIVA, então FIM. Senão vá para Escolha a PRIMITIVA

Cabe destacar que o que seriam os comentários do

docente, os esclarecimentos, as ampliações sobre o tema, seriam considerados pelo informata como "janelas" que poder-se-ão habilitar segundo demanda e sobre o qual faremos algumas outras referências.

Em relação a estas últimas, cabe dizer que a única diferença existente no tratamento da imagem principal da Janela como espaço de comentários e esclarecimento, será a especificação que o docente deverá fazer explicitamente para o informata localizá-la, corretamente sobre a tela. Daí em diante, nada muda segundo exposto anteriormente.

Como alternativa importante deste método, cabe dizer que o planejamento de ícones alternativos para representar a mesma realidade é uma grande opção. Toda vez que o aluno estiver evidenciando falta de entendimento, poderiam se invocar imagens substitutas da primitiva em questão. Quer dizer que, se por exemplo, os elementos implícito ou explícitos de um determinado conteúdo não fossem suficientes, se fará um apelo a outras imagens. A conotação de "escola", através da presença de alunos num sinal de trânsito, deveria se poder montar numa imagem formada pelos elementos denotativos de escola como por exemplo, um edifício, com bandeira do país, campo de esportes, etc. Se não for suficiente oferecer o conceito de impulso nervoso pelo quadro oferecido pela gráfica de PRILUSKY, (1987) conexões nervosas, deveria se poder chamar outra imagem que contenha ao homem como totalidade com a distribuição do sistema nervoso completo e em particular, uma janela com a ilustração da conformação do tecido do cérebro e outros

órgãos comprometidos. Nesse caso, estaria se exercitando uma "inferência via ícones". sendo que, dependendo do tema e estratégia de ensino que se aplique, poderia se atingir alguma forma válida de "indução icônica" e no caso requerido, poderia se aproximar ao que seria uma "dedução icônica", no sentido contrário.

O aluno poderá assim, apresentar "perguntas icônicas" chamando primitivas complementares às apresentadas em primeira instância. A consulta por parte do aluno em termos gerais, será tratada junto com o algoritmo geral.

III.3.5.- O som como parte de uma cena

Dentro do escopo dos sons que podem se obter a partir das diferentes linguagens de programação e pacotes de aplicação direta, podem se aproveitar com fins instrucionais.

i.- "Beeps" (pela onomatopéia do inglês). Som de alta frequência que normalmente aparece como indicador de uma instância especial no percurso do programa. Sinal para avisar ao usuário que ingresse com os dados ou, para responder alguma pergunta. Não abusar dele. A alta frequência e insistência no seu uso poderiam levar ao cansaço do aluno e em consequência, perturbar ao resto da aula se tiver trabalho conjunto na mesma sala; HOFMEISTER, (1984). Ainda mantendo o nome de "beep", existem alguns outros do tipo só que de baixa frequência destinados (até o presente) a remarcar um erro, fazer uma advertência ou confirmar um resultado errado. Se sugere não utilizar muito este tipo de som por quanto a associação da criança deste som aos aspectos repressivos e punitivos, é imediata e pode

funcionar como inibidor para outras crianças.

ii.- Buzinas: como uma ampliação dos anteriores uma faixa generalizada de frequência com fins diversos.

iii.- Melodias breves: utilizadas normalmente como estímulo quando o aluno acerta ou está se dirigindo pelo caminho certo até o fim do módulo instrucional.

iv.- Dentro de um número bastante elevado de possibilidades, computador pode imitar com aproximação reconhecível os sons de vários dispositivos ao nosso redor como barulhos de motores, relógios, aviões, carros, animais, etc. Todos eles podem ser oportunamente aproveitados segundo demanda do docente e possivelmente em relação a algumas instâncias de simulação dentro do programa.

PROCEDIMENTO SOM

Enumere o som segundo o número de imagem que acompanha;

Declare se se trata de um "beep", buzina, sirena, melodia, outros;

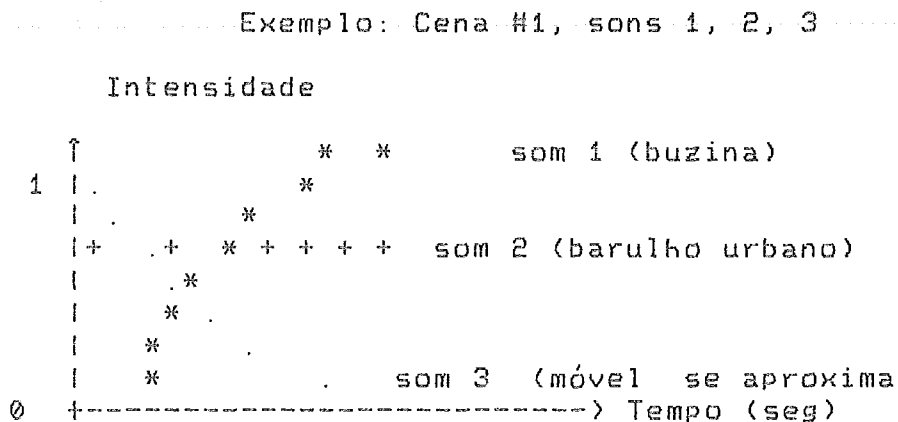
Especifique se aparece: antes, durante ou após a formação da imagem;

Estabeleça o caráter do som: lúdico, advertência, estímulo, simulação;

Especifique se o volume é constante ou variável no tempo.

Grifique segundo o exemplo abaixo em dependencia ao tempo de

formação/exposição da imagem;



III.3.6. - O texto: o problema do equilíbrio

Temos desenvolvido tópicos que se ocupavam profusamente do problema dos textos nos programas educacionais e no ensino em geral. METZ, (1973), com sua colocação conciliadora, destacava o valor da palavra em relação ao abuso de imagens, sendo que muitas delas eram absolutamente ociosas e WHITE, (1987), defendia fortemente o uso das imagens na era informacional. O que nos cabe no nosso contexto, com as nossas limitações?. Em primeiro lugar e por se tratar de uma abordagem iconográfica, sugerimos evitar os textos quando for possível. Em primeiro lugar, todos os MDMI de tipo algorítmico, estão sobrecarregados de textos sendo que as indicações, sugestões e dicas para o normal desenvolvimento do aluno, podem se apresentar com simples janelas que indiquem o que se pode encontrar nessa janela) Exemplo:

```
-----
| Opções| Erros| Comentários| Sugestões| Nível |
-----
```

MELINKOFF, (1985), expõe em relação ao texto que "... a inteligibilidade, não é sinônimo de brevidade e que a verbosidade, acaba com o escritor e afasta o leitor". Por um outro lado, declara este autor que "...a inteligibilidade, não depende da precisão a que, as vezes deve ser sacrificada em prol de um rápido entendimento como nos sinais de trânsito para pedestres "espere" (wait) sem esclarecer "por quanto tempo" ou quando diz "caminhe" (walk), sem agregar "se quiser".

Sob estas circunstâncias, se observa que a utilização do texto no computador para o desenvolvimento de MDMI,

obriga-nos a uma brevedade por razões de espaço e memória, funcionalidade do programa e pelo caráter de repetitivo, cansativo e causador do aborrecimento da maioria dos estudantes que se enfrentam ao computador para receber conteúdos sobre temas agradáveis e até divertidos do ensino formal e não formal. Algumas sugestões são:

i.- Evite colocar textos se pode substituir por imagens. Deixe um caminho intuitivo através de imagens para o aluno descobrir o que pode fazer e como o fazer. A sua experiência cognitiva será muito mais rica que a simples leitura do texto.

ii.- Se o texto é indispensável, tente acompanhá-lo de uma imagem, embora seja uma janela lateral e de caráter secundário. Isto reforçará os conceitos e permitirá memorizar mais rápido os conteúdos gerais do texto, pela sua referência icônica.

iii.- Qualquer que for o texto, pense na relação, "inteligibilidade X precisão". A verbosidade acaba com o interesse do aluno e o texto criptografado é simplesmente o contra-exemplo. Decida o que dizer, e utilize a menor quantidade de palavras e acompanhe com imagens.

iv.- Para conseguir o objetivo do ponto iii), re-escreva várias vezes a mensagem a transmitir, deixe só a idéia central na menor quantidade de linhas.

v.- Confira o número de linhas que ocupa o texto; Deveria se tratar de padronizar numa certa quantidade de linhas para facilitar a tarefa do informata.

vi.- Os textos deverão refletir a terminologia habitual do professor da própria disciplina. Se no momento de

produzir a implementação tal coisa não for possível, deveria se deixar o espaço para ser preenchido a posteriori. O aluno reconhece a "presença" do professor através dos textos dos programas.

vii.- Conceba-se o programa de maneira a favorecer o ingresso de respostas do aluno em forma explícita e não por chaves de Sim/Não ou verdadeiro/falso. Deve se contribuir ao correto uso da linguagem tanto como à familiarização com o teclado ou interface de acesso ao computador.

viii.- Tente produzir pontos de encontro entre os discursos do professor e do aluno. É altamente gratificante para ambos e sintoma de aprendizado, con-substanciãõ, rendimento da tarefa e identificação do aluno com o professor.

ix.- Não insista em erros de ortografia se não é o propósito principal do programa. Sacrifique correções desnecessárias em prol de benefícios cognitivos ulteriores. Procure determinar se o aluno reflete um entendimento conceitual. Logo, pode insistir nos problemas ortográficos.

PROCEDIMENTO TEXTO

Enumere o texto segundo o número de imagem que acompanha (se não acompanha a uma imagem, utilize letras da A à Z).

Especifique atributos do plano do texto como cores, trama, borda, tarja.

Especifique atributos da letra, como tipo, tamanho, etc.

Se o texto ocupa a tela completa, coloque-o. Senão tiver janela, vá para "Indique palavras"

Enumere a janela em relação à imagem ou texto que acompanha.

Determine número de fil as (e colunas) que ocupa.

"Indique palavras", frases e parágrafos que devam ser tratadas via funções especiais.

Função: sublinhar, aspas, resaltar, outras

Alvo: palavra, frase, parágrafo, página, etc.

III.4.- O Algoritmo Geral como Método para Gerar Programas Educativos e como Interface para a Comunicação Docente - Informata.

Após de ter exposto os linhamentos dos algoritmos particulares, apresentaremos o algoritmo geral que reúne todos os já colocados nos parágrafos anteriores. Prévio a isso, teremos de fazer alguns esclarecimentos em relação aos problemas de roteiros didáticos, laços de retro-alimentação e planejamento da prática do ensino.

III.4.1.- Sobre Roteiros didáticos

Claro está que o nosso Método não está preocupado com a Estratégia de Ensino-Aprendizado completa senão com a interface metodológica entre docentes e informatas. Porém, para o tratamento dos Roteiros Didáticos, Estratégia geral de Ensino, mesmo como formas de Realimentação e Avaliação, remetemos o leitor às referências oferecidas oportunamente e à bibliografia sugerida sobre o particular. Não estaremos tratando os aspectos pedagógicos de base dos MDMI pois, esse é domínio absoluto de Pedagogos os que poderiam necessitar de se valer da este Método.

Os objetivos, gerais ou específicos, serão do domínio destes profissionais que farão um plano por sua vez e onde inserirão a nossa proposta como ferramenta de intercâmbio com os informatas e implementadores dos MDMI.

III.4.2.- Sobre realimentação

Dependendo do docente, a estratégia do aprendizado

selecionada e as faltas cometidas pelo aluno, recomendamos se considerar a realimentação como uma reconstituição de cenas com primitivas alternativas, obrigando a um diálogo aluno-computador, via imagens. O sujeito terá que lidar com o material de maneira a estabelecer o elo entre as exigências do programa, os conhecimentos necessários, as estratégias cognitivas que deve desenvolver através de um "diálogo icônico". Tal diálogo terá de se acomodar às diretrizes gerais do programa e terá de se manter dentro da mecânica única do programa. Pode se tentar uma via pela que o aluno se remonte em sucessivos passos icônicos até as instâncias gráficas que consigam levá-lo até o nível de conceitos e entendimento oportunos segundo os critérios do docente. Seria como dar um corte aos aspectos algorítmicos do MDMI para permitir uma via heurística até a consecução do objetivo intermediário. A partir daí, o aluno poderia solicitar o ingresso novamente às rotinas do programa sequenciado e continuar no intuito de saber se e como qualifica e obter finalmente os resultados de uma avaliação dos objetivos planejados.

IV.- O algoritmo geral

Preliminares

Faça um Resumo breve e geral do programa;

Especifique o caráter do programa;

Apresente os objetivos gerais e específicos;

Explique que condutas e respostas gerais se esperam do aluno;

Explique em que contribue o programa;

Apresente o módulo que introduzirá o programa;

Desenvolvimento

Determine/declare Macros;

Declare Procedimentos de Imagem;

Declare Procedimentos de Janela

Declare Procedimentos de Texto;

Declare Procedimentos de Som;

Procedimentos de Comparação;

Declare Procedimentos de Avaliação;

Para Cena= 1, #

Para Imagem= 1, #

Se IMAGEM = nula então JANELA Senão
IMAGEM;

Escolha valor de cromaticidade, tamanho, posição (sobrepostos aos
atributos dos macros);

SOM;

Para JANELA=1, #

Se JANELA = nula então TEXTO; Senão

Chamar JANELA

Fim Se

Para TEXTO =1, #

Se TEXTO = nulo então Fim Para TEXTO;

Chamar TEXTO;

Fim Se

Fim para JANELA;

Fim para IMAGEM;

Se admite ou necessita resposta / participação do aluno então

Compare; ponderação de cada uma das primitivas em relação à
língua utilizada;

Avalie determinando quais as primitivas que o aluno não percebe
direto e o que está perdendo no caso. Determine se as primitivas
que o aluno não está percebendo são aquelas explícitas ou as
implícitas;

Conclua e verifique;

Faça hipótese sobre as falhas indutivas / dedutivas do aluno e

Se avaliação insatisfatória;

Defina uma estratégia para provocar a indução/dedução
icônica de menor nível;

Senão o próprio para um nível mais elevado;

Fim Se;

Abandone os macros já utilizados;

Altere o conjunto/mude biblioteca de MACROS;

Vá para MACROS;

Senão Continue;

Fim para CENA.

V.- Quanto ao Método e o enfoque Heurístico

A própria natureza das heurísticas não promovem um caminho único para o desenvolvimento do trabalho dos alunos. Apresentamos, porém, algumas das formas válidas de conseguir um aproveitamento deste método a partir do caminho heurístico, supondo equipamento de potencia gráfica significativa e, no melhor dos casos, utilizando a tecnologia dos discos óticos ou video-discos.

Como fundamentos de base, digamos que vamos aceitar as diretrizes gerais das relações Parte-Todo em termos de imagem ao mesmo tempo que entre a entidade que forma dita imagem, suas primitivas e os termos da linguagem do aluno, como símbolo da compreensão dos conteúdos mínimos alocados na entidade em questão.

Sob as nossas diretrizes gerais, o trabalho via heurísticas pode ser dividido nas seguintes etapas:

- i.- Trabalho baseado na apresentação do Todo;
- ii.- Trabalho baseado na apresentação das Partes;
- iii.- Trabalho baseado nas primitivas da Linguagem Natural;
 - a.- Do aluno à máquina;
 - b.- Da máquina ao aluno;

V.1.- Trabalho baseado na apresentação do Todo

Segundo definimos quando apresentamos a Função Icônica, o Todo será aquela entidade que reflita totalmente uma realidade do mundo concreto ou formal. Ela dever-se-á apresentar sempre igual e a carga de informação icônica não deve ser fortemente fragmentada, fato que pode se acentuar quando os conceitos que se quiserem transmitir imponham uma série de imagens. Paralelamente, seja de uma vez ou fragmentadamente, a entidade apresentada ao sujeito, deve contribuir para uma rápida percepção. Dever-se-á escolher uma entidade de grande capacidade de representação da realidade, com o menor e mais poderoso número de primitivas como componentes.

V.1.1.- Decompor a entidade segundo primitivas

Este seria o primeiro nível de constatação da assimilação do aluno da realidade representada pela entidade. Avalia-se a capacidade de decompôr dita entidade segundo suas primitivas já mencionadas, a saber, Homem, Ambiente e Técnica. Este é o grau mínimo no que o aluno deve demonstrar sua capacidade de inferência a partir das imagens.

V.1.2.- Decompor a entidade segundo os macros

Este é um nível de discriminação mais acentuado ou marcado do que o anterior. Avalia-se a capacidade do aluno para determinar os componentes menores da entidade, ou seja, os elementos que formam cada uma das primitivas da entidade.

V.13.- Decompor segundo semelhanças

Neste nível, se pretende levar ao aluno a uma discriminação das relações tanto entre primitivas, como entre macros ou entre as duas categorias, segundo uma característica que as vincule. Se avalia a capacidade relacional em termos de relações meronímicas.

V.2.- Trabalho baseado a partir das Partes

Trata-se aqui de fazer um apelo ao senso de composição do aluno em termos de capacidade de inferência a partir das partes de uma imagem. O exercício pode estar tanto referido às partes de uma primitiva (macros) como às componentes de uma entidade completa (primitivas). De qualquer maneira, não se trata simplesmente de que o aluno vai montar partes a partir de uma biblioteca a modo de "bricolage". O trabalho a partir das partes, deve ser altamente organizado e se comprovará a qualidade da inferência quando o aluno montar a entidade (ainda se valendo de diversos macros e/ou primitivas) certa e correspondente com a realidade que representa. Pode-se assim, desenhar uma ampla gama de aplicações pelo que o aluno demonstre quais os caminhos na composição das partes para se atingir uma entidade, tal como analisamos quando apresentamos as relações meronímicas.

V.3.- Trabalho baseado nas primitivas da linguagem natural

Tanto no enfoque heurístico como no algorítmico, as possibilidades de relacionar a linguagem natural com o trabalho a partir de imagens, são de elevado potencial instrucional. Apresentaremos as duas vias de se encarar este tipo de modalidade de trabalho, a saber: desde a máquina até o aluno e viceversa.

V.3.1.- Iniciativa a partir da máquina

O trabalho básico consiste em oferecer uma frase em linguagem natural a que tenha uma relação acurada e bem próxima à entidade (icônica). Esta frase se apresenta a partir daquele repertório lexical mencionado anteriormente no que cada um dos termos englobados mantém uma relação biunívoca com as primitivas da entidade icônica. O aluno deverá relacionar esta frase e as suas primitivas para manipular e chamar os componentes que formarão a imagem final. Pode se avaliar e contrastar segundo esquemas pré-determinados.

V.3.2.- Iniciativa a partir do aluno

Neste caso e como uma via exploratória muito rica, a mecânica de trabalho seria diferente por quanto o aluno iniciaria um diálogo a partir de uma frase a qual seria interpretada pelo sistema e daí em diante, poder-se-ia escolher uma entidade em correspondência com a dita frase ou a exposição das primitivas envolvidas na sentença. Em qualquer caso, a resposta da máquina sempre será icônica. No entanto o aluno, poderá "perguntar" com frases, palavras, ou, tentar trocar elementos da imagem em termos de ícones.

VI.- Modelos de Avaliação de Programas Educativos

Sendo que temos proposto um método para a geração de programas educativos de uma determinada natureza, encontramos-nos no compromisso de desenvolver um tópico em relação a avaliação destes programas. Revisaremos em primeira instância, as diretrizes mínimas para a catalogação e avaliação de programas educativos e a seguir, apresentamos modelos extensamente utilizados segundo vários contextos e tendências.

VI.1.- Modelo de Hofmeister

Segundo HOFMEISTER, (1984) "a necessidade de avaliar programas educativos é uma das preocupações vitais dos educadores que lidam com o uso dos micro-computadores na escola. Estas avaliações se devem a diferentes razões, entre outras, orçamento limitado dos educadores, falta de conhecimento sobre informática e a grande quantidade de programas de duvidosa qualidade... "

Segundo seus critérios, os principais pontos na avaliação de programas educativos são:

I.- "Esclarecimento das aplicações educacionais e do ambiente onde será utilizado";

II.- "Determinação dos vantagens e desvantagens do produto";

III.- "Uma determinação experimental da relação custo-eficiência do produto".

VI.1.1.- Esclarecimento das aplicações

Ao tentar esclarecer o propósito educacional do programa, dever-se-á contemplar as seguintes perguntas:

I.- "Para que área do currículo foi planejado o

programa e que condutas serão estimuladas ao estudante".

ii.- "Qual o papel educacional do programa".

iii.- "Para que tipo de aluno foi desenhado o programa".

iv.- "Que tipo de equipamento necessita o programa assim como outros materiais de suporte".

VI.1.2.- Vantagens e desvantagens do programa

Devemos nos preocupar com três áreas em geral:

- a)- a efetividade instrucional do programa;
- b)- a facilidade de manutenção;
- c)- a portabilidade.

VI.1.2.1.- Efetividade Instrucional:

Neste estágio o modelo propõe analisar:

- i.- Características do programa.
- ii.- As formas que o professor utiliza o programa.
- iii.- Revisão da efetividade do programa para atingir modificações nas condutas do aluno.

i.- Características do programa:

Tenta-se determinar aspectos qualitativos do programa, visando identificar características que possam degradá-lo, como por exemplo, a presença de textos pobres em relação aos objetivos perseguidos; HOFMEISTER, (1984). Sob a nossa visão dizemos também que as imagens devem ser ricas em conteúdos senão cometeríamos o erro advertido por METZ, (1973) produzindo imagens ociosas. A qualidade do som também é importante. A interatividade aparece como traço fundamental para poder monitorar o progresso do estudante.

Igualmente importante é a possibilidade de ter um programa que aceite a mesma resposta do aluno sob

diferentes formas ou segundo os sinônimos da palavra esperada o frases análoga ao padrão esperado.

Da mesma maneira, é sempre plausível um programa que permita ao aluno modificar a sua resposta antes do sistema aceitá-la. Parar o programa e guardar as informações parciais aparece também como um traço desejável de um bom programa.

II.- As formas em que o professor utiliza o programa.

O programa deve ter um certo poder de atração sobre o professor, pelo que nos interessamos na interação entre eles. No estudo desta interação, devem ter-se em conta fatores tais como a documentação de suporte e relações do programa com as necessidades do mestre. A facilidade de uso do programa é fundamental, dado que a maioria de professores têm experiência limitada no uso de ferramentas informáticas ou não participam na elaboração do programa.

Evidentemente, quanto maior a proximidade entre as demandas educacionais do docente e as facilidades do programa, maior a atração se exercerá sobre o docente. Deve se lembrar que desde o início da nossa colocação, temos nos pronunciado por um uso da informática educativa orientado à solução de problemas, pelo tanto a influência que qualquer programa exercerá sobre o docente, está naturalmente relativizada à quantidade de problemas que soluciona ou que assiste satisfatoriamente. O docente pode encontrar num programa educativo tantas facilidades, recursos e atributos instrucionais como em outros vários recursos tecnológicos mas, a grande vantagem, é a interatividade que o computador oferece, praticamente, como a única ferramenta que

desfruta de tal condição.

III.- Revisão da efetividade do programa para atingir modificações nas condutas do aluno.

Um conceito muito antigo, legado de John Ruskin (1819-1900), diz que "... educação não é ensinar ao pessoal o que não sabia antes mas, ensinar a se comportarem como não tinham se comportado antes..."

Trata-se de avaliar se o programa consegue transmitir os conteúdos para os que foi planejado. HOFMEISTER, (1984), trata a medida da melhoria do desempenho do estudante como validação do estudante. Isto quer dizer que, após de tivermos oferecido o material de estudo via programa, observar-se-ão as modificações nas condutas do aluno. Estamos então analisando o "valor" do programa como motivador dessas mudanças das atitudes do aluno. Esta abordagem não implica num enfoque compartimentista pois, quando citamos as palavras de Ruskin, estamos nos referindo às atitudes do aluno frente ao aprendizado e frente ao grupo humano.

VI.1.2.2.- Manutenção do programa:

Estamos nos referindo ao grau de adaptação que o programa apresenta segundo necessidades da instrução.

VI.1.2.3.- Portabilidade:

Consiste na capacidade de poder se adaptar às permanentes mudanças do equipamento. Este seria o caso das empresas que mudam em poucos anos vários modelos de computadores e dever-se-ia manter uma compatibilidade para os usuários dos modelos anteriores. Simultaneamente, igualmente desejável seria criar os utilitários que possam

transcodificar os programas de um sistema operacional para outro. Deste modo, daria-se um aproveitamento maior dos MDMI.

VI.1.3.- Relação custo/efetividade

Relação esta, muito difícil de determinar. O usuário (docente) deve delimitar às aplicações. No mercado (e podemos acrescentar, na literatura), não aparecem explicações desta relação e para se determinar é necessário muito tempo e pessoal altamente qualificado. Podemos dizer, no entanto que esta relação poderia depender de algumas dos itens que colocamos a seguir:

I.- Qual a procedência do programa (que tipo e quantos profissionais desenvolveram tal programa);

II.- Quanto tempo demandou a programação instrucional e quanto a implementação;

III.- Qual a relação do preço no mercado em relação a outros materiais didáticos;

IV.- Quanto que a área de concentração do tema necessita do programa (existem outros meios);

V.- Qual o resultado após da aplicação com alunos em relação aos outros meios disponíveis (se tiver);

V.- Quantos minutos dura o programa;
(Como corolário, pode-se obter a relação de minutos de uso/minutos para a produção)

Em razão de alguma ou várias destas variáveis, podemos dizer que a conjugação de aspectos da produção do programa e do uso e testes finais, poderiam nos oferecer uma idéia aproximada da Relação Custo-efetividade.

VI.1.4.- Como conduzir uma avaliação de programas educativos

Para começar, se necessitam vários pesquisadores para realizar o trabalho de campo e um analista para extrair conclusões sobre este trabalho. Num processo de avaliação de programas educativos, uma sequência típica seria a que se apresenta a seguir:

VI.1.4.1.- Visão Geral e Seleção.

Segundo HOFMEISTER, (1984), existem certas regras para a seleção de um programa as que apresentamos a seguir:

I.- O programa possui aplicações potenciais. A avaliação está orientada então a descobrir todos os atributos dele e em que medida ele seria de aplicações concretas:

II.- Não se possui informação válida sobre sua qualidade; A avaliação está orientada então à detecção das desvantagens e suas limitações;

III.- Não apresenta um obvio, baixo padrão de qualidade; Existem muitos programas de qualidade duvidosa não especificada por avaliação de qualidade nenhuma.

IV.- O programa se encontra em condições de qualidade obviamente superior; A avaliação estará orientada a destacar as características que o situam no topo da qualificação.

Em decorrência dos tópicos apresentados até o presente, e saindo do contexto e situação que determina o critério estabelecido por HOFMEISTER, (1984), podemos dizer que:

I.- Procurar-se-á um (ou vários) programa(s) que possam satisfazer uma necessidade específica;

ii.- Avaliar-se-á segundo o tipo de aluno que deverá lidar com ele;

iii.- Submeter-se-á aos especialistas em pedagogia;

iv.- Testar-se-á com os professores da área específica;

v.- Desenvolver-se-á uma rotina de testes e provas com aluno alvo nas situações específicas;

vi.- Contemplar-se-á o nível do investimento e quantidades de unidades necessárias;

vii.- Contrastar-se-á o custo comercial com as possibilidades financeiras da instituição;

viii.- Ante a impossibilidade de adquirí-lo ou desempenho inadequado do produto enlatado, traçar-se-ão diretrizes para o desenvolvimento desde a instituição ou por encomenda.

VI.1.4.2.- Testes e revisões de campo.

O trabalho de levantamento de pesquisadores se submete ao analista que conduz a avaliação.

VI.1.4.3.- Síntese e preparação do resumo de avaliação.

Este analista revisa e faz apreciações do trabalho dos pesquisadores de campo. Detectam-se diferentes pareceres. Aqui tentar-se-á resolver os problemas emergentes das divergências entre o trabalho dos pesquisadores de campo e o analista e se preparará um formulário final.

VI.1.4.4.- Características do formulário de avaliação.

Nas descrições gerais se incluem:

i.- Conteúdos;

ii.- Desenho instrucional;

iii.- Registro de notas.

A descrição do equipamento necessário deverá incluir, o tipo de máquina, quantidade de discos e outros periféricos, como placas expansoras para 80 colunas, manipulação de fitas, sintetizador de voz, trazadores, etc.

VI.1.4.4.1.- Conteúdos.

i.- Objetivos: deverão estar completa e claramente definidos, devendo-se providenciar objetivos instrucionais específicos;

ii.- O tipo de aluno deve ser claramente definido;

iii.- A empresa que comercializa o produto ou centro de pesquisa, deve esclarecer a quem se dirige, nível, área, etc;

iv.- Dever-se-ão ressaltar as omissões de atividades extra-aula;

v.- Os pré-requisitos para a utilização do programa, deverão estar claramente definidos; por exemplo, saber escrever a máquina e/ou, conhecimento de manipulação de equipamentos se estes forem pertinentes;

vi.- Os conteúdos são clara e logicamente apresentados. Isto se faz necessário principalmente em programas tutoriais onde os conceitos são explicados pela primeira vez pelo programa;

vii.- Os conteúdos deverão ser transferíveis e generalizáveis. As aptidões desenvolvidas pelo uso do computador, devem poder ser transferidas para outros ambientes. Aptidões que só podem ser comprovadas só pelo uso do computador, são de valor questionável. Dever-se-á analisar os níveis de instrumentação que permite em diversos âmbitos e situações de aprendizado.

viii.- Os conteúdos são consistentes com os objetivos. O melhor parâmetro de medição seria, examinar os comportamentos que o programa espera do aluno;

ix.- O grau de dificuldade do vocabulário é apropriado para o tipo e tratamento conferido ao tema e com o nível de vocabulário do aluno. O alcance do vocabulário não deveria estar restrito ao âmbito acadêmico. A linguagem utilizada deve poder transmitir os conceitos, compartilhando com o sujeito vocábulos esclarecedores, toda uma gama de sinonimias, aceitar se poder, várias entradas do aluno (mesmos conteúdos expressados de diferentes maneiras). O vocabulário deve refletir a presença do professor no material instrucional com tudo o que o caracteriza frente ao aluno.

VI.1.4.4.2.- Planejamento instrucional.

Lida com a forma em que a informação é apresentada ao aluno. Os critérios para o desenho instrucional são:

i.- O aluno controla a velocidade e sequência da instrução;

ii.- O programa deve se poder utilizar independentemente. Embora a abordagem I.A.C. (instrução assistida por computador) indica trabalho do aluno em forma individual, e possivelmente isolada, deverá se incluir a opção de se receber ajuda do professor;

iii.- O aluno deverá trabalhar com segmentos apropriados; isto tem uma relação estreita com as quantidades de informação que o aluno pode receber e recuperar a curto e longo prazo;

iv.- O programa utiliza diferentes desenhos da tela e

modos de resposta, sendo os mínimos necessários, formas escritas, opção múltipla, verdadeiro - falso, segundo as aptidões que se esperam desenvolver no aluno e não segundo a facilidade para o programador.

v.- O programa minimiza a digitação desnecessária não penalizando os erros desse tipo quando não se constituírem no objetivo do programa;

vi.- O programa manipula uma ampla gama de respostas possíveis;

vii.- O material é apresentado num contexto e é relacionado com matérias prévias (especialmente, tutoriais);

viii.- Se oferecem resumos e se recolocam conceitos;

ix.- O programa deve poder se adequar segundo as necessidades do usuário, significando isto que os currículos escolares não devem ser adequados aos programas educativos senão, os programas devem ser ajustados às necessidades das aulas;

x.- Uso apropriado de cores, gráficos e som. Tudo deve ser aproveitado como parte integral do processo de instrução, sendo que o som pode-se constituir numa perturbação para outros alunos na sala;

xi.- Realimentação é adequada, significando isto, que não são suficientes as entradas/saídas verdadeiro-falso;

xii.- A instrução é ativa. Não permitir o uso de um virador de páginas eletrônico;

xiii.- Se estabelecerá e explicará ao aluno o que estará fazendo, tempo de uso do programa, etc;

xiv.- As imagens permanecem tempos oportunos,

dependendo o que se detectar no ritmo de trabalho do aluno médio. O aluno tem acesso à manipulação destes tempos;

xv.- Compatibilidade branco e preto com o vídeo cromático para permitir o uso do programa numa ou outra modalidade.

xvi.- Considerar todas as diretrizes segundo os tópicos desenvolvidos quando tratamos a Geração de Materiais Didáticos por Meios Informáticos.

VI.1.4.4.3.- Registro e gerenciamento de notas.

O computador oferece ao professor um grande potencial para armazenar e interpretar dados. Eis algumas possibilidades:

i.- O computador mantém um registro exato das respostas do aluno. Além dos progressos do aluno, pode-se manter um registro do comportamento do aluno ao longo das sessões de trabalho;

ii.- O programa mantém registro do desempenho sucessivo do aluno;

iii.- O programa inclui testes de diagnósticos e avaliação;

iv.- O programa gera futuros temas (apresenta ou oferece outros módulos dentro do campo de estudo);

v.- O programa pode representar graficamente o progresso do estudante;

vi.- O programa providencia informação estatística sobre o avanço do aluno;

vii.- O programa exhibe na tela e imprime pela impressora os registros do aluno;

VI.1.4.4.4.- Facilidades de uso.

i.- O material de suporte é compreensível e efetivo, como manuais do aluno, etc;

ii.- O programa é confiável sob uso normal;

iii.- O programa oferece níveis de ajuda;

iv.- O programa pode ser abandonado pelo estudante sem que isto implique na destruição de dados.

VI.1.4.4.5.- Vantagens e desvantagens do programa

Serão analisadas sempre em relação às aplicações específicas.

VI.2.- Modelo baseado em critérios

Alguns dos problemas na geração de programas educativos são por exemplo, os seguintes: DUDLEY-MARLING, (1982):

i.- Deficiências pedagógicas;

ii.- Programadores amadores (amateur) desenvolvendo tarefas como profissionais;

iii.- Documentação inadequada.

Um dos maiores problemas repousa no fato de que os recursos humanos trabalhando na produção de programas educativos, não podem, abarcar tanto, os aspectos informáticos como os pedagógicos. Acontece, então, que a formação de equipes interdisciplinares, se apresenta como fundamental. Uma das maiores críticas feitas aos programas educativos são: baixo nível criativo que só produz sequência de exercitações e, por outro lado, não são aproveitadas as características do computador como ferramenta de atributos únicos, como se explicou em capítulos anteriores.

A avaliação baseada em critérios (York Educational

Software Scales), analisa os programas em quatro dimensões:

I.- Conteúdos pedagógicos: se refere aos conhecimentos e habilidades que o programa se propõe estimular no aluno;

II.- Apresentação Instrucional: se refere ao tratamento das características do computador como recurso que apresenta atributos únicos.

III.- Documentação: se ocupa dos materiais e informações de suporte sobre o bom uso de programas tanto desde a ótica pedagógica como da informática;

IV.- Desempenho técnico: se refere ao desempenho do programa em relação às entradas do usuário, saídas do programa e erros do sistema.

O modelo de avaliação apresentado, possui uma escala de qualificação dividida em quatro áreas a serem desenvolvidas a seguir, desde o nível que apresenta os melhores e maiores atributos até os níveis mais simples.

VI.2.1.- Nível 4: Instrução exemplar

Os conteúdos são apresentados de maneira de aproveitar as características do computador como ferramenta de atributos únicos. Ou seja,

I.- Formato altamente interativo;

II.- Integração de textos gráficos e som;

III.- Retroalimentação imediata;

IV.- Sequências que não obrigam ao passo por rotinas desnecessárias.

Neste nível deve existir a possibilidade de abandonar o programa e se considera uma modalidade não punitiva e muito estimulante.

VI.2.2.- Nível 3: Instrução desejável

Neste setor cabem todos os programas cujos conteúdos apresentam menor grau de aperfeiçoamento do que no nível anterior. Isto pode se dever a que neste setor encontram-se os programas que apresentam condições mais restritas para abandoná-lo, são menos estimulantes e possuem uma modalidade desestimulante.

VI.2.3.- Nível 2: Instrução minimamente aceitável

Geralmente não satisfaz os requisitos mínimos colocados por aqueles classificados em 3 e 4. Pode apresentar falhas em todas ou quase todas as exigências mencionadas anteriormente e são punitivos na comunicação com o estudante.

VI.2.4.- Nível 1: Instrução deficiente

Não consegue preencher os requisitos mínimos tendo um baixo padrão de qualidade em todos os itens.

Esta modalidade de avaliação de programas educativos apresenta vantagens por quanto pode se fazer uma rápida observação visual dos méritos deles.

VI.3.- Modelo de avaliação com resultados quantificáveis

O guia aqui apresentado foi inicialmente planejado para os professores realizarem uma avaliação pelos próprios meios e se ocupa, fundamentalmente de três áreas: CHANG e OSGUTHORPE, (1987)

I.- Identificação das necessidades:

Neste ponto se oferecem instruções para ajudar ao usuário a determinar as necessidades prioritárias do programa e na detecção dos tópicos essenciais na seleção dos programas voltados à educação:

II.- Uso do sistema de avaliação:

Aquí é definido um conjunto de critérios para avaliar programas educativos os que se apresentam com os qualificadores desde 0 até 4, correspondendo-se cada um destes níveis com as seguintes referências:

0.- Não apresenta;

1.- Ruim;

2.- Adequado;

3.- Bom;

4.- Excelente.

Além do mais, a caracterização de ".", corresponde-se com "não corresponde".

III.- Uso prático do sistema: se aplicará o modelo padrão.

Este modelo, apresenta várias tabelas nas que se listam tópicos altamente detalhados como no modelo de HOFMEISTER, (1984) aos quais, deve-se-lhe conferir pontos segundo as apreciações do avaliador. Finalmente, se faz um cálculo sobre a atribuição de notas (0 a 4) e não se consideram aquelas que receberam uma caracterização de "não corresponde". Devem se somar as notas de cada item avaliado e dividir pela quantidade de notas asignadas. A partir daí se confere um conceito de Excelente, Bom, Adequado, Ruim e Péssimo, segundo corresponda.

A desvantagem que apresenta, é que uma avaliação embora tenha muito de quantitativo detém também muito de qualitativo, o que dificilmente é quantificável com certeza.

VI.4.- Modelo de Fetter: uma classificação de programas educativos

Este modelo devido a Fetter e Bork, GAYAN e SERRARA,

(1985), atualmente em uso nos Estados Unidos, oferece além de uma forma de avaliação, uma divisão dos programas educativos em sete grupos. Segundo tal classificação os grupos mencionados são:

Instrução

A informação aparece como atividade fundamental;

ii.- Simulação:

São representações aproximadas á realidade;

iii.- Exercitação:

Tentase treinar em técnicas e/ou aplicação de conhecimentos previos;

iv.- Avaliação:

Comprovação da aquisição de conhecimentos;

v.- Jogos:

Atividade que induz à elaboração de estratégias;

vi.- Ajudas:

Encontram-se incluídos aqui todos os aplicativos como por exemplo editores de texto, bancos de dados, planilhas de cálculo..etc.

vii.- Pre-lab:

Preparação previa às atividades a serem desenvolvidas no laboratório.

Este modelo apresenta vários níveis de análise. Tais níveis se dividem em:

VI.4.1.- Nível 1

VI.4.1.1.- Programa tecnicamente correto.

i.- O programa não deve ter erros de programação e/ou desenho;

ii.- O programa deve possuir entradas validadas;

III.- Coerência interna para não interromper-se por erro na execução;

IV.- Proteção sob o ponto de vista técnico-
Informático.

VI.4.1.2.- Que seja amigável com o usuário.

I.- Baixo grau de tensão;

II.- Que não exalte temor aos erros

III.- Que não seja monótono;

VI.4.1.3.- Disponibilidade de documentação.

I.- Que ofereça manual do professor;

II.- Que ofereça manual do aluno;

III.- Que ofereça plano de trabalho (por aula).

VI.4.2.- Nível 2

Neste nível, se analisa o aproveitamento do computador como única ferramenta que apresenta certos atributos.

VI.4.2.1.- Interatividade

O programa não deve reduzir o computador a um virador eletrônico de páginas, nem ao aluno a um simples observador.

VI.4.2.2.- Exigência:

O programa deve manter um nível de exigência elevado de acordo com os objetivos.

VI.4.2.3.- Ajudas:

Serão oferecidas através de diálogos para que o aluno domine o programa e saiba superar seus erros.

VI.4.2.4.- Manuais de trabalho:

Indicações do fabricante de como aproveitar ao máximo o programa.

VI.4.3.- Nível 3

Neste nível se avaliam vários e diferentes tópicos que podem-se resumir como:

- i.- O programa não deveria ter um percurso linear;
- ii.- O programa deve ser altamente motivante;
- iii.- O programa não deve ser um apêndice substituível por qualquer uma outra técnica;
- iv.- O uso de gráficos e som, mas sem se converter em elementos de distração (Tipicamente o som);
- v.- Validar a maior quantidade de entradas possíveis

Este modelo se caracteriza pela sua clareza e forma resumida em que apresenta os mesmos conteúdos e perguntas que o modelo de HOFMEISTER, (1984). A divisão dos programas educativos em sete grupos é a mais ampla dos modelos conhecidos. A ficha de avaliação técnica é muito clara e pode ser usada por qualquer tipo de usuário, ainda não especializado em informática.

VII.- Formato proposto de revisão e avaliação de programas educativos

O propósito da segunda parte deste capítulo, é apresentar uma idéia de um formulário para avaliar o desempenho de programas educativos. Para a elaboração desta tabela se considerarão os tópicos vistos na primeira parte sobre programas educativos. Na primeira parte do modelo proposto, se determinam as características do suporte físico para rodar o programa, os suportes lógicos (linguagens, sistema operacional, etc) e a documentação. A seguir, se apresenta a seção que se ocupa dos objetivos do programa assim como as respostas que se esperam do aluno. Numa terceira parte, se avaliam os aspectos didáticos. Todo isto, poder-se-á apreciar no formato oferecido no Anexo

V.5. O modelo do formato proposto, surgiu como fusão dos tópicos mais importantes dos modelos aqui mencionados, dos formatos das respectivas agências dos Governos de Espanha e Argentina, resultado final que foi acrescentado com considerações pessoais, decorrentes das observações no trabalho de campo até o momento de redigir o presente documento. Tem-se destacado alguns conceitos e diminuído a incidência de outros considerados nocivos. Incorporaram-se especificações que poderiam ajudar a um melhor registro e documentação dos Materiais Didáticos por Meios Informáticos.

VIII.- Observações finais ao capítulo V

O Método para a Geração de Programas Educativos Baseado em Imagens não se constitui num modelo único de trabalho. Existem, porém, tantos outros como necessidades que se imponham no sistema de ensino público e privado. As mudanças produzidas pela tecnologia informática, em particular pela transição do fluxo informacional via texto ao fluxo via imagem, obrigam-nos ao tratamento das imagens como meio cognitivo essencial para basear o desenvolvimento de qualquer módulo de MDMI.

Achamos que as possibilidades de geração de MDMI e a comunicação docente-informata fiquem reforçadas através destes simples mecanismos para a vinculação de ambos tipos de profissionais.

A abertura dos caminhos indutivos e dedutivos via imagem, possibilita um amplo escopo de oportunidades para o ensino e para informática: permite gerar e testar módulos instrucionais diferentes, significativos em conteúdos, em

uso de atributos cromáticos e até no aproveitamento de imagens pre-concebidas ou pre-gravadas. A possibilidade de utilizar técnicas de video disco interativo permitirá inúmeros recursos metodológicos orientados a resolver problemas que hoje aparecem como de difícil esclarecimento.

A avaliação de Materiais Didáticos por Meios Informáticos baseia-se essencialmente, numa discriminação minuciosa das unidades existentes no mercado, no caso de se referir a materiais enlatados. Se os materiais fossem gerados "in situ", a qualidade e desempenho estariam dados pela planeamento a partir das necessidades específicas e instrumentação decorrente. Em qualquer um dos casos deve-se apreciar a clareza de objetivos, mudanças operadas na conduta (atitudes) do estudante e os progressos no estilo cognitivo assim como o relacionamento entre o aluno com o professor e com a própria disciplina assistida por estes materiais.

CAPÍTULO VIINTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E INFORMÁTICA EDUCATIVA:
INTERSEÇÃO E INTEGRAÇÃO

Human wisdom consists of taking from the past the inherited wisdom of the human race and combining it with whatever it is that we have to cope with in the present, and from this comes a continuing new view of human existence and of education.

WHITE, (1987); pag. 65

Introdução

Em capítulos anteriores, tratamos da importância da inclusão da tecnologia educacional em termos das mudanças que poderia provocar na geração de novas metodologias, e na abertura de "novas rotas no ensino geral"; DELVAL (1985). Esta forma de tecnologia educacional, encontra-se materializada através do computador dentro do sistema de ensino. Sendo assim, vamos tentar uma aproximação histórica do percurso da I.A. em suas aplicações no ensino em geral e logo após, apresentaremos algumas diferenças entre os MDMI concebidos e gerados pelos meios e técnicas convencionais em contraste com aqueles emergentes da aplicação das técnicas da I.A.

Localizaremos a Inteligência Artificial dentro do espectro das ciências da computação. Em primeiro lugar, dizemos que segundo GERRI, (1985), as Ciências da Computação estão preocupadas com problemas numéricos bem definidos para serem resolvidos algorítmicamente. No entanto, a I.A., se interessa pelos problemas simbólicos, difíceis de formalizar mas que podem ser resolvidos desenhando representações adequadas do conhecimento disponível, em termos de uma hierarquia, e das estratégias de busca não determinísticas e sistemas de raciocínio.

Segundo CERRI, (1985) "poderia se dizer que os propósitos da I.A. são, descrever os métodos formais gerais e as ferramentas para representar e processar conhecimento em máquinas". Segundo CERRI, (1985), uma definição correta das preocupações da I.A., seria "o estudo de o raciocínio formal e do senso comum em relação ao mundo; incorporando este raciocínio em máquinas usando linguagens de representação e métodos e, o conhecimento do metac conhecimento".

Existe em nossa visão a idéia de que possivelmente o enfoque de CERRI, (1985) aparece como magnificado em relação às verdadeiras preocupações da I.A. pois, deveríamos entender o alcance da expressão por ele utilizada quando coloca o senso comum em relação ao mundo.

1.- Síntese histórica

No final da década de sessenta, os cientistas ofereceram uma alternativa à habitual técnica de computação denominada Inteligência Artificial. "Inteligente", pela capacidade de desenvolver inferências e "Artificial", porque não havia restrições sobre a maneira que isto se conseguia TENNYSON, (1987). As aplicações iniciais se centravam em Reconhecimento de Padrões e algumas formas de Processamento de Linguagem Natural. As formas destacadas de programação em I.A., utilizavam métodos heurísticos, ou seja, aplicar a "regra do polegar", significando que, uma variável podia interagir com qualquer outra, se se alcançava o resultado desejado. Sendo assim, o computador

podia ser utilizado em situações onde não havia respostas certas ou erradas.

Já nos anos setenta, esta disciplina foi incluída nos currículos mas, ainda não se converteria na coluna vertebral das ciências da computação, pois, as heurísticas, segundo colocações de CERRI, (1985), " por definição não satisfazem os requisitos de validação científica, segundo as próprias palavras de (TENNYSON, 1987). Poucos anos depois, surgiram os primeiros programas orientados para solucionar problemas específicos, caracterizados pela sua possibilidade na tomada de decisões. A década de oitenta conhece inúmeras aplicações destes sistemas em versões para microcomputadores e diversas ferramentas e linguagens de programação criadas "ad-hoc", conformando um amplo e enriquecido escopo de possibilidades de atingir os desejados pontos de intersecção entre a I.A e Informática Educativa.

II.- O caminho à integração

O simples fato de se detectarem os pontos de encontro, ou intersecção entre duas ou mais disciplinas não alcança para se pensar em que isto possa se constituir no início da solução dos problemas. É preciso, além disso, a aproximação gradativa à integração de tais disciplinas ou matérias. Em relação ao ponto que nos preocupa, deveríamos achar os primeiros pontos de encontro entre o ferramental inteligente e a tecnologia informática existente, disponível ou instalada no sistema de ensino público e privado.

Tais pontos de intersecção podem ser resumidos em:

I.- Compatibilidade orçamentária entre o custo atual do ferramental inteligente e o custo de outros materiais educativos.

II.- Compatibilidade entre o equipamento existente em diferentes níveis do ensino geral e as ferramentas de I.A.;

III.- Disponibilidade de capacitadores didáticos e com conhecimento dos problemas e demandas do sistema de ensino;

IV.- Possibilidade de capacitar recursos humanos dentro do âmbito do próprio docente;

V.- Acesso à bibliografia atualizada;

As primeiras aproximações massivas às ferramentas da I.A., poderiam-se remontar ao uso de LOGO e a abordagem introduzida pelo autor Seymour Papert. Poderia se dizer que a partir desta linguagem de programação, foram obtidos alguns resultados satisfatórios sob diversos pontos de vista, ainda que haja autores que discutem seriamente estes benefícios. Uma das vantagens inegáveis de LOGO, foi que satisfaz a maioria senão todos os pré-requisitos mencionados acima, pois, seguindo uma ordem de correspondência direta entre aqueles e os próximos a serem apresentados:

I.- Existem versões interpretadas desta linguagem em fita cassette de custo reduzido em comparação com outras formas de materiais educativos;

II.- Os equipamentos existentes mais baratos e de atributos mais reduzidos, são máquinas de oitos bits, de várias marcas e procedências, passando pela família de computadores PC-XT-compatíveis e, atualmente, está se desenvolvendo uma versão para a última aparição no mercado,

orientada à educação: um computador que faz uso de disco óptico, que serve como estação de trabalho e corre sob sistema Unix com interface gráfica para o usuário;

iii.- A natureza de LOGO permitiu capacitar pessoal docente e reciclá-lo dentro do próprio sistema de ensino de onde ele provem, aproveitando suas bondades didáticas e conhecimento da problemática local;

iv.- A capacitação de docentes dentro das instituições tornou-se um dos facilitadores imediatos pois, não é necessário mais do que o equipamento mínimo para desenvolver cursos e práticas significativas;

v.- LOGO dispõe de uma ampla e rica bibliografia, técnica e conceitual, sob as concepções primitivas de Piaget, até a interpretação que dele faz Papert para o desenvolvimento e difusão desta linguagem.

Em menor grau, satisfazendo de modo geral as especificações e requisitos expostos anteriormente, existem outras formas de tecnologia que pertencem à I.A. das quais nos ocuparemos em parágrafos futuros, como por exemplo, os Tutores Inteligentes e a área por eles determinada e reconhecida dentro do âmbito informático-educativo como Instrução Assistida por Ferramentas Inteligentes, tradução conceitual da versão original inglesa, "I.C.A.I." para designar "Intelligent Computer-Assisted Instruction".
Revisaremos os fundamentos da Psicologia Cognitiva para nos situar no ponto correto de suporte mútuo entre Tutores Inteligentes e a disciplina antes mencionada.

III.- Instrução Assistida por Computador (I.A.C) e Instrução Assistida por Ferramentas Inteligentes (I.A.F.I.): origens e objetivos.

Com um custo de produção bastante mais elevado do que os programas educativos convencionais, com maiores exigências sobre o equipamento utilizado, com menos recursos humanos capacitados para tratá-los e um público mais reduzido para aproveitá-los, os recursos emergentes da IAFI, se apresentam como uma alternativa interessante ante os MDMI convencionais com elevada margem de benefícios na educação de todos os níveis.

Apresentamos algumas características na comparação das duas formas de assistência a educação. Enfocaremos atenção sobre as diretrizes dadas por PARK e SEIDEL, (1987), à que agregaremos, as nossas colocações.

III.1.- Docentes e Informatas: quem produz o que e por que.

Os programas desenvolvidos por pesquisadores da área da educação são basicamente os da abordagem IAC, como um meio para solucionar seus problemas práticos pela aplicação do computador. Educadores e treinadores estão interessados na melhor efetividade e eficiência instrucional aplicando vários tipos de MDMI e estratégias instrucionais no desenvolvimento de módulos educativos.

Os materiais surgidos sob a abordagem IAFI, foram iniciados através do trabalho de cientistas da área de computação para explorar as capacidades das técnicas de I.A. nos processos de ensino-aprendizado. Porém o enfoque de IAFI, se preocupa com os aspectos técnicos da representação do conhecimento, diálogos em linguagem natural, mecanismos de inferência, mais do que em características instrucionais: PARK, SEIDEL, (1987). Dizem os autores que, "o interesse inicial de IAFI, estava na

manipulação de técnicas específicas de I.A., visando observar como trabalham no processo instrucional, mais do que melhorar a efetividade e eficiência do sistema..."

III.2.- Prescrição e Descrição como característica da I.A.C e I.A.F.I.

Uma outra diferença a se remarcar entre estas modalidades é que, a maioria dos programas tipo IAC, baseiam-se em características de tipo prescritivas sem suficientes considerações de processos de descrição e diagnose da instrução. Em contraste, a maioria dos programas IAFI, enfatizam principalmente os processos de aprendizado descritivo e procedimentos de diagnóstico com pouca atenção aos processos prescritivos da instrução PARK, e SEIDEL, (1987).

III.3.- Estrutura linear versus estrutura modular

Na maioria dos sistemas IAC, os componentes instrucionais como o conteúdo básico, informação para o estudante e estratégias instrucionais, estão armazenadas numa estrutura simples e os processos operacionais são ainda determinados por módulos específicos de informação através de estruturas algorítmicas. Em contraste, nos programas de IAFI, existe uma organização modular com três componentes essenciais: uma base de conhecimento, um módulo para a modelagem do aluno e uma estratégia instrucional. Diz PARK (1987) que, "...todo sistema IAFI é gerativo porque processa conhecimento armazenado no sistema para fazer e responder perguntas ao aluno, mantendo um diálogo de iniciativa mista..."

III.4.- A concepção de um modelo do estudante: a transparência do sujeito?

O desenvolvimento do modelo do estudante se constitui

no principal tópicos de pesquisa dos desenvolvedores de IAFI. O método de modelagem utilizado por IAFI é basicamente qualitativo PARK e SEIDEL, (1987). Nestes modelos, o aprendizado do estudante é ponderado pela análise de suas respostas ou padrão de respostas. O modelo, consiste num processo de fazer inferências em relação às conceptualizações do aluno. Os métodos representativos usados para modelar o aprendizado do estudante são, segundo PARK e SEIDEL, (1987):

I.- O método da superposição, que compara o desempenho do aluno com o comportamento do computador baseado no conhecimento de um especialista.

II.- "O método da identificação de erros, o que representa o domínio de conhecimento como regras e erros potenciais. Os erros são tomados como variantes das regras".

Vamos nos deter brevemente neste ponto para considerar um aspecto importante no já referido ao modelo do aluno. Observa-se que em qualquer um dos casos mencionados para modelar o desempenho (cognitivo) do aluno, estão se considerando aspectos relacionados com aspectos da vida intelecto-cognitiva isolados de outras referências tal como se as aptidões do aluno não estivessem profundamente relacionadas com as condições físicas, biológicas, psicológicas e sociais que conformam e determinam, temporária ou permanentemente, as condições de base sobre as que ele, deverá desenvolver a conduta e o exercício do aprendizado diário.

Porém, em nossa visão para a modelagem, não basta uma

simples comparação segundo as duas opções anteriormente mencionadas pois, só estaria se determinando ainda que de maneira sadia, a tendência ao ensino individualizado mas não ao ensino personalizado. Necessita-se muito mais do que a simples contrastação das respostas do aluno com algum padrão de referência. Seria de maior utilidade, seriedade e visão futurista, em decorrência dos investimentos de capital, recursos humanos e produção de ferramentas informáticas do tipo IAFI, se fossem também considerados os aspectos supra-citados. Caso contrário, estaria ainda vigente o conceito de que a máquina, apesar dos crescentes recursos inteligentes, continua tratando ao aluno sob o mesmo padrão de transparência e massificação, segundo o tratamento que SETZER, (1984) confere ao problema.

IV.- Sobre os Tutores Inteligentes e a Psicologia Cognitiva

Visando aprofundar alguns aspectos básicos e fundamentais da Psicologia Cognitiva (PC) e dos Tutores Inteligentes (TI). Tentaremos dar uma justificativa ao porquê do surgimento de ferramentas e como possível substituto daquelas próprias da instrução assistida por computador sob o enfoque clássico.

Uma contribuição da Psicologia Cognitiva seria oferecer um modelo que especifique a conduta objetivo a ser tutorizada, ANDERSON, (1984). Isso requer uma teoria da Aquisição de Habilidades para a resolução de problemas, que especificará quais as consequências de várias experiências que se encontrarão no modelo do aluno ANDERSON, (1984). Uma coisa importante que este autor esclarece é que "...alguns aspectos da PC são irrelevantes como a Teoria da Velocidade

ou da Probabilidade com que o conhecimento se armazena, aplica e recupera. Não temos comprovações - diz o autor-, de que resultados da psicologia experimental tenham implicações no desenho de Tutores Inteligentes..." ANDERSON, (1984).

Os princípios necessários para desenhar TI, segundo autores como ANDERSON, (1984) se resumem nos seguintes, os quais conformam o padrão básico para a delimitação conceitual e posterior implementação.

Em primeiro lugar, deve se identificar a estrutura de objetivos do espaço do problema, pois "... a conduta de resolução de problemas está organizada ao redor da representação hierárquica dos objetivos..." , segundo ANDERSON, (1984).

Em segundo lugar, deve se providenciar instrução no contexto de resolução dos problemas, pois, aparece como mais oportuno o aprendizado quando a informação se apresenta durante a resolução de problemas mais do que durante a instrução separada desse tipo de contexto.

Como passo seguinte, é fundamental providenciar retro-alimentação imediata frente ao erro pois, o iniciante, se equivoca tanto quando escolhe soluções erradas como quando faz aplicações erradas das regras.

Não menos importante é a carga adequada do trabalho da memória pois, a resolução de problemas requer manter informação precisa em memória e cada vez que falta informação, se comete um erro. A proporcionalidade entre a quantidade de informação fornecida ao aluno e a sua capacidade de armazená-la deve-se tomar em conta quando se

planejar TI's.

Como tópico especial, dizemos que o estudante pode ser representado por um modelo. Em particular, ANDERSON, (1984), propõe a tal representação como um conjunto de regras de produção orientadas a objetivos específicos.

O caráter de flexibilidade de um TI, pode se evidenciar a partir da possibilidade de permitir ao estudante se aproximar à habilidade específica objetivo, através de aproximações sucessivas. pois, não há estudante que se transforme em especialista quando resolver o primeiro problema apresentado. Paralelamente, ANDERSON, (1984a), propõe o uso de regras gerais para a resolução de problemas baseado em analogias. Temos que nos lembrar os conceitos desenvolvidos por NORMAN, (1987), em relação ao perigo subjacente da aplicação de modelos por analogia quando o professor não oferece aqueles modelos básicos iniciais, pois o aluno pode se derivar por caminhos incertos e inesperados pela aplicação de modelos extemporâneos.

Como último ponto, acrescentamos que os módulos da instrução devem ser ajustados aos princípios da aprendizagem, pois o homem encontra com o problema de que "...os tamanhos dos módulos da instrução mudam com a experiência no domínio em questão. Tal experiência muda com o estudante e em cada caso o Tutor Humano pode adaptar o tamanho dos módulos instrucionais aos princípios do aprendizado, reconhecendo o processo de cada aluno na compilação e acumulação de conhecimento, manifestada pelo conjunto de produções conseguido. Da mesma maneira, os

TI's, deveriam se ocupar neste tipo de soluções conciliatórias.

IV.1.- Tutores Inteligentes, alguns conceitos, âmbitos em que se aplicam e caracterização frente ao tutor humano.

Segundo DE OLIVEIRA, (1988), "...Um TI, tenta imitar a habilidade de um instrutor que trabalha individualmente com um estudante, diagnosticando cuidadosamente o que o estudante sabe, como ele raciocina e que tipos de deficiências existem em sua aptidão de aplicar seu conhecimento fatural..."

Apesar do sugestivo da definição pois, implica em altas potencialidades destas ferramentas, a suas aplicações aparecem bastante limitadas ainda por alguns fatores que enumeramos a seguir.

i.- "As implementações estão orientadas aos computadores de grande porte", o que implica numa séria limitação para sua aplicação na microinformática, mais próxima ao sistema educativo geral;

ii.- "Tais equipamentos possuem um tempo de resposta muito elevado", o que desvirtua os atributos do TI;

iii.- "Falta de pesquisa básica sobre ensino individualizado e do conhecimento de como as pessoas aprendem". Interessante observar que DE OLIVEIRA, (1988), utiliza a palavra "individualisado" quando se refere ao tipo de ensino que se consegue via TI, e não menciona o que já antecipamos: a tendência ao ensino "personalizado".

iv.- "O número de pesquisadores envolvidos neste tipo de pesquisa é relativamente baixo";

Poderíamos classificar o domínio dos TI, segundo cinco

paradigmas DE OLIVEIRA, (1988):

- i.- TI com diálogo de iniciativa mista;
- ii.- TI treinador;
- iii.- TI de diagnóstico;
- iv.- Micromundos;
- v.- TI articulados.

IV.1.1.- Tutores Inteligentes com diálogo de iniciativa mista

Neste tipo de ferramentas "...tanto o TI como o estudante podem tomar a iniciativa do diálogo..." Este método visa ensinar ao estudante "... através de um diálogo socrático de descoberta guiada que se apresenta como oportuno para o ensino conceitual e de procedimentos..." DE OLIVEIRA, (1988).

IV.1.2.- Tutores Inteligentes treinadores

O desempenho do aluno é melhorado pelos conselhos que o TI providencia para auxiliá-lo, sendo apropriado para o caso de tarefas que envolvam, por exemplo, jogos inteligentes e simulações.

IV.1.3.- Tutores Inteligentes de diagnóstico

O estudante pode cometer uma série de erros que são catalogados pelo programa. Este detecta os erros cometidos e orienta para tratar problemas com solução fechada.

IV.1.4.- Micromundos

Estes compreendem o desenvolvimento de ferramentas computacionais que permitam ao estudante explorar uma matéria determinada. Segundo BOSCH, (1986), existem já ferramentas de segunda geração com aplicações na educação das que já nos ocupamos em capítulos anteriores.

IV.1.5.- Sistemas Especialistas articulados

São os menos frequentes de se encontrar. A caracterização de um Tutor Humano a partir das colocações de DE OLIVEIRA, (1988), as vamos que reformular são:

O caráter de Mestre:

i.- O tutor escolhe exemplos e problemas apropriados para o estudante;

ii.- Quando o estudante precisa de ajuda, o tutor pode sugerir esquemas de solução e demonstrar como aplicar técnicas; NORMAN, (1987).

iii.- O tutor está apto para se adaptar aos diferentes níveis de conhecimento dos estudantes.

Como avaliador:

iv.- O tutor é apto para medir o progresso dos estudantes;

v.- O tutor pode re-ver com o estudante o material aprendido anteriormente quando surge a necessidade;

Como agente para o colocar ao estudante como sujeito ativo do aprendizado

vi.- O tutor deverá apresentar imediatamente os erros quando estes surgirem, enquanto permite ao estudante decidir livremente como resolver um problema;

vii.- Após o estudante resolver um problema, o tutor pode mostrar soluções mais diretas que utilizem técnicas ou teoremas aprendidos recentemente.

Como pessoa vulnerável e flexível

viii.- O tutor aprende a adotar métodos de solução do estudante se estes forem superiores aos próprios;

ix.- O tutor pode apresentar exemplos arbitrários, escolhidos pelo estudante;

Como conciliador de hipóteses e reitor do processo todo

x.- O tutor faz com que as heurísticas de solução de problemas do estudante convirjam para as dele.

Como se compreenderá, é possível que nem todo tutor humano consiga desenvolver um comportamento tão depurado e dedicado ao processo de tutorização do estudante, como o recentemente apresentado. Teremos de analisar quais os componentes de um tutor inteligente e sua aproximação com o modelo humano.

IV.2.- Componentes e descrição de um TI

As componentes principais de um TI são,

- i.- A base de conhecimento;
- ii.- O módulo gerador de problemas;
- iii.- O módulo especialista em solução de problemas;
- iv.- O módulo de modelagem do estudante;
- v.- O modelo de estratégias de ensino ;
- vi.- A interface com o usuário.

Seria alterar o propósito deste trabalho, o fato de nos deter para desenvolver in extenso cada um e todos os módulos constituintes do tutor. Porém, vamos mencionar brevemente em que consiste cada um deles para nos deter, finalmente, no que consideramos relevante sob a ótica desta colocação: o módulo de modelagem do estudante. A visão de quem se preocupam com o problema das formas inteligentes de tecnologia em educação, a análise do modelo de modelagem do aluno é essencial. Apresentamos no Anexo VI.1, Figura VI.1 uma ilustração da composição esquemática de um Tutor Inteligente, segundo as colocações até o presente.

IV.2.1.- A base de conhecimento

Quem se encontrarem comprometidos a transmitir seus processos de inferência para a base de conhecimento, deverá fazer isto o maior grau de detalhe possível. Quanto maior o nível de detalhe, menor será a dificuldade encontrada pelo TI para modelar ao estudante (lêmbre-se das formas de modelar segundo já foram apresentadas) DE OLIVEIRA, (1988).

IV.2.2.- O módulo gerador de problemas

Além de sua utilidade nos TI, podem ser aproveitados para a elaboração de testes, podendo se constituir de questões de múltipla escolha verdadeiro-falso e do tipo problema subjetivo. DE OLIVEIRA, (1988).

IV.2.3.- Módulo especializado na solução de problemas

Aqui repousa o conhecimento que o sistema tenta comunicar ao estudante e é o encarregado de resolver os problemas gerados e avaliar as respostas do estudante. Estes solucinadores são faceis de projetar pelas seguintes razões de DE OLIVEIRA, (1988).

- i.-Estão referidos a tipos de problemas específicos;
- ii.- São em geral mais algorítmicos do que heurísticos;
- iii.- Possuem informação com os parâmetros necessários para a solução e não têm que extrair informação da representação do problema. (KOFFMAN, 1987); DE OLIVEIRA, (1988);

IV.2.4.- Módulo de modelagem do estudante

O propósito de modelar o estudante é fazer hipótese sobre suas eficiências e estratégias de desempenho sub-

ótimas de modo que o módulo de ensino possa apontá-lo, indicar porque estão errados e sugerir correções. Para que os TI possam lidar com o tipo de erro cometido pelo estudante, é necessário que reconheçam esse modo de entendimento e tentem descobrir quais modelos o estudante aplica para entender o processo que está sendo ensinado.

As fontes de referência para modelar o estudante são, DE OLIVEIRA, (1988):

i.- Fonte Implícita: Considera a comportamento do estudante na solução de problemas;

ii.- Fonte Explícita: baseia-se em perguntas feitas diretamente ao estudante;

iii.- Fonte Histórica: a partir de suposições baseadas na experiência do estudante;

iv.- Fonte Estrutural: A partir de suposições baseadas em algumas medidas do grau de dificuldade da matéria.

IV.2.4.1.- O que se modela do aluno e o que ainda não se considera

Diferentes disciplinas dentro das Ciências da Educação, possuem os elementos e mecanismos necessários para conferir índices aos diferentes tipos de problemas das ordens psicológica, biológica e social. Daí a possibilidade de se ocupar de introduzir nas modernas técnicas de modelagem do aluno, alguns valores em relação a certas particularidades que caracterizam ao aluno no seu desempenho, desenvolvimento e logros atingidos.

Se atualmente só se consideram para tal modelagem os tópicos que acabamos de apresentar e as formas de medir contrastar o conhecimento do estudante, são aquelas estudadas como comparação com o que um especialista diria

sobre o tema em questão ou como aquele método que considera os erros como variantes das regras, estaríamos deixando fora, toda a carga psicológica, biológica e social que cada sujeito traz. Existe uma diferenciação substantiva entre um aluno qualquer e o resto da turma pois, cada um está submetido a uma ordem de vida especial, a que pode ou não coincidir com a de outros estudantes. Se se considerar que o aprendizado implica numa experiência cognitiva e vivencial, torna-se-á mais claro o que queremos significar. O modelo do aluno, não deveria se basear somente numa constatação de conhecimento puro senão, numa apreciação dos fatores que incidem diretamente na vida de tal sujeito pois, é isso o que favorece, estimula ou limita em diversos graus, o progresso deste nas atividades escolares. Isto é colocado de maneira a exortar aos cientistas da área de Psicologia Cognitiva e Inteligência Artificial a se ocuparem de incluir (ou pelo menos tentar), a incorporação dos aspectos que tem a ver com aquela mencionada Fonte Histórica mas, como fatores socio-psico-biológicos do aprendizado pois, sob diferentes escolas e linhas do pensamento pedagógico, Conhecimento, História do Conhecimento e Vivência, se confundem numa coisa só.

Visando apresentar algumas das variáveis que deveriam se tomar em conta, podemos enunciar algumas representativas dos fatores psicológicos, biológicos e sociais.

Em geral, podemos citar a COBUM, (1975) quem diz que "... Uma das razões pela qual alguns estudantes aprendem menos que outros, é porque eles são expostos com pouca frequência aos eventos planejados para satisfazer suas

características peculiares... Raras vezes, os estudantes são analisados em relação aos requerimentos do seu aprendizado pelo que estes eventos instrucionais, não satisfazem os requerimentos..."

Aparece como oportuno aqui, mencionar que não se está promovendo uma exaltação para uma "categorização" do aluno senão, muito pelo contrário, interessamos-nos pela cuidadosa trama de variáveis que se entrelaçam quando se trata de aprendizado. De maneira nenhuma estaríamos dispostos a promover uma forma de reconhecimento que fosse ruim para o foro íntimo das crianças, nem pensamos que seria louvável supor que: COBUM, (1975)

I.- "Um ato de aprendizado que produz um resultado previsível possa ser desenhado corretamente na ausência de uma análise adequada do estudante;

II.- A análise de um grupo providenciaria dados para uma análise do estudante em particular;

III.- A observação simples possa providenciar dados adequados para uma análise de estudante;

IV.- A intenção seja adequada como técnica para providenciar dados para a análise do estudante.

As variáveis mínimas que poder-se-iam considerar são, entre outras, as referidas aos problemas perceptivo-sensoriais motores, psicológicas, culturais, as que serão listadas a seguir:

As Variáveis

I.- Os sentidos da vista, tato, olfato, ouvido, sabor. A fala, a escrita e a leitura;

II.- Estrutura familiar e social;

iii.- Condições e capacidades humorísticas;

iv.- Sentido estético;

v.- Capacidade social-relacional;

vi.- Capacidade para manipular as dimensões do próprio corpo;

vii.- Capacidade para manipular as influências de terceiros sobre ele e viceversa;

viii.- Acomodação às partes de um grupo social;

ix.- Capacidade de indentificação e interpretação de padrões funcionais dos usos e costumes na medida que influenciam o comportamento de uma variedade de sujeitos no grupo e de como eles se relacionam com a própria pessoa;

x.- Capacidade de raciocínio lógico e habilidades computacionais e vários mais do tipo mencionadas por COBUM, (1975, p. 125). O autor citado, coloca que não é aconselhável desenvolver módulos instrucionais sem fazer uma análise compreensiva do aluno. Como um resumo valorativo dos enunciados, apresentamos a seguir algumas das conclusões do que se estaria necessitando para o planejamento correto da tarefa instrucional, qualquer que seja o meio. No caso particular da I.A. devemos reconhecer que dispomos de recursos suficientes como para, elaborando indicadores adequados, fazer uma síntese, um modelo das necessidades do aluno. Então, podemos dizer que deveríamos:

i.- Identificar e classificar as características de aprendizado que se aplicam à pessoa específica por atos de aprendizado específicos;

ii.- Testar os graus de possessão ou ausência dessas características de aprendizado da pessoa;

iii.- Desenhar técnicas de análise e tratar os dados acumulados segundo os testes;

iv.- Desenhar o meio de resumir expositivamente os dados. O propósito é fazer o resumo útil para a diagnose;

v.- Fazer prescrições de eventos de aprendizado para sujeitos específicos, baseado na diagnose;

vi.- Desenhar e produzir eventos de aprendizado que implementem prescrições;

vii.- Testar e avaliar o evento de aprendizado;

viii.- Desenhar critérios de controle para monitorar o progresso do aprendizado em pontos críticos;

ix.- Gerar assistência, repetir ou ampliar o espectro ou a profundidade.

Importante é destacar aqui, que se menciona o termo prescrições e não descrições, segundo apresentamos anteriormente neste capítulo. Cada um deles é representativo de um estilo de assistência à educação IAC e IAFI, respectivamente. No entanto, o fato de que se mencione o termo prescrição, não implica necessariamente em que o caráter completo do módulo instrucional seja prescritivo. Acontece que é fácil visualizar que a partir da modelagem do aluno e quando ocorrer algum tipo de erro que o tutor já conseguiu caracterizar e tratar, o fato de apresentar novos materiais, aconselhar material adicional, sugerir uma técnica ou enfoque do problema, consiste, de qualquer modo, numa prescrição do tutor inteligente. O próprio Anderson: ANDERSON, (1984) quando propõe as bases para o desenho de um tutor inteligente diz que "... outra consequência importante da conjunção de uma teoria de

aprendizagem e de uma modelagem do estudante, é a prescrição de uma sequência de problemas. Podemos ver assim, as fraquezas no modelo do estudante e construir problemas que a teoria do aprendizado predique..."

O caráter prescritivo de alguns programas educativos, não se encontra só nos desenvolvidos sob técnicas não inteligentes. Os próprios emergentes da IAFI, possuem também prescrições inevitáveis na condução do aprendizado.

IV.2.5.- Módulo de Estratégia de Ensino

Este módulo faz, básica e essencialmente, o controle pedagógico do ensino, devendo integrar conhecimento sobre diálogos em linguagem natural, métodos de ensino e a própria matéria. Este módulo, segundo DE OLIVEIRA, (1988), se comunica diretamente com o aluno, seleciona problemas, monitora e critica o desempenho do aluno. Uma observação importante que o citado autor menciona e que já tratamos anteriormente, é o caráter não punitivo que deveriam apresentar as respostas. Lembre-se que isto degradava o conceito do programa pois, afasta o estudante do programa e desmotiva em relação à tarefa que devia se desenvolver. Tão importante como o que acabamos de indicar é o fato de não interromper com demasiada frequência pois poderia destruir a iniciativa do estudante.

IV.2.6.- A Interface

A questão fundamental de uma interface num tutor, é a compreensão da linguagem natural o que pode se converter, no problema mais importante da implementação. Os pontos a destacar como relevantes na complexidade desta implementação são, DE OLIVEIRA, (1988):

i.- "Necessita-se compreender sentenças finas em relação à linguagem elementar para não perder detalhe do que o estudante sabe";

ii.- "Como só se dispõe de um teclado", perde-se a possibilidade de "ver ao aluno" pelo que não há referências da linguagem dos gestos ou expressões.

Nos aspectos linguísticos, a pergunta se a I.A. tem ou não altas implicações, as respostas estão polarizadas em ambas direções sendo que em particular, se destacam os atributos concretos de alguns pacotes como interface com o usuário; TRAPPL, (1985).

Vamos nos situar em relação a este problema sob a ótica de quem questionam o problema do processamento em linguagem natural com a melhor das intenções mas, com o maior sentido crítico.

IV.2.6.1.- A Linguagem Natural como Objetivo Tecnológico

A partir do crescente interesse da I.A. na linguagem natural, o setor classicamente enquadrado na linguística e humanidades em geral, ganhou o status de objetivo da tecnologia informática. Desde a nossa visão, hoje, mais do que nunca o estudo da linguagem e a interdisciplinariedade que isto está implicando, conota a preocupação já não em interpretar, conhecer e manipular com fluência uma língua, senão em quais os mecanismos e processos mentais que regem o funcionamento dessa língua. Como se compreende, tarefa nada fácil de atingir com sucesso garantido. A Psicologia Cognitiva, a Linguística, a Epistemologia, e muitas outras ciências coadjuvantes e convergentes, encontram-se numa encrucilhada no reconhecimento dos mecanismos supra-citados

e na sua posterior emulação. A tecnologia informática tem-se proposto como um objetivo sério, perpetrável, pelo menos parcialmente, e como estágio obrigatório numa pesquisa de alcances mais elevados na comunicação homem-máquina, a difícil emulação da linguagem natural.

IV.2.6.2.- A tecnificação da linguagem natural

Esta preocupação da tecnologia informática com a linguagem natural, é genuína mas, o que tem acontecido desde que o homem aceitou na sua forma de vida os padrões linguísticos trazidos da mão desta mesma tecnologia? A tecnologia gostaria de ter capacidades para processar a linguagem do homem mas tal linguagem, é impermeável aos condicionamentos que a informática está colocando sobre a linguagem coloquial e escrita. Observe-se como falamos cada dia com mais siglas, abreviaturas, códigos. Quanto tempo há que falamos dos "inputs" e dos "outputs" -além da pré-existência dos termos-, em processos referidos ao homem e a sua forma de vida? Quanto há que "esperamos um feedback" de uma pessoa?, querendo dizer uma resposta. Quanto tempo há que nos referimos fazer um "merge" num material quando pesquisando em lugar de utilizar palavras realmente naturais. Dar um "break" no assunto, e muitos exemplos do tipo, estão indicando mais do que uma simples mania de modismo. Desde a nossa colocação, está se produzindo uma modificação do alfabeto, aceitando agora, novos elementos, novos símbolos, poucos, mas muito significativos pois, são os que conformam um alfabeto quase alfanumérico: o alfabeto da informática; MANGIONE, (1988a). Pensar em ASCII, quase não provoca trabalho. Desde as crianças até o adulto

no contexto de uma sociedade media padrão do nosso contexto, sabem e reconhecem do que estamos falando pois a tecnificação da linguagem tem sido gradativa, persistente e continua.

Sob a ótica de CARNEIRO LEÃO et alii, (1988), se discutem alguns dos impactos do computador na sociedade nos seguintes termos: "... no mundo da informática estamos vivendo cada vez mais intensamente as ameaças de insensatez dos discursos. O péndulo da linguagem oscila de extremo a extremo sem chegar a uma posição de equilíbrio. Estas oscilações extremas se refletem em nossos discursos. Se formos bastantes informatizados para nos entregar de corpo e alma a inversões extremadas, já não nos sobrarã outra alternativa senão de renunciar à criatividade de toda língua natural e de todo discurso originário..."

Poderíamos refletir brevemente sobre quanto que se encontra interessada a tecnologia informática no processamento da linguagem natural e quanto que ela tem influenciado a linguagem do homem e mesmo assim, a proposta sobre este tipo de processamento implica num ciclo fechado onde o mesmo que aumenta a complexidade das linguagens e quem se propõe codificá-la, processá-la e, eventualmente, emular o que seria um diálogo natural com o homem. Tentamos colocar, simplesmente que toda vez que se tente fazer uma destas emulações, o grau de complexidade da própria linguagem do homem, terá sido complicada pela presença definitiva dos caracteres, códigos e manifestações que a técnica deposita dia após dia na linguagem natural.

IV.2.6.3.- A medida das linguagens e a medida das tarefas

Podemos começar este ponto, com uma recopiliação do conceito de linguagem sendo que sob diversas abordagens pode ser, por exemplo, uma maneira especial de apreciar o mundo e interpretar a experiência. Cada linguagem é um instrumento que orienta às pessoas na observação, nas reações e na forma que elas se expressam. Ampliando o exposto dizemos que: "... qualquer linguagem é mais do que um instrumento para transferir idéias, para influenciar sentimentos de outras pessoas e para a própria expressão. Cada linguagem é também um meio para categorizar a experiência..." , segundo expressões de KLUCKHOHN, (1985).

Como se pode compreender, existe uma ampla gama de experiências e de linguagens para serem assimiladas, transmitidas e vivenciadas. Porém, deverão existir vínculos entre ditas experiências e as linguagens como tarefas a serem desenvolvidas satisfatoriamente. Evidentemente, a complexidade das linguagens e o tamanho das tarefas deverão se corresponder para não produzir desajustes entre um e outro extremos da relação. Disto depende a viabilidade dos objetivos propostos em matéria de processamento em linguagem natural. Nem todo processo se consegue manipular com uma linguagem trivial, nem todo processo necessita da complexidade da linguagem natural, humana e irrestrita. Quem tem contribuído com colocações muito oportunas sobre o tema é RICH, (1985), de quem extraímos os conceitos fundamentais.

Rich, coloca o problema dos tamanhos da linguagem utilizada e das tarefas a serem desenvolvidas. O tamanho das linguagens é medido segundo a sua expressividade e o

tamanho da tarefa, em termos de complexidade semântica. Assim, a autora propõe um desenho simples mas muito ilustrativo do que acontece na proporção ou desproporção entre ambos extremos. Paralelamente, apresenta as questões fundamentais para fundamentar seu ponto de vista. Observamos a Figura VI.2, Anexo VI.2.

Obviamente, o que intenta-se colocar é, até que ponto é conveniente investir no desenvolvimento de interfaces em linguagem natural, sendo improvável que a complexidade da tarefa o demande. Isso expressa a figura 2 e deverá se pensar seriamente no tipo de interface que faz falta no tutor para atingir os objetivos perseguidos em matéria de interpretação da mensagem do aluno. Dependendo se se trata de matemática, geometria, história ou abordagem, será a complexidade da comunicação estabelecida entre o tutor e o aluno, não sendo necessário em todos os casos uma interface altamente complexa para todas elas, pois, não há necessidade de apresentações muito discursivas em algumas das áreas do saber ou conhecimento.

Apresenta-se como um dos problemas chaves determinar o que se interpreta por linguagem e o que se espera de uma linguagem determinada. Podemos dizer que desde a linguagem natural humana, ampla e irrestrita, com um universo de discurso não limitante, até as formas mais variadas de linguagens artificiais, altamente codificadas e criptografadas, a correspondência destas com a tarefa é biunívoca.

V.- A nova geração de tutores

De qualquer maneira, os tutores desta natureza se encontram no melhor momento da sua historia até o ponto que já se encontram novos e emegentes setores proclamando sua superioridade sobre estes, disputando o lugar de preferencia na educação assistida por meios inteligentes. Um destes casos é "MAIS", uma interessante opção aos tutores convencionais pelo fato de possuir alguns módulos distintivos, a saber e como já antecipamos segundo a nossa colocação em relação à modelagem do estudante, se inclui uma "modelagem afetiva", passo importante no intuito de fazer uma apreciação global e justa das condições e limitações do estudante. Outra diferença que caracteriza estes tutores dos expostos anteriormente é o fato que em lugar de dispor de um módulo com a estratégia de ensino, estes possuem um sistema especialista completo que faz um tratamento mais fino e adequado ao caso do estudante em questão, tomando em conta: as necessidades no momento do indivíduo, as necessidades curriculares e outros refinamentos. Para os interessados nesta matéria, sugerimos, por exemplo "Mais: an educational alternative of ICAI, Robert Tennyson; Educational Technology, May, 1987.

VI.- Observações finais ao capítulo VII

Existem diferenças substantivas sob as origens de cada um dos representativos da tecnologia educacional: aqueles gerados e concebidos como uma extensão das atividades dos docentes e os últimos, tomados como unidades experimentais de comprovação de mecanismos de inferência surgidos do âmbito informático e ligado intimamente por natureza à

Inteligência Artificial.

Continuando com o enfoque reitor deste trabalho, não podemos pensar numa difusão e incorporação de programas de tipo IAFI no ensino público geral de qualquer nível, pelo simples fato de que ainda se encontram fora do alcance econômico, e distantes de serem implementados para equipamento menor (oito bits) como os disponíveis no ensino de primeiro e segundo grau, tanto como no ensino superior, onde a especificidade dos temas inerentes, implicam numa tarefa de planejamento e desenvolvimento que inevitavelmente, os prejudica em relação à presença, embora não seja na sua melhor forma, dos programas convencionais, os que convenientemente planejados, podem se constituir numa ferramenta válida de assistência ao ensino.

As ferramentas inteligentes em matéria educacional encontram seu melhor ponto de aplicação no ensino superior especializado ao nível de práticas profissionais como os já mencionados no início deste capítulo. Em relação às aplicações nos níveis do primeiro e segundo grau, mantemos a nossa colocação: o contexto, as limitações econômicas e as restrições em matéria de equipamento e capacitação docente, obrigam-nos a pensar numa condução inteligente do aprendizado do aluno mais do que dispor em primeira instância, de ferramenta inteligente.

A preparação das gerações presentes e futuras para se enfrentar ao novo tipo de sociedade e de formas de aprender e ensinar, nos colocam numa posição otimista no que diz respeito às alternativas racionais do uso gradativo (com avaliações intra-programa) das aplicações da tecnologia

informática inteligente na educação.

A Inteligência Artificial, encontra-se num ponto no consenso da academia e da ciência onde necessita de especialistas que não percam de vista a importância do material que estudam, divulgam e apoiam pelo simples fato dessa participação ativa na pesquisa e ensino de tal disciplina. Encontramos nos frente a uma disciplina que está produzindo "produtos" não "corpóreos" dedicados a temas muito delicados do ensino geral, produtos possivelmente chamados de "pensantes" ou "inteligentes" o que obriga-nos a refletir sobre a importância, alcances e expectativas que poderiam se alimentar em relação a eles no futuro mediato e imediato, num mercado e num contexto determinado o que merece a maior atenção, assessoramento e, o mais rigoroso esclarecimento profissional.

Acreditamos num futuro próximo nutrido de aplicações sadias com desenhos e aplicações cada vez mais estudadas e orientadas a solucionar problemas de áreas bem definidas e com conhecimento dos benefícios e perigos potenciais que o uso destas formas de tecnologia possam trazer ao âmbito educacional. Confiamos em que mais pontos de interseção entre sistema de ensino e informática educativa e, entre esta última como já instalada e enraizada em alguns estágios do sistema de ensino, e os benefícios emergentes da IA, possam se aproximar ao necessário ponto de integração em prol de uma adequação às necessidades do sistema educacional, às restrições impostas pelo contexto social e cultural e, a satisfazer as aspirações de conhecimento, progresso e superação como direito

inalienável do homem.

CONCLUSÕES

As observações levantadas em cada um dos capítulos desenvolvidos, formam um quadro de situação do amplo espectro da Informática Educativa. As tendências internacionais para incorporar os MDMI numa longa lista de produtos do mercado vem se refletindo há quase duas décadas, mesmo tempo que se discute se a incorporação da tecnologia informática cumpre ou não o papel esperado no âmbito educacional. Isto, longe de ser um benefício a priori, compromete seriamente o problema da qualificação profissional, onde os docentes, não devem necessariamente se preocupar com aspectos técnicos da informática e seus representativos elementos dentro do âmbito acadêmico senão, se preocuparem por estabelecer um aprofundamento no terreno da tecnologia educacional disponível, passado, presente e futuro, como uma revisão consciente do que pode ser o uso do computador na sala de aula. Ao mesmo tempo, o docente, se constitui no único agente do sistema de ensino que pode se desenvolver como o "filtro" dos MDMI inadequados, pouco oportunos aos propósitos e objetivos dos cursos planejados e de uma determinada filosofia de ensino, identidade cultural e contextos sociais e políticos.

As vias múltiplas tomadas pelos desenvolvedores de MDMI, não implicam numa divisão irreconciliável entre elas. As colocações dos defensores do enfoque algorítmico, tanto como aqueles que promovem a escola das heurísticas, estão cada dia mais, tentando aproximar a tecnologia educacional às necessidades do sistema de ensino. Não há um enfoque absolutamente satisfatório nem colocações excludentes. Todas

as duas e as geradas como representativos de uma época de transição podem ser, tanto bem sucedidas ou fracasso total, dependendo da proximidade entre o que se necessita no sistema de ensino e o que se produz desde o âmbito tecnológico. Daí e como corolário disto, o trabalho compartilhado, as equipes multidisciplinares e a constante re-ciclagem de docentes e informatas, se apresentam como requisito a priori.

As fraquezas dos programas educativos repousam em vários pontos sobre os quais deveria se trabalhar para superá-las e aproximá-las aos pontos onde outras formas de comunicação homem-máquina se apresentam como satisfatórias. Depois termos relacionado e comparado os videoo-jogos com os programas educativos, pôde se observar que existem limites os quais estes últimos não conseguem superar, pela inegável limitação dos recursos disponíveis no âmbito educacional e pela falta de dedicação de profissionais de todas as áreas envolvidas, na depuração dos erros e estratégias traçadas. Paralelamente não se pode evitar falar da limitação econômica existente e relativa a estes aspectos. O sistema de ensino, carece dos recursos financeiros necessários para colocar a pesquisa e o desenvolvimento à altura das companhias inter ou multinacionais dedicadas à comercialização de video-jogos. São propósitos, alcances, objetivos e alvos diferentes.

Os maiores centros de pesquisa encontram-se preocupados com o aproveitamento da imagem como meio cognitivo e fazem expresso apelo ao poder de transmissão de informação que ela suporta. A nova organização da

informação WHITE, (1987), a "leitura das imagens", o dicionário (inexistente) de imagens (fazendo analogia com a palavra), são os grandes desafios desta época. A organização da informação via imagens, proporciona caminhos alternativos onde a linearidade imposta pelo texto desaparece e surge opções para a composição de uma mensagem, sua transmissão e interpretação.

A mecânica de leitura e escrita, a apreciação e a organização "convencional" dos elementos componentes da mensagem nos sistemas ocidentais, começam a ser transformados por uma alternativa que já não implica necessariamente em "de cima para baixo e da esquerda à direita" WHITE, (1987). É por isso e pela experiência recolhida na atuação docente que propomos um Método para a Geração de Programas Educativos Baseado em Imagens e como Interface válida para a Comunicação Docente-Analista. Impulsamos uma idéia que já se torna cristalina na experiência direta do cidadão comum. Promovemos uma mecânica de trabalho que favoreça novos estilos cognitivos baseados em imagens. Interessamos-nos em favorecer o desenvolvimento de MDMI baseados em indução e dedução icônica, aliás, no poder de transmissão e interpretação da informação gráfica.

Não descartamos, de maneira alguma, o uso apropriado do texto no trabalho instrucional e educativo em geral. Impossível obviar as sugestões de METZ, (1973), quando se refere à degradação da palavra por meios explícitos, ou seja com palavras. Nada temos em contra de um recurso que pode ser o único oportuno para várias situações e

instâncias instrucionais. Declaramos nos, simplesmente, a favor de uma forma de comunicação, de educação e de crescimento baseado no imenso poder que imagem suporta e aos benefícios que ela providencia desde o ponto de vista intelecto-cognitivo.

Achamos como o primeiro e evidente dos benefícios do método proposto, a possibilidade de preparar para a leitura de imagens e exercitar para a comunicação visual, facilitando a criação de programas educativos e viabilizando a relação entre docentes e analistas.

Paralelamente, encontramos importante destacar que nem toda linguagem de programação poder-se-á desempenhar satisfatoriamente como ferramenta de implementação. As linguagens orientadas a objetos se aproximam numa alta proporção ao ideal proposto. Pacotes gráficos específicos tanto como sistemas de autor com potencialidades gráficas podem se adaptar com solvencia adequada. No entanto, as potencialidades máximas de nos aproximarmos ao ideal proposto, se encontrariam com a tecnologia de video disco interativo e uma linguagem de manipulação simples e clara.

Deve se reparar especialmente na dupla finalidade do método proposto e promovemos especialmente os usos e aplicações segundo a via heurística sendo rica em possibilidades e valiosa em oportunidades de participação ativa do aluno. A taxonomia de eventos reproduzíveis via imagem junto com as Relações Meronímicas, formam o substrato mínimo e necessário para se conseguirem implementações originais baseadas na formulação Parte-Todo.

Não descartamos a via algorítmica pois, sabemos que se

constitui num dos poucos caminhos válidos para problemas de difícil tratamento, providenciando recursos de sequenciamento e ordem. Aconselha-se tomar conta dos vícios típicos em implementações algorítmicas como excesso de textos e uma deficiência na participação do sujeito no percurso do exercício instrucional.

BIBLIOGRAFIA

- ABRAMSON, N. (1981); Teoría de la Información y codificación, Ed. Paraninfo, 1981.
- ALBUS, J. (1985); The robot revolution: An interview with James Albus; Com. A.C.M, March, 1983-179-180; apud Impacts of Artificial Intelligence, Trappl, R. (Eds.), North-Holland, 1985.
- ALTY, J.L. (1986); COOMBS, M. J.; Sistemas expertos. Conceptos y ejemplos; Ed. Diaz de Santos. Madrid; 1986.
- ANDERSON, J.R. et alii; (1984); Cognitive Principles in the Design of Computer Tutors. Proceedings of the Sixth Annual Conference of the Cognitive Science Society. Boulder, Colorado, 1984.
- ANDERSON, J.R. (1984a); Cognitive Psychology and Intelligent Tutoring; Proceedings of the Sixth Annual Conference of the Cognitive Science Society. Boulder, Colorado, 1984.
- ANSCOMBE, G.E.M. (1977); Introducción al "Tractatus" de Wittgenstein, El Ateneo, 1977.
- Anuário 1986 Estatístico do Brasil; IBGE., 1987.
- ARGUMEDO, A. (1987); América Latina: Un horizonte sin certeza; Puntosur, 1987.
- BARR, A; FEIGENBAUM, E. A. (1987); The handbook of Artificial Intelligence. Vol.1, Los Altos. CA: William Kaufman, 1981 apud PARK, O; SEIDEL, R. JR, B.; Convencional CBI Versus Intelligent CAI: Suggestion for the Development of Future System; Educational Technology; May 1987.

- BICKFORD, B. (1986); Niños, aprendizaje y nuevas tecnologías. *Revista Informática Educativa*, Año 1, número 2, Junio de 1986.
- BODEM, M. A. (1985); Impacts of Artificial Intelligence, *Impacts of Artificial Intelligence*, Trappl, R. (Ed.), North-Holland, 1985.
- BOLT, R. A. (1979); *Spatial Data Management*. Cambridge Massachusetts, M.I.T., 1979, apud HAWKRIDGE, D., *New information technology and education*. Johns Hopkins University Press, 1983.
- BONNER, J. (1987); Computer courseware, frame-based or intelligent?. *Educational Technology*, March, 1987.
- BORK, A. (1980); Interactive learning; *The computer in the school tutor. tool. tutor*; Taylor, R. (Ed.), Teachers College, 1980.
- BORK, A. (1980a); Learning through graphics; *The computer in the school. tutor. tool. tutor*; Taylor, R. (Ed.), Teachers College, 1980.
- BORK, A. (1980b); Preparing students - Computer Dialogs Advice for Teachers. *The computer in the school. tutor. tool. tutor*. Taylor, R. (Ed.), Teachers College, 1980.
- BOSCH, H. (1986); Dónde el docente, dónde el alumno, dónde la computadora. *Revista Informática Educativa*, Año 1, número 1, Abril de 1986.
- BOSCH, H. (1986a); Sobre materiales educativos para las actividades escolares asistidas por medios informáticos. *Revista Informática Educativa*, Año 1, número 3. Agosto de 1986.

- BUDIN, H; TAYLOR, R; KENDAL, D (1987); Las computadoras y los estudios sociales. *Rev. Informática Educativa*, pp. 7.
- CALDERÓN, P.M. (1986); Educación y Computación: Hacia una Integración Racional. *Revista Informática Educativa*, año 1, número 4.
- CALDERÓN, P.M. (1987); El Software Educativo en un enfoque de Sistema. *Revista Informática Educativa*: Año 2, número 3.
- CAREAGA, A. (1986); Las microcomputadoras en la universidad Latinoamericana; *Proceedings of the Apple Latin American University Consortium (ALAUIC)*
- CARELLA, A.; CALVIÑO, L (1980); Una nueva fuente de energía. *Mimografiado*; Data Process.
- CARNEIRO LEÃO, E.; TAVARES d'AMARAL, M.; SODRE M.; DORIA F. A.; (1987) *A máquina e seu avesso*; Ed. Francisco Alves; pag 20-21.
- CASTRO MARTINS, L (1976); *Uma visão geral de informática no Brasil*.:Dados.
- Catálogo de software educativo; *Rev. Informática Educativa*, pp, 38.
- CERRI, S (1985); The Intersection of A.I. and Education: Investing in tough-intensive endeavors; TRAPPL, R. *Impacts of Artificial Intelligence*, North-Holland.
- CHANG, L.; OSGUTHORPE, R. (1987); An evaluation system for educational software: A self-instructional approach *Educational Technology*.
- CHENG, C. C.; (1988) *O Primeiro Imperador da China*,

reportagem por Rosana Dias, *Folha de São Paulo*, 24 de agosto de 1988.

-----, *Ciência e Tecnologia: Notícias*. Março de 1988.

CLUNIE, G.E.T de (1986); *Avaliação de uma experiência de Informática na Educação: Recomendações para a informatização do ensino na República do Panamá*, Dissertação de Mestrado, COPPE/Sistemas, 1986.

COBUM, T.C. (1975); *Target: Rational Design; Instructional Media and Technology* (Ed.) Sleeman, P & Rockwell, D.M., Halsted Press; John Wiley and Sons, 1976.

-----; *Commonly asked questions about interactive laserdiscs*; Optical data corporation.; APPLE L.A.U.C., 1986.

-----; *Programa de Ação Imediata em Informática na Educação*. Cordenadoria de Planejamento de Informática; C.P.I.-M.E.C. Secretaria Geral - SG; Secretaria de Informática; SEINF; 1987.

CURRAN, S; CURNOW, R. (1984); *Juegos, Imágenes e sonidos*; ed. Gustavo Gili S.A., Barcelona, 1984.

CYRS, T.E. (1975); *Modular Approach to Curriculum Design using the System Approach; Instructional Media and Technology* (Ed.) Sleeman, P & Rockwell, D.M., Halsted Press; John Wiley and Sons, 1976.

DE AGOSTINI, J.C. (1986); *Informática para todos*; Relatório técnico; Univ. Simón Bolívar, Venezuela, 1986

DELVAL, J. (1985); *Para qué vale un ordenador en la escuela; Cuadernos de educación y nuevas tecnologías de la información*; Ministerio de Educación y Ciencias;

- FUNDESCO; Cuaderno 1, pag 4 a 8; 1985.
- D'IPOLITO, C. (1985); Sistema de Autoria Brasileiro; Dissertação de Mestrado Dpto. de Informática; PUC, Rio de Janeiro, 1985.
- DE OLIVEIRA, U.S. de (1988); Um Sistema Tutorial Inteligente, Tese de Mestrado, I.M.E., Rio de Janeiro, 1988.
- DUDLEY-MARLING, O. (1987); "The state of Educational Software: A criterion-Based Evaluation"; Educational Technology, March, 1987; 25-29.
- DURAN, J. (1973); Retórica Imagem Publicitária; Análise das imagens. Vozes, 1973.
- DWYER, T. (1980); Heuristic Strategies for using computers to enrich education, TAYLOR, R (Ed.); The Computer in the School: tutor, tool, tutor. Teachers College, Columbia University, 1980.
- , Educational Technology Planning; APPLE L.A.U.C., 1986.
- , "Education Today"; Anuário Revista, 1985.
- EDUCOM, O MSX na escola, Rev. MSX Micro., N2, Editora Fonte, 1987.
- EINSTEIN, A. (1981); Como veio o mundo.; Nova Fronteira, 1981.
- EQUIPE RENOV; Estudos Sociais. Vozes, 1981.
- FAGIN, R; HALPERN, J. (1986); Belief, Awareness and Limited Reasoning. Preliminary Report; IBM. San José, California, Janeiro, 23 de 1986.
- GALVIS, A. (1987); "Technology Transfer in Educational Computing: Toward a Non - Magical Approach";

Microcomputer applications in education and training for developing countries; Proceedings of Meeting on the use of computers for Developing Countries, Westview Press, 1987.

GAYAN, J; SERRARA, D. (1985); "Propuesta de ficha de evaluación de programas de enseñanza asistida por ordenador y criterios para seleccionar software educativo"; *Informática y Escuela*; Ed. Amalia Pfeifer y Jesus Galvan; Los libros de FUNDESCO; 1985

GOLDBERG, A; *Smalltalk = 80 The Interactive Programming Environment*, Xerox, Palo Alto Research Center; ADDISON-WESLEY, 1984.

HAWKRIDGE; D., (1983); *New information technology in education*. The Johns Hopkins University Press, 1983.

HEBENSTREIT, J. (1986); Ni un montón de piedras es una casa ni un montón de conocimientos es una cultura; *Revista Informática Educativa*, Año 1, número 1, 1986.

HIETALA, P. (1987); Microcomputadoras en los laboratorios o en las aulas?; *Rev. Informática Educativa*, pp. 53, junio, 1987.

HOFMEISTER, A. (1984); *Microcomputer Application in the classroom* CBS College Publishing, 1984.

INGALLS, R. (1985); TI-99/4A, *Juegos para niños*, Ed. Kapelusz, 1985.

JOHNSON, D; SNAPPER, J. (1985); *Ethical Issues in the use of computers*.; Wadsworth Co. 1985.

KLUCKHOHN, C. (1985); *The gift of tongues; The world of words*; Ed. Klotter B., Light M.; Purdue University; 1985.

- KRATHWOHL, D; BLOOM, B; MASIA, B. (1970): Taxonomy of educational objectives; David McKay Co. Inc., New York.
- LEGGE, D; BARBER, P. J. (1977): Informação e Habilidade; Organiz. de Herriot, P; City University, Londres; Zahar Editores.
- MALONE, T.W. (1981): Toward a Theory of Intrinsically Motivation Instruction; Cognitive Science, 1981, 5, 130-145, apud PARK, O; SEIDEL, R.J.; Conventional CBI Versus Intelligent CAI: Development for the Future Systems. Educational Technology, 15-21.
- MANGIONE, J.C. (1984): Primer Curso de Informática Educativa; Mimeografiada, Escuela de Comercio Martín Zapata, Universidad Nacional de Cuyo.
- MANGIONE, J.C. (1985): Capacitación de docentes en el nivel medio. Primeras Jornadas de La Computadora en La Educación; CRICYT-ME, Mendoza, Argentina.
- MANGIONE, J.C. (1986): Informática Educativa: Una Experiencia y una perspectiva. Primer Congreso Federal de Informática Educativa, Santa Fé, Argentina, Julio de 1986. Anales del Primer Congreso Federal de Informática Educativa; COFEIN.
- MANGIONE, J.C. (1986a): Educación Vial como factor de mejora de la conducta social. Primer Simposio Argentino de Seguridad y Educación Vial.
- MANGIONE, J.C. (1986b): El computador como recursos didáctico. Primera Feria Local de Informática, Mimeo. Mendoza, Argentina.
- MANGIONE, J.C.; OSÉS, M.R. (1986): Educación Vial y el

replanteo de las normas: sustitución de la prohibición por la persuasión. Primer Simposio Argentino de seguridad y Educación Vial.

MANGIONE, J.C.; VALDEMOROS, M.P. (1986): Informática y Educación Vial: Primer Simposio Argentino de Educación y Seguridad Vial, Buenos Aires, Argentina.

MANGIONE, J.C.; PRILUSKY, J. (1987): Redes computarizadas en la educación.; Rev. *Informática Educativa.*, N6.

MANGIONE, J.C. (1988): Informática e Educação Não-Convencional; *Boletín de Informática ICAE = UNESCO*, Año 6, suplemento 1.

MANGIONE, J.C. (1988a): Tendências da comunicação em Linguagem Natural no Contexto Tecnológico, 40a Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência.

MANGIONE, J.C. (1988b): A imagem como meio cognitivo, a informática como recurso didático. Primeiro Congresso Internacional "Imagem, Tecnologia e Educação"; Núcleo de Produção da UFR.

MANGIONE, J.C. (1988c): Uma abordagem geral sobre crença e conhecimento no contexto social; VIII ENEGEP, São Carlos, p. 394-398.

MANGIONE, J.C. (1988d): Uma abordagem geral sobre crença e conhecimento no contexto social; XVII Jornadas Argentinas de Informática e Investigación Operativa. (Versão completa), p. 794-814.

- MASUDA, Y. (1980); *A sociedade da informação.*; G. Vargas, 1980.
- MATELART, A.; SCHMUCLER, H.(1983); *América Latina en la encrucijada telemática.*; Paidós, 1983.
- MEDNICK, Z. A. (1973); *Aprendizagem*; Zahar, 1973.
- MELLINKOKK, D. (1985); *Toward a more intelligible language of the law. The world of words.* Ed. Barnett Kottler & Martin Light, Purdue University Press, 1985.
- METZ, C. (1973); *Além da analogia, a imagem; Análise das imagens.* Vozes, 1973, 7-18.
- MICROHOBBY, N 129/130, Hobby Press, Mayo 1987.
- MONSAUT, P. (1986); *Jogos de ação MSX.*; Manole Ltda., 1986.
- MURRAY-LASSO, M.A. (1987); "The use of microcomputers for education and training in Latin America". *Microcomputer applications in education and training for developing countries*; Proceedings of Meeting on the use of computers for Developing Countries, Westview Press, 1987.
- NAUR, P. (1980); *Métodos de Computação*; Ed. El Ateneo, 1980.
- NERICI, I. G. (1979); *Atividades Extra-classe no ensino de primeiro, segundo e terceiro graus.*; Livros técnicos e científicos, 1979.
- NILSSON, N. (1985); *Artificial Intelligence: Employment and Incomes in Impacts of Artificial Intelligence*, Trappl, R. (Ed.), North-Holland, 1985.
- NORMAN, D. (1987); *Qué pasa en la mente del alumno?*; *Revista Informática Educativa*, Año 2, número 4, 1987.

- OLIVEIRA, T de F.R. (1984); *Estatística aplicada à educação.*; Livros Técnicos e Científicos, 1984.
- ORTEGA, G.G. de; MANGIONE, J. C. (1985); *La Computadora en la Escuela Secundaria*; *Revista Estrada*, N 23, Año 6, Setiembre de 1985, p. 25-27.
- PACIORNIK, S; *A outra faceta do Mestre Computador.*, *Dados*, Abril, 1976.
- PARK, C. S. (1985); *Interactive microcomputer graphics*; Addison Wesley, 1985.
- PARK, O.; SEIDEL, R.J. (1987); *Conventional CBI Versus Intelligent CAI: Development for the Future Systems*. *Educational Technology*, may 1987, 15-21.
- PÉNINOU, G. (1973); *Física e Metafísica da Imagem Publicitária; Análise das Imagens*, Vozes, 1973, 60-81.
- PFEIFFER, A. (1985); GALVAN, J. (ed.) *Informática y Escuela.*; Los libros de FUNDESCO, 1985.
- PICKERING, G. (1972); *O desafio à educação*; Zahar, 1972.
- PIRAGIBE, C. (1984); *Indústria da Informática*; Campus, 1984.
- ; *Plan de Capacitación Docente*; *Revista Informática Educativa*, Setembro de 1987, p.47.
- PRILUSKY, J. (1987); *A Practical Guide to Develop Educational Software. Microcomputer application in education and training for developing countries*; *Proceedings of the Meeting on the Use of Computers for Developing Countries*, West-view Press, 1987.
- RAMPAZZI, M.C. (1987); EAO, XAO, CAI, CAL, TAMI, EAMI. *Informática Educativa*, Año 2, número 2. Abril de 1987.
- RAMPAZZI, M.C. (1987a); EAMI, uma proposta metodologica.

Revista Informática Educativa, Año 2, número 4,
Setiembre de 1987.

- REGENA, C. (1985); TI-99/4A, Juegos; Ed. Kapelusz, 1985.
- REGGINI, H. (1985); Ideas y formas.; Galápagos, 1985.
- RICH, E. (1985); Natural Language Understanding: How Natural can it be?; Charles Weisbin (Editor); A.I. Applications. The engineering of knowledge-based system. Proceedings of the Second Conference. Miami Beach. Florida; Dec., 1985. IEEE press, North-Holland.
- ROSS GREEN, D. (1972); Psicologia da educação.; Zahar, 1972.
- SAEZ VACA; M. (1984); Propuestas de algunas pautas para guiar la elaboración a mediados de los 80 de los objetivos, metodología y pedagogia de la enseñanza de la informatica en cualquier nivel educativo"; Papeles de Buitrago; CREI, 1984
- SCHANK, R. C.; SLADE, S (1985); Social and economic impacts of Artificial Intelligence, apud TRAPPL, R (Ed.); Impacts of Artificial Intelligence, North-Holland, 1985.
- SCHMUCLER, H. (1985); "La educación en la sociedad informatizada"; La era teleinformática; Rodriguez, G; Comp. Ed. Folios, 1985
- SETZER, V.W. (1984); Manifesto contra o uso do computador no ensino de primeiro grau. Ed. Antroposófica, 1985.
- SLEEMAN, D; BROWN, J.S. (1982); Intelligent Tutoring Systems. Academic Press, 1982, apud DE OLIVEIRA, U. S. de (1988) Um Sistema Tutorial Inteligente; Tese de Mestrado, I.M.E., Rio de Janeiro, 1988.

- SNYDLE, M. (1987): Enseñanza de lenguas extranjeras por televisión interactiva; Rev. Informática Educativa, pp 27.
- TAYLOR, R (Ed.) (1980): The Computer in the School: tutor, tool, tutee. Teachers College, Columbia University.
- TENNYSON, R.D. (1987): FERRARA, J., Introduction to special issue in Artificial Intelligence in Education, Educational Technology, p. 7-8.
- TENNYSON, D.T. (1987): MAIS: an educational alternative of ICAI; Educational Technology.
- TIGRE, P. B. (1984): Computadores Brasileiros; Campus,
- TRAPPL, R. (1985): Impacts of Artificial Intelligence, (Ed.), North-Holland.
- TUBAU, E. (1985): SOPENA, J. M.; BLASCO J. M.; SEBASTIAN N.; ALONSO G.; Aprendizaje de Lenguajes de Programación en la propia lengua: Experiencia de valoración comparativa.; Informática y Escuela.; Edición Pfeiffer, A.; Galvan, J.; Los libros de FUNDESCO.
- TURKLE, S. (1984): El segundo yo; Editorial Galápagos.
- UNDERWOOD, J. (1984): Linguistics, computers and the language teacher. Newbury House Publishing Inc., Massachusetts.
- VALENTE, J.A. (1987): Microcomputers in special education: Logo as an Educational Tools; "Microcomputer applications in education and training for developing

- countries; *Proceedings of the Meeting on the use of computers for Developing Countries*, Westview Press.
- VAMOS, T. (1985); *Artificial Intelligence: Subjective Views, Future and Impacts*; TRAPPL, R. (Ed.), *Impacts of Artificial Intelligence*, North-Holland.
- WHITE, M.A. (Ed.) (1987); *What curriculum for the information age?*, Teachers College, Columbia University; Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- WINSTON, M.E.; CHAFFIN, R. e HERRMANN, D. (1987); A taxonomy of Part-Whole Relations. *Cognitive Sciences*, 11 p. 417-444.
- WITTGENSTEIN, L. (1982); *Last Writings on The Philosophy of Psychology*, Vol. 1; Wright & Nyman (Ed.), The University of Chicago Press.
- WITTGENSTEIN, L. (1979); *Notebooks 1914 = 1916*; Wright & Anscombe, (Eds.), The University of Chicago Press.
- WITTGENSTEIN, L. (1981); *Tractatus Logico-Philosophicus*; Routledge & Kegan Paul LTD.

ANEXO II.1

CUADRO RESUMO DO PROGRAMA, SUBPROGRAMAS E PROJETOS PARA 1987.

PROGRAMA DE ACAD IMEDIATA EM IN- FORMATICA NA EDU- CACAO DE 1. E 2. GRAUS.				
1.	2.	3.	4.	5.
DIAGNOSTICO E DI- RETRIZES POLITICAS PARA O DESENVOLVI- MENTO DA INFORMA- TICA NA EDUCACAO	DESENVOLVIMENTO, PRODUCAO E APLICA- CAO DA TECNOLOGIA EDUCACIONAL DE IN- FORMATICA	DESENVOLVIMENTO, ESTUDOS, PESQUI- SAS, EXPERIMEN- TOS VISANDO A CA- PACITACAO TECNOLO- GICA DA AREA	FORMACAO E DESEN- VOLVIMENTO DE RE- CURSOS HUMANOS	DESENVOLVIMENTO, DESEMI- NACAO E DIVULGACAO
1. Levantamento das necessidades do sistema de ensino no pais.	1. Concurso Nacio- nal de software educativo	1. EDUCOM	1. FORMAR	1. Intercambio e cooperacao téc- nica.
1. Política Nacio- nal de informa- tica na educação de 1. e 2. graus.	1. Implantacao dos CIED's	1. Correlatos a EDUCOM.	1. Habilitações profissionais.	1. Sistema de in- formações para usuários.
	1. Incentivo a pro- dução e adquisi- ção de software educativo.		1. Curso de reci- clagem de profe- sores (a nivel de atualização).	1. Realização de simpósios e se- minários.
				1. Cadastro de agências e espe- cialistas.

Fte: Ministerio da Educacao - MEC

Secretaria de informatica - SEINF

Comite assessor de Informatica na Educacao de 1. e 2. grau - CAIE

ANEXO III.1

SUBPROJETOS EDUCOM SEGUNDO ATIVIDADES E TENDENCIAS

ALGORÍTMICA E HEURÍSTICA

SUBPROJETO	PESQUISA	SOFTWARE		PLANOS CURRICULARES	RECURSOS HUMANOS	RECURSOS FÍSICOS
		ALGORÍTMICO	HEURÍSTICO			
MINAS GERAIS	.metodolog avalição aprendizado .Lenguajes comunicac prof/aluno	.programas ensino .Sistemas de autor		.objetivos educacionais/ novas tecnolog	.conhecim. realidade. educacion. .capacitac profess.	
PERNAMBUCO	.impactos socio-pol da informat na educac	.Matematic. para 1/2 grau				.Rede local de baixo custo
RIO GRANDE DO SUL	.Efeitos cognitivos afetivos p/uso compt .IA e ling natural	.tutoriais .simulacao .questionam .jogos instruc	.logo		.capacit p/ cent. pilot .Capacit p/ trab c/logo	
RIO DE JANEIRO	.Efeitos do uso do comp. na escola. .Impacto sobre comu- nidade es- colar	.progs instruc varias discip courseware	.logo		.capacit p/ elaborac. de coursew. /uso inf na educac	.Estação de ensino /exibição .Estação de desenvol
UNICAMP	.Uso de logo em criancas entre 10-15		.logo		.Entreinam. prof em logo e linguag	

ANEXO IV.1

FIGURA IV.9

TEXTO ESTÁTICO

Qual a característica comum as seguintes cidades?

Brasília

Paris

Moscou

Washington

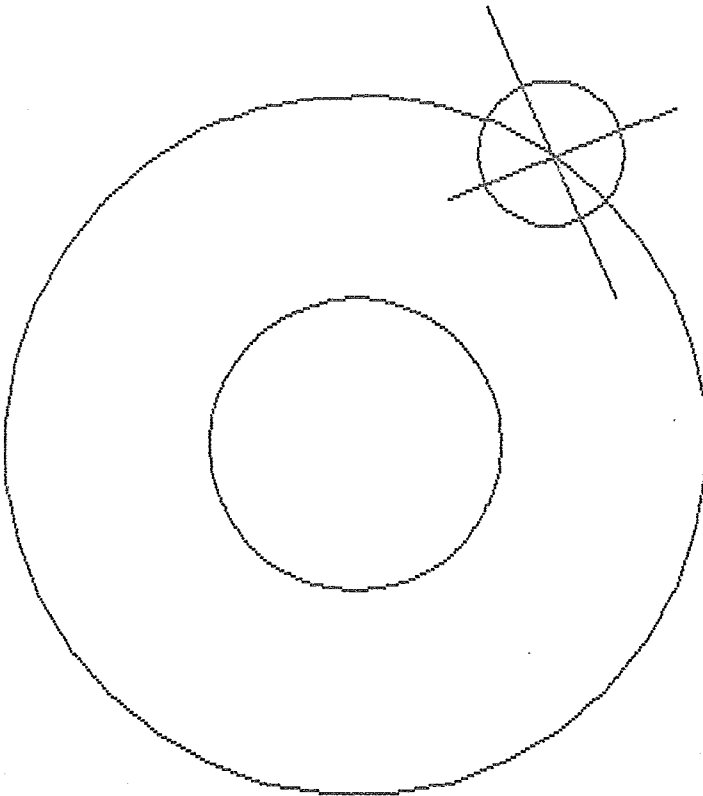
Buenos Aires

Elas são as _____ dos respectivos países.

ANEXO IV.2

FIGURA IV.4
GRÁFICO ESTÁTICO
(com texto)

As quatro estações do ano são produzidas pela inclinação do eixo da terra sendo que não tem maior dependência do tipo de órbita pois a representação elíptica é didática mais do que real. A verdadeira órbita é quase circular.



ANEXO IV.3

FIGURA IV.5

TEXTO DINÁMICO

AGTTATAGATATTTTGGAC

TCAATATCTATAAAAAGGTG

TCC

AGAAAGACTGACGGCGCTTTT

CTA <=>

TCTTCTGACTGCCTCGAAAA

CGA

AGTTATAGATATTTTGGAC

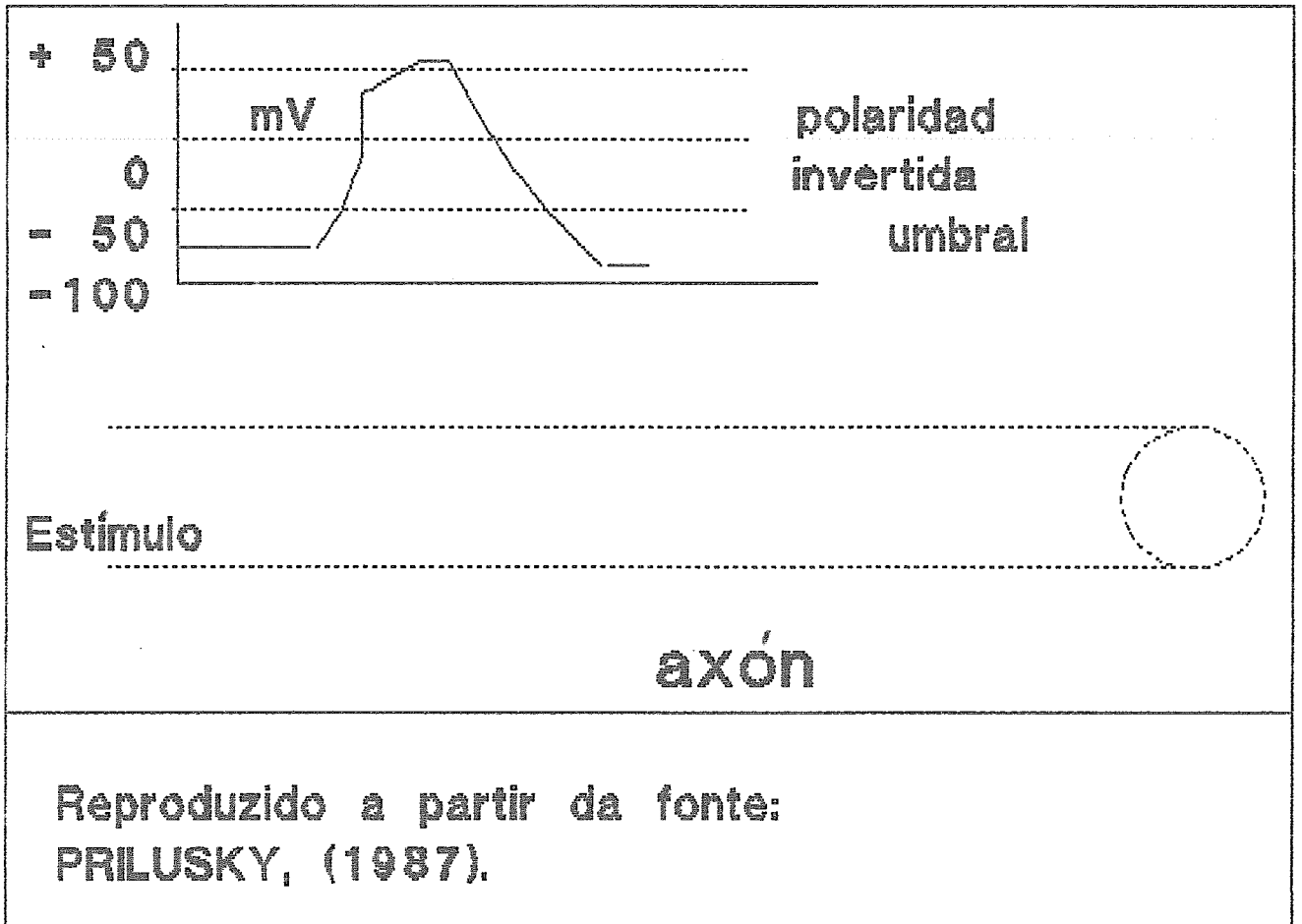
TCAATATCTATAAAAACCTG

La enzima ADN polimerasa <=> separa ambas secuencias
 las que a su vez incorporan sus respectivos complemen-
 tos desde el substratum...

Reproducido a partir de fonte: PRILUŠKY, (1987)

ANEXO IV.4
FIGURA IV.8

GRAFICO DINAMICO



ANEXO V.1
Tabela 2.

ENTRADAS	PROCESSOS	PRODUTOS	SAIDAS	RESULTADOS FINAIS
Inexistência de uma política de informática na educação.	Escolas que possuem equipes de computação, dependem do escasso material mediocre existente.	Logro de aprendizado similar ao adquirido por outro meios, a maior custo.	Adição pela maquina.	Quem interatua com a maquina e um ser isolado da sociedade.
Escasos programas de qualidade: sem avaliação formativa, sem materiais de apoio para docentes, objetivos pouco apropriados para o aluno, sem sugestões de como integrá-los ao currículo, produzidos por programadores.	Um número restringido de docentes e capaz de preparar programas educativos e aplicá-los.		Não ha reflexão racional	Escasas transações humanas.
Adquisição de equipes de computação incompatíveis entre eles e de maneira asistemática	Em geral, não se segue um processo sistêmico para o uso do computador.		Favorece a mecanização.	Nocivo para a saúde psíquica da criança.
Programas de treinamento mediocres para entender e lidar com o computador	As pesquisas apontaram as aplicações e ao desenvolvimento de melhor suporte físico e programas, ignorando o impacto da computação nos valores de pessoas e sociedade.		Limita a criatividade.	
Aproximadamente 500 computadores em escolas Chilenas (300.000 USA, 1984).	Constante transferência de produtos (copia de programas).		Não desenvolve a afetividade.	
Um alto grau de docentes desconhece as capacidades avaliadas do computador, e tem prejuícos em contra da maquina.	Abusa-se do computador como meio -mestre-, deixando pouca participação ao professor em contato pessoal com o educando.		Descuida as faculdades intelectuais.	

Nota: A informação concernente a Entradas e processos correspondem a pesquisas empiricas; aquela informação incluída em Produtos, Saida e Resultados, a percepções e opiniões de autoridades educacionais e professores.

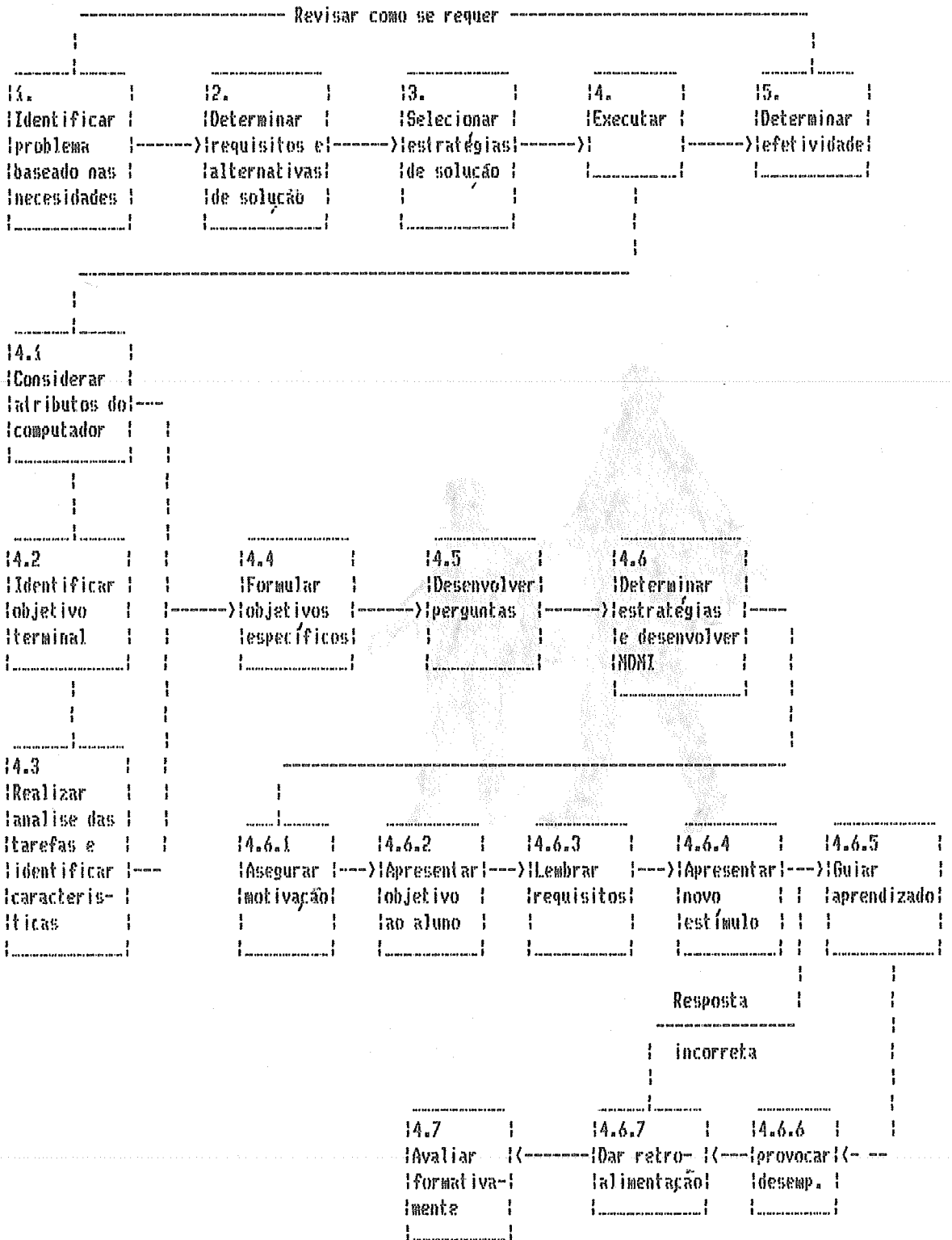
ANEXO V.2
Tabela 3a

ENTRADAS	PROCESSOS	PRODUTOS	SAIDAS	RESULTADOS FINAIS
Definir uma política nacional de informática na educação planejando-o para o impacto na sociedade.	Equipes interdisciplinares podem desenvolver materiais adequados com os fins da educação e de forma sistemática.	Alunos e professores preparados para receber o mundo da informática, de maneira natural, inserida na sua própria cultura.	Pessoa consciente de seus processos de aprendizado e pensamento. Logro de valores que ajude cada vez mais a humanizar a sociedade.	O sistema computacional deveria contribuir a melhorar a qualidade de vida para um aporte efetivo a sociedade.
Proporcionar maneiras de como utilizar a informática para ampliar as oportunidades educacionais, permitindo redução do desnível da educação entre os diversos setores da população.		Desenvolvimento das potencialidades das pessoas, de suas habilidades perceptivas e afetivas. Desenvolvimento cognitivo unido ao desenvolvimento moral e social.	Exito educacional a menor custo que a travez de outros sistemas ou meios.	Lograr pessoas mais integrais. Ótima saúde física e mental. Mais e melhores comunicações humanas.
Preparar e treinar ao pessoal docente para a mudança e benefícios da computação.		Cada aluno pode ser capaz de tomar por sua conta o próprio desenvolvimento educacional, desafiado para ser um aprendiz independente e efetivo.		

ANEXO V.3
Tabela 3b

ENTRADAS	PROCESSOS	PRODUTOS
. Ótimos programas com uso de gráficos e desenvolvimento na resolução de problemas matemáticos.	. Criação de ambientes de aprendizado ativos para todos os alunos. . Experiências de aprendizado individualizado. . Processo de aprendizado desenvolve-se agradavelmente incentivando o gosto pela matéria. . A máquina ensina as próprias limitações a quem interatuar com ela. . Uso efetivo para discriminações e identificações a través de exercícios e práticas; solução de problemas a través de simulações, e geração de estratégias cognitivas a través de inferências com o computador como tutor.	. Satisfação dos requerimentos e características de cada aluno. . Melhora autoestima e aceitação social. . Desenvolve motivação para aprender. . Desenvolve o sentido da cooperação. . Alunos com problemas de aprendizado melhoram o seu rendimento. . Economia de tempo, entre 20 e 40% para o logro do aprendizado. . A máquina converte-se na parte integral dos processos de pensamento das crianças bem sucedidas.

FIGURA V,1

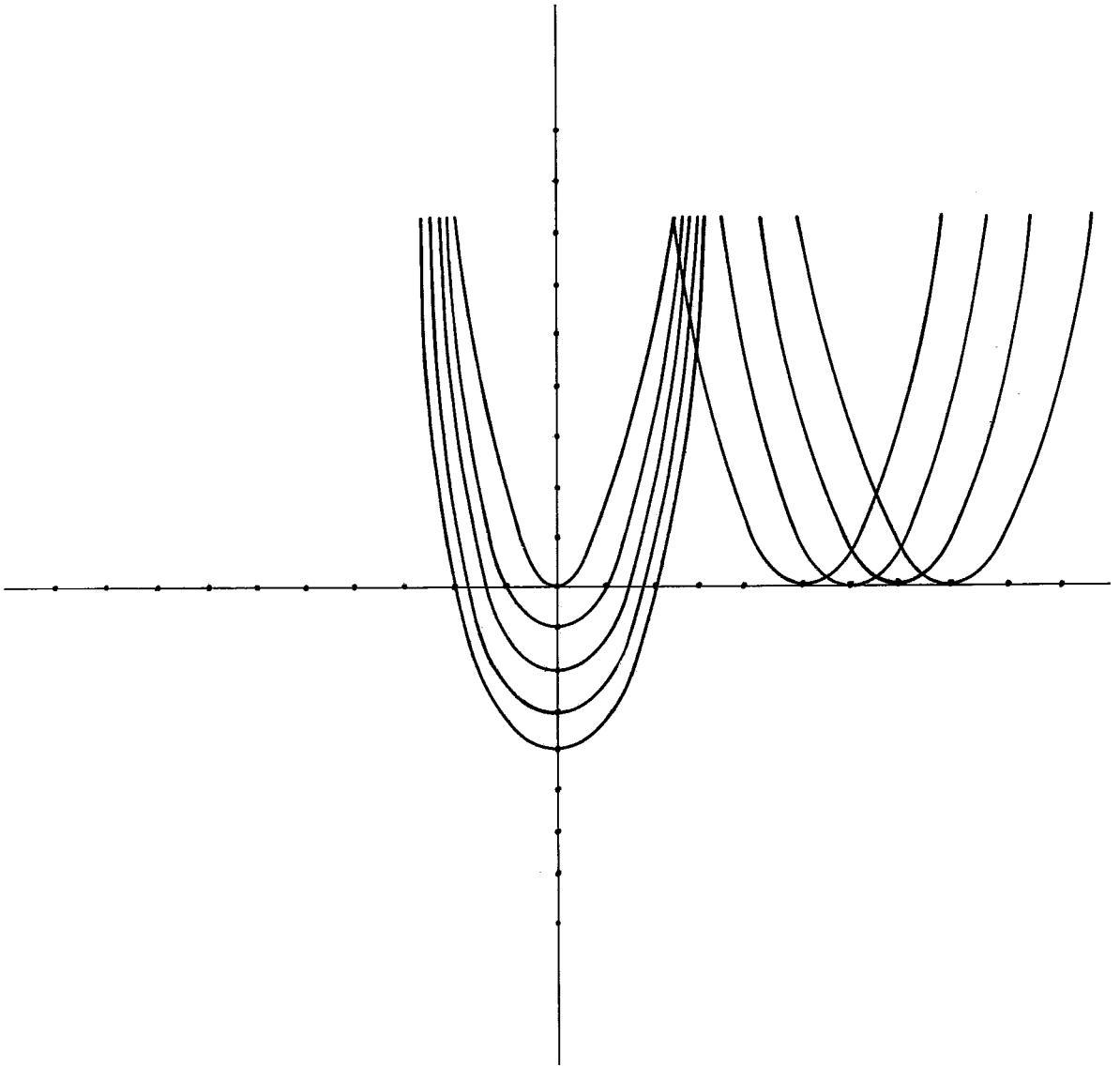




ANEXO IV.5

Figura IV.7 : ÁREA ESCOLAR

$$Y = 1 X^2 - 16X + 64$$



ANEXO IV.6

Figura IV.8 : FAMÍLIA DE PARÁBOLAS

ANEXO V.5

FORMATO DE REVISAO - AVALIACAO DE PROGRAMAS EDUCATIVOS

PRIMEIRA PARTE CONSIDERACOES GERAIS

I.- Nome do programa:

II.- Autor:

III.- Editor:

IV.- Data:

VI. Se foi comprado, preço:

VII. Memória necessária em K-RAM:

VIII.- CPU:

8 bits

16 bits

Outros

IX.- Suporte físico:

Fita-Cassete

Diskettes (Quantos)

Disco Rígido

Impressora

Monitor

Lápis Ótico

Placas Adicionais

Video-Disco Inter.

Outros

X.- Suporte lógico de Base:

Sistema operacional

Progs. utilitários

XI.- Linguagem de implementação:

Pascal

PROLOG	<input type="checkbox"/>
PILOT	<input type="checkbox"/>
MUMPS	<input type="checkbox"/>
LISP	<input type="checkbox"/>
LOGO	<input type="checkbox"/>
FORTH	<input type="checkbox"/>
BASIC	<input type="checkbox"/>
SMALLTALK	<input type="checkbox"/>
Outros	<input type="checkbox"/>

XII.- Documentação:

Guia p/professor	<input type="checkbox"/>
Guia p/aluno	<input type="checkbox"/>
Instrução	<input type="checkbox"/>
Pgm. de demonstração	<input type="checkbox"/>
Outros	<input type="checkbox"/>

XIII.- Tempo meio de execução

Até 15 minutos	<input type="checkbox"/>
Até 30 minutos	<input type="checkbox"/>
Até 60 minutos	<input type="checkbox"/>
Outros	<input type="checkbox"/>

XIV.- O programa pertence a serie?

XV.- Programa anterior:

XVI.- Programa seguinte:

XVII.- Nivel Educativo:

Primeiro Grau	<input type="checkbox"/>
Segundo Grau	<input type="checkbox"/>
Universidade	<input type="checkbox"/>
Outros	<input type="checkbox"/>

XVIII.- Area/s temática/s:

-
- | | |
|-----------------------------------|--------------------------|
| XXVIII.1. _ Evento Documental | <input type="checkbox"/> |
| XXVIII.2. _ Evento Re-construção | <input type="checkbox"/> |
| XXVIII.3 _ Evento Figurativo | <input type="checkbox"/> |
| XXVIII.4 _ Evento Lógico | <input type="checkbox"/> |
| XXVIII.5 _ Evento Indutivo | <input type="checkbox"/> |
| XXVIII.6 _ Evento Dedutivo | <input type="checkbox"/> |
| XXVIII.7 _ Evento De Extr. Aberto | <input type="checkbox"/> |
| XXVIII.8 _ Evento Demonstração | <input type="checkbox"/> |
| XXVIII.9 _ Evento Expositivo | <input type="checkbox"/> |
| XXVIII.10_ Evento Participatório | <input type="checkbox"/> |
| XXVIII.11_ Evento Teatral | <input type="checkbox"/> |
| XXVIII.12_ Evento Fantasia | <input type="checkbox"/> |
| XXVIII.13_ Evento Animação | <input type="checkbox"/> |
| XXVIII.14_ Evento Estatístico | <input type="checkbox"/> |

Sob o Enfoque Algorítmico

XIX.- Modalidade:

- | | |
|----------------|--------------------------|
| Exercício | <input type="checkbox"/> |
| Simulação | <input type="checkbox"/> |
| Jogo Educativo | <input type="checkbox"/> |
| Instrução | <input type="checkbox"/> |
| Avaliação | <input type="checkbox"/> |
| Pre-lab | <input type="checkbox"/> |
| Ajuda | <input type="checkbox"/> |
| Outros | |

XX.- Conhecimentos prévios necessários:

.....

XXI.- Índice resumido do programa:

.....

XXII.- Descrição sucinta do programa:

.....

XXIII.- Principais objetivos do programa:

.....

XXIV.- Características técnicas: Operação e apresentação.

v

i. O pgm nao possui erros de execução

ii. Indica se espera uma resposta e de que tipo

iii. O pgm não aborta por uso indevido das teclas

iv. A temporalização e correta

v. O pgm da opção para sair antes do fim

vi. As apresentacoes na tela sa boas

vii. A leitura e compatível com o aluno objetivo

viii. O pgm possibilita eleições claras (menus bem apresentados)

ix. Os conteúdos do pgm. se adaptam a um currículo.

x. O pgm não possui erros de conteúdos

xi. Os conteúdos têm qualidade técnica e estão atualizados

xii. Os objetivos do pgm. estão formulados com clareza

xiii. Os objetivos perseguidos são relevantes

xiv. Se logra os objetivos previstos

- xiv. Se logra os objetivos previstos
- xv. Os manuais de uso são claros e documentados
- xvi. Acompanha material para o aluno
- xvii. O pgm utiliza recursos de som gráficos e animação
- xviii. Se destaca uso do som
- xix. Se destaca o uso do texto
- xx. Se destaca o uso de janelas
- xxi. Se destaca qualidade das imagens

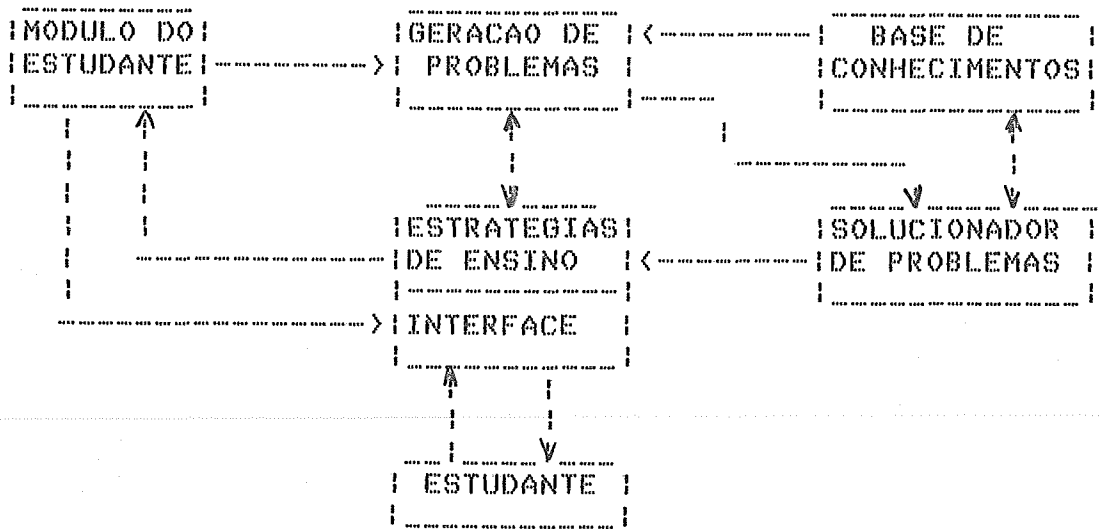
XXV.- Aspectos Didáticos

- i. O enfoque pedagógico e conforme as técnicas atuais
- ii.- O Professor pode modificar parte do pgm.
- iii.- O Professor pode determinar o desempenho de cada estudante ante o pgm.
- iv. O pgm inclui avaliação final
- v. O pgm. permite ensino individualizado
- vi. O pgm admite respostas em formato livre
- vii. O pgm tutoriza em forma adequada
- viii. O pgm mantém registro de notas
- ix. O pgm gera problemas aleatoriamente
- x. Se a simulação é adequada
- xi. O pgm exige conhecimento prévio de informática
- xii. O aluno pode reconhecer no pgm alguma característica do professor ou da escola
- xiii. O aluno pode entrar livremente aos diferentes módulos do pgm

- xiv. O aluno pode mudar níveis de dificuldade
- xv. O pgm esta modularizado adequadamente
- xvi. O pgm gera mensagem motivantes ante respostas corretas e incorretas
- xvii. O pgm estimula a criatividade
- xviii. O pgm favorece um estilo de trabalho cooperativo e nao competitivo
-
- XXVI.- Trabalho baseado no Tudo
- XXVII.- Trabalho baseado nas Partes
- Decompor Segundo Primitivas
- Decompor Segundo Rel. Meronímic.
- XXVIII.- Trabalho baseado na Linguagem Natural
- XXVIII.1. Iniciativa do Aluno
- XXVIII.2. Iniciativa do Programa

ANEXO VI.1

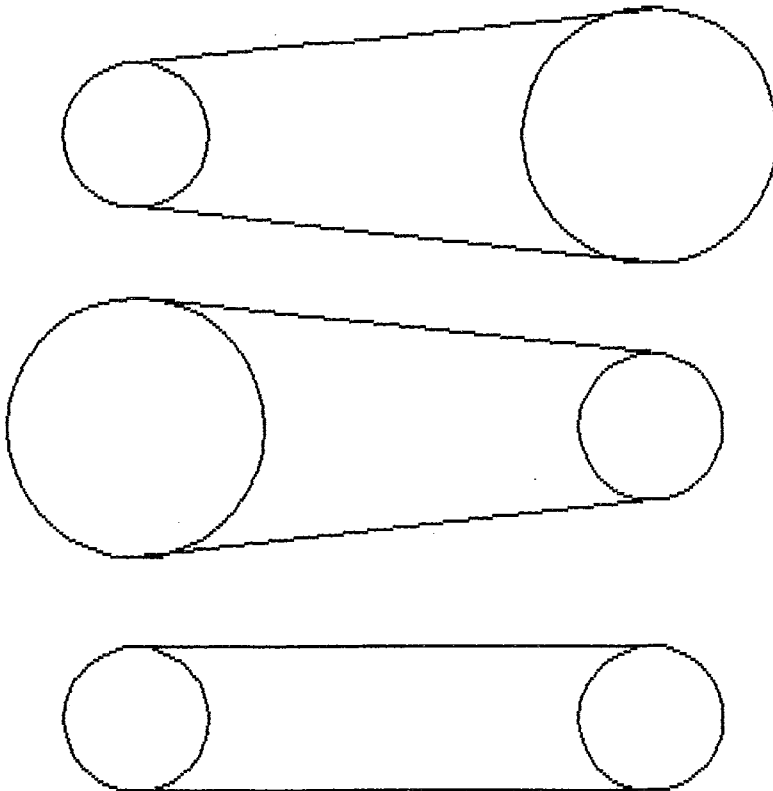
Figura VI.1



Fonte: De Oliveira, (1988)

ANEXO VI.2
FIGURA VI.2

Tamanho das Tarefas e Tamanho das Linguagens



Fonte: RICH, (1985)