

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
CURSO DE MESTRADO EM EDUCAÇÃO  
LINHA DE INVESTIGAÇÃO: EDUCAÇÃO E CIÊNCIA

A TRAJETÓRIA DE AVALIAÇÃO DE ALGUNS SOFTWARES DIDÁTICOS

CANDIDATA: MARIA LÚCIA VINHA

ORIENTADOR: DR. FERNANDO JOSÉ DE ALMEIDA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Santa Catarina, como parte dos requisitos para obtenção do grau de mestre em Educação, Linha de Investigação: Educação e Ciência.

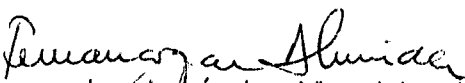
FLORIANÓPOLIS - 1992

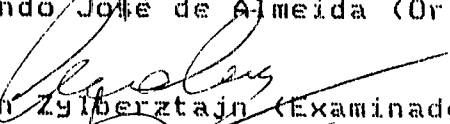
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
CURSO DE MESTRADO EM EDUCAÇÃO

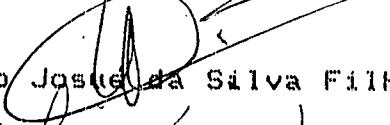
A TRAJETÓRIA DE AVALIAÇÃO DE ALGUNS  
SOFTWARES DIDÁTICOS

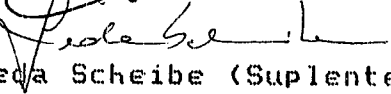
Dissertação submetida ao Colegiado  
do Curso de Mestrado em Educação do  
Centro de Ciências da Educação em  
cumprimento parcial para a obtenção  
do título de Mestre em Educação.

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA em 26/02/93

  
Prof. Dr. Fernando José de Almeida (Orientador)

  
Prof. Dr. Arden Zyberztajn (Examinador)

  
Prof. MSc. João Josué da Silva Filho (Examinador)

  
Profª. Drª. Leda Scheibe (Suplente)

MARIA LÚCIA VINHA

Florianópolis, Santa Catarina

Fevereiro/1993

## AGRADECIMENTOS

A meus pais, minhas irmãs e meus irmãos, pela dedicação a mim prestada e pelos cuidados que tiveram com o Marquinho enquanto estive em Florianópolis.

Ao Josué, pelas portas que tem me aberto no caminho do crescimento pessoal.

As pessoas que representam as seguintes instituições:

UFSC: Professores do Curso de Mestrado - Turma 1989.

A esses professores, deixo meus agradecimentos pelo empenho em nos encaminhar na busca do conhecimento.

FDE/CIED-SP: Coordenadora: Maria Christina de Almeida

Equipe técnico-pedagógica:

Dimitri Domatewicz

Eduardo Henrique Diniz

Horácio Barbosa de Mattos

Maria Cristina Alves Costa

Mariza Mendes

SENAC/SAÚDE-SP (Programa Informática e Educação):

Coordenador : Carlos Seabra

Equipe técnico-pedagógica:

Déborah de Oliveira Meca

Eduardo Seabra

Fernando de Moraes Fonseca Júnior

Luciano Ramalho

Sônia Zeitung

As pessoas do CIED-SP e do SENAC/SAÚDE-SP, quero registrar, além do agradecimento pela forma carinhosa com que sempre me receberam, minha admiração pela seriedade com que levam adiante os seus trabalhos.

À Heloísa, Cristina, Alexandre e Rodrigo, pela hospitalidade recebida todas as vezes que estive em São Paulo.

Às pessoas que me auxiliaram de alguma forma na digitação do trabalho: Vagner, Wesley, Franquelin, Valter, Da. Luiza e Neide.

Ao Mário Campos, pela correção do inglês, no abstract.

Ao prof. Fernando pelas orientações a mim dirigidas com muita sabedoria em todos os aspectos referentes a relação professor-aluno posta em função da dissertação: na relação cognitiva, quando respeitou os estágios em que me encontrava, propondo atividades nas quais eu pudesse avançar em termos conceituais; na relação afetiva, criando um ambiente prazeroso de aprendizagem.

Ao Absalão, pelo companheirismo.

## SUMÁRIO

	pág.
Introdução .....	1
 <b>PARTE I</b>	
<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	
1. Tecnologia situada num contexto mais amplo	
1.1. A tecnologia - Da manipulação ao planejamento .....	4
2. Tecnologia Educacional	
2.1. Origens históricas .....	9
2.2. Concepções sobre Tecnologia Educacional .....	11
2.2.1. Concepção de Tecnologia Educacional centrada no processo .....	14
3. Concepção Educacional	
3.1. Uma abordagem sócio construtivista de educação ...	18
3.2. Diferentes concepções de aprendizagem .....	22
3.3. Idéias que os estudantes possuem a respeito de alguns fenômenos naturais e de características biológicas de seres vivos .....	25
3.4. Características gerais das idéias dos estudantes..	30
3.5. Um currículo organizado numa perspectiva sócio- construtivista de educação.....	35
4. Filosofia LOGO e Linguagem LOGO	
4.1. O uso do microcomputador numa abordagem construtivista de aprendizagem .....	37
4.2. Um outro domínio da LOGO: Lego-Logo .....	41
4.3. La Taille: analisando a forma como Papert justifica o uso da Linguagem LOGO na educação .....	44
4.4. La Taille: convergências e divergências entre Piaget e Papert .....	48
5. Análise de Resposta .....	55
6. Unidades referenciais de análise dos softwares didáticos de acordo com a abordagem construtivista de aprendizagem.....	69
7. Conclusão .....	76

## PARTE II

### A AVALIAÇÃO PROPRIAMENTE DITA

1. A questão da qualidade dos softwares didáticos .....	85
2. A produção de softwares didáticos .....	87
3. Produtores de softwares didáticos no Brasil .....	91
4. Fontes bibliográficas sobre produção e avaliação de softwares didáticos .....	94
5. Critérios utilizados para a avaliação dos softwares didáticos .....	95
6. A análise dos softwares didáticos	
6.1. Verificação do conteúdo dos softwares didáticos	99
6.2. Processo de verificação da pertinência de uso dos softwares didáticos	
6.2.1. Formulação de objetivos/conteúdo dos softwares didáticos .....	104
6.2.2. Análise de resposta .....	107
6.2.3. Verificação do processo de análise de resposta	
6.2.3.1. Nos casos de erro na resposta ..	109
6.2.3.2. Nos casos de acerto na resposta.	115
7. Os softwares didáticos analisados	
7.1. Aduan: Características de diferentes formas de ensino através do computador .....	116
7.2. Relação dos softwares analisados por grupos ...	119
7.2.1. Grupo I - Exercício e Prática .....	121
7.2.2. Grupo II - Tutorial .....	187
7.2.3. Grupo III - Simulação .....	207
7.2.4. Grupo IV - Atividades criadoras .....	224
7.2.5. Grupo V - Consulta .....	231
7.2.6. Grupo VI - Autor .....	234
7.2.7. Grupo VII - Jogos .....	237
8. Conclusão .....	243
9. Metodologia da pesquisa	
9.1. Análise qualitativa .....	250
9.2. Considerações sobre a metodologia adotada .....	253
9.3. Instituições que forneceram os softwares para pesquisa .....	254
9.4. Procedimento metodológico .....	256
10. Considerações finais .....	259
11. Bibliografia .....	265

## RESUMO

A presente dissertação retrata a trajetória de avaliação de alguns softwares didáticos.

Nela constam a fundamentação teórica que possibilitou a organização de um referencial para a análise dos mesmos e também o registro dos softwares analisados.

O referencial teórico é composto por uma visão de tecnologia que ultrapassa o caráter instrumental da mesma, considerando-se portanto, os aspectos filosóficos presentes na questão.

Isso pressupõe considerar a não-neutralidade técnico-científica, não se limitar aos 'meios', mas atentar para os 'fins' da atividade tecnológica. Pressupõe também assumir uma visão de tecnologia voltada para o domínio coletivo, no sentido de transformação das relações existentes na sociedade.

Em coerência com essa visão de tecnologia, assumimos o referencial sócio-construtivista de educação, que leva em conta o desenvolvimento das estruturas cognoscitivas do aluno na sua interação com os objetos. Leva em conta também que esse desenvolvimento está relacionado com as oportunidades que o meio cultural oferece, o que nos remete às questões sociais, aquelas colocadas a partir das contradições existentes numa sociedade não-democrática.

Os estudos realizados e o contato com os softwares nos possibilitou determinar duas unidades referenciais de análise dos mesmos. São elas:

- a) Consideração ao quadro assimilador que o aluno possui.
- b) A atividade deve ser orientada para o câmbio conceitual.

Com base nessas unidades referenciais, caracterizamos os softwares didáticos em termos de qualidade.



## ABSTRACT

This dissertation portrays the trajectory of the evaluation of some courseware.

It contains the teoric fundamentals that made possible the organization of a referential to the analysis and the register of the software analysed.

The teoric referential is composed of a vision of tecnologia that surpasses its instrumental character considering therefore the philosophical aspects present in the matter.

That presumes to consider the non-neutrality techno-scientific, not to limit itself to the 'means', but to pay attention to the 'ends' of the technological activity. It also presumes to assume a vision of technological direction toward the collective dominion, in the direction of the transformation of the relations existent in the society.

Coherently with is technological vision, we assume the referential of the socio-construtivism of education, that considers the development of the cognoscitive structures of the student in his interaction with the objects.

It also considers that this development is connected with the opportunities offered by the cultural environment what remits us to the social questions, those that arise from the contradictions existent in a non-democratic society.

The studies performed and the contact with the software possibilitate us to determine two reference unities for their analysis. They are:

a) Consideration of assimilative condition that student possesses.

b) The activity must be oriented towards a conceptual change.

Based on these reference unities, we characterized the courseware by in their quality aspects.

## INTRODUÇÃO

A presente dissertação retrata a trajetória de avaliação de alguns softwares didáticos. É composta de duas partes. Na parte I, registramos a fundamentação teórica que norteou a avaliação. Na parte II, registramos aspectos referentes à avaliação propriamente dita.

Desde 1985 estamos envolvidos com trabalhos relacionados à informática educativa e nos contatos com professores também ligados a essa área, surgem questões referentes à utilização de softwares didáticos na atividade pedagógica.

Para tratarmos desta questão com bases científicas, procuramos realizar esta pesquisa buscando bibliografias sobre o tema e analisando os softwares didáticos.

Já existem materiais bibliográficos sobre o tema, mas cada um deles enfocando determinadas especificidades, que ao nosso ver, deixam em aberto caminhos ainda a serem trilhados.

Existem também muitos softwares didáticos produzidos que nos servem de material para análise no que se refere aos seus aspectos político/pedagógicos e técnico/informacionais.

Para darmos conta desses aspectos envolvidos na questão, lemos diversas bibliografias, assistimos diversas conferências e montamos um quadro referencial que nos serviu de parâmetro para a análise dos softwares didáticos.

Foi na fase de 'colocar a mão' nos softwares é que esse quadro referencial foi se ampliando. Nesta fase registramos o conteúdo dos softwares e anotamos todas as impressões que conseguíamos perceber. Em contato novamente com outras fontes bibliográficas e outros softwares, íamos tendo novas impressões, ampliando-se nossa análise.

Na parte I, colocamos nosso entendimento da questão tecnologia, procurando discutir alguns aspectos filosóficos envolvidos no tema. Procuramos manter esta mesma linha de encaminhamento ao tratarmos do tema 'tecnologia educacional'.

Como assumimos um posicionamento a favor da concepção sócio-construtivista de educação, tínhamos sempre em mente a indagação:

É coerente incluir o uso de softwares didáticos no processo pedagógico de orientação sócio-construtivista?

Outra indagação nos foi colocada: Se há coerência entre a utilização de softwares didáticos e a abordagem sócio-construtivista, para que tipos de softwares essa coerência existe?

Para responder estas indagações, recorreremos à bibliografias que consideram a maneira como os alunos aprendem e as idéias que eles possuem a respeito da realidade que os cercam.

Recorreremos também a estudos que tratam da análise de resposta, um dos temas mais relevantes para se responder essa indagação.

Esses estudos nos levaram a organizar duas unidades referenciais de análise dos softwares didáticos de acordo com a abordagem construtivista de aprendizagem. São elas:

- Consideração ao quadro assimilador que o aluno possui;
- As atividades devem ser orientadas para o câmbio conceitual.

Essas unidades referenciais é que nortearam nossa análise no sentido de caracterizar os softwares didáticos em termos de qualidade. Outras características foram elencadas num primeiro momento, mas à medida que fomos nos aprofundando nos estudos referentes à nossa pesquisa, percebemos que as unidades referenciais ligadas à abordagem construtivista de aprendizagem é que dão mais conta, no sentido de parâmetros.

Na parte II, registramos aspectos mais ligados ao produto da avaliação: o enquadramento dos softwares numa classificação, principais componentes, formas de tratamento do conteúdo, análise de resposta e pertinência de uso.

No item 'pertinência de uso', colocamos nossas considerações sobre a qualidade do software, tomando como parâmetro, as unidades referenciais.

As impressões mais significativas referentes a estes aspectos, incluímos no item 'Conclusão'.

Nessa parte ainda constam a metodologia de pesquisa adotada e considerações finais. Neste último item buscamos organizar um síntese em que se relacione a fundamentação teórica presente na parte I e a avaliação propriamente dita, da parte II.

## PARTE I

### FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 1. A TECNOLOGIA SITUADA NUM CONTEXTO MAIS AMPLO

##### 1.1. A Tecnologia - Da manipulação ao planejamento

Situando a Tecnologia sob um ponto de vista histórico, Luckesi (1980:3-5), coloca que a atividade técnica, como sinônimo de trabalho manual, de manipulação, de construção de artefatos, sempre esteve relegada a um plano inferior: ora aos escravos, ora aos artesãos, e mais recentemente, aos filhos das classes populares que se formam em cursos técnicos de segundo grau.

Segundo ele, as atividades técnicas e de lazer sempre estiveram associadas ao privilégio de uns poucos, enquanto a maioria se encarrega das atividades consideradas menos nobres, como as que envolvem manipulação - no sentido de se construir com as mãos.

Luckesi (ibid.), coloca que atualmente, o termo 'técnico' não é mais empregado para definir o trabalhador manual que recebe então, o nome de 'operador'. Este continua realizando o trabalho de manufatura, enquanto que ao técnico cabe realizar as atividades de planejamento.

A tecnologia passa a ser encarada como o "modo de planejar, prever recursos, de propor modos de operação para que um determinado objetivo seja alcançado." (Luckesi, 1980:3)

O referido autor (ibid.), salienta que, deste modo, a tecnologia visa o fazer com eficiência, através da performance e do baixo custo.

Nesta planificação, onde se procura adequar os meios para se alcançar os os fins, temos o que se chama de racionalidade.

De acordo com Thiollent (1980:63-86), a racionalidade não é apenas uma questão formal de adequação da sequência meios/fins, independente destes fins.

Essa pretensa neutralidade faz com que na tecnologia, a racionalidade seja tida como irracional, por não avaliar os fins a que se aplicam os meios, por considerar apenas os resultados técnicos em relação ao econômico, desvinculados do contexto histórico/social e das relações homem/natureza. ( Thiollent, 1980:63-86)

A verificação dos resultados e dos custos envolvidos no processo tecnológico, traz consigo uma 'visão de mundo' por parte de quem analisa esses resultados e custos, portanto...

" O custo pode ser definido do ponto de vista estreito do empreendedor ou do ponto de vista da coletividade que eventualmente suporte efeitos negativos. A referência à exigência de sucesso e à redução do custo não chega a definir um único padrão de racionalidade ou de eficiência, pois existem muitos caminhos para se chegar ao sucesso e muitos modos de avaliar aos custos." (Thiollent, 1980:66)

A desvinculação dos meios/fins ao contexto mais amplo se reflete na constante degradação do meio ambiente e na exploração do trabalhador assalariado.

A relação entre tecnologia e práticas ideológicas reforçadoras da reprodução das relações existentes na sociedade, se manifesta de diversas formas:

Pela lealdade do trabalhador ao sistema, apesar das condições de vida impostas ao mesmo, reflexo da despolitização das massas, obtidas graças aos meios de comunicação e pelo recebimento de compensações, promessas de uma vida melhor.

Essas compensações se manifestam através do recebimento de gratificações por funções de ascensão na hierarquia da empresa e pela possibilidade crescente de compra de aparelhos como p.ex. eletrodomésticos. Estes elementos se tornam apaziguadores dos conflitos existentes entre as classes.

Essas práticas ideológicas se tornam cada vez mais sutis. Esta idéia pode ser ratificada pela referência abaixo:

"O elevado padrão de vida, no domínio das grandes companhias é restritivo num sentido sociológico concreto: os bens e os serviços que os indivíduos compram controlam suas necessidades e petrificam suas faculdades. Em troca de artigos que enriquecem a vida deles, os indivíduos vendem não só seu trabalho, mas também seu tempo livre. A vida melhor é contrabalançada pelo controle total sobre a vida. As pessoas (...) distraem sua atenção do verdadeiro problema - que é a consciência de que poderiam trabalhar menos e determinar suas próprias necessidades e satisfações. (Marcuse, 1978:99)



Por considerar a abrangência das questões presentes no domínio tecnológico e de toda problemática que existe em torno do tema 'eficiência', Thiollent (1980:63-86), propõe uma redefinição do conceito da mesma, onde se leve em conta os aspectos sociais e não apenas os econômico/financeiros.

Salienta porém que:

Os movimentos internacionais existentes em torno da redefinição do conceito de eficiência partem da concepção humanista, do desenvolvimento da pessoa, e propõem melhorias, mas estas se limitam ao domínio da empresa, das condições de trabalho dentro dela.

Essas propostas se traduzem em normas de segurança, saúde e higiene, satisfação no trabalho, desenvolvimento afetivo, profissional e das relações sociais entre os empregados.

Esses investimentos no setor de pessoal passam a ser considerados em termos quantitativos, complementando-se o quadro de investimentos econômico-financeiros.

Apesar dessa ampliação do conceito de eficiência levar em conta certos aspectos sociais, ela é sempre normativa, pois em sua essência, são formuladas normas a serem aplicadas na organização da produção e tal conceito de eficiência tem uma função ideológica no sentido de se legitimar as relações de produção existentes no capitalismo.

Neste sentido, a ampliação dos critérios de eficiência, incluindo nestes, os sociais, não garante a avaliação dos fins, já que estes podem permanecer ligados a interesses militares de uma nação ou econômico/particulares.

Não garante também a participação de todas as classes, quando se trata de um país, ou de todas as nações, quando se trata de problemas internacionais.

Em resumo, Thiollent (1980:63-86), coloca que a questão da eficiência em tecnologia, se limita a um ponto de vista, seja da classe dominante, ao nível de um país, ou das nações dominantes, ao nível internacional.

A proposta de tratamento da questão 'tecnologia', desatrelada de imposições ideológicas, segundo o referido autor, passa pela politização das massas, pela participação de todas as classes sociais e de todos os países, não só os do primeiro mundo, na avaliação dos meios e fins envolvidos na atividade tecnológica.

Entendemos que esta proposta de tecnologia é coerente com a realidade mundial na qual o Brasil se relaciona, já que vivemos numa realidade contraditória, não harmônica, onde predominam interesses visando o privilégio de uma minoria.

Acatamos o posicionamento sobre tecnologia que ultrapasse o caráter instrumental da mesma e que leve em conta os aspectos filosóficos que envolvem esta questão.

Nessa perspectiva, trataremos no tópico a seguir, do tema 'Tecnologia Educacional'. Para tal, buscamos estudos já realizados, cujos fundamentos contemplam posicionamentos filosóficos no sentido de transformação da realidade. Esses estudos buscam as origens históricas da introdução da tecnologia educacional no Brasil, como também caracterizam instituições educacionais quanto a concepção de tecnologia educacional.

## 2. A TECNOLOGIA EDUCACIONAL

### 2.1. Origens históricas

O conhecimento das origens históricas da introdução da Tecnologia Educacional no Brasil nos possibilita uma visão mais ampla da nossa realidade, das relações internacionais que envolvem essa questão.

De acordo com Luckesi (1986:55-64), a Tecnologia Educacional brasileira tem por origem os pressupostos teóricos e modelos de equipamentos estrangeiros. São muito famosos os acordos celebrados entre MEC e Programas norte-americanos que introduziram no Brasil os princípios da Tecnologia Educacional importada dos EUA.

Segundo Luckesi (ibid.), as teorias de aprendizagem de cunho comportamentalista, oriundas de Skinner, Gagné e Ausubel deram o fundamento teórico às iniciativas de introdução da Tecnologia Educacional no Brasil.

O caráter ideológico desses convênios, segundo Luckesi (ibid.), consistia na busca de um mercado consumidor por parte dos países desenvolvidos, para a venda de produtos pedagógicos aos países subdesenvolvidos. A Tecnologia Educacional brasileira deveria então solucionar os problemas educacionais do nosso país, mas estes problemas não eram elencados a partir de uma reflexão nossa, sobre nossa realidade.

Complementando, Luckesi (ibid.), coloca que essa reflexão acerca da realidade brasileira passa pelo questionamento das reais necessidades do nosso povo e das contribuições que poderão advir de uma prática educacional embasada em conhecimentos próprios e significativos, libertadores da nossa dependência inicial em termos de Tecnologia Educacional.

## 2.2. Concepções sobre Tecnologia Educacional

No Documento-Base do XIV Seminário Brasileiro de Tecnologia Educacional de 1982, Luckesi discorre sobre a história da ABT - Associação Brasileira de Educação, criada em julho de 1971, e informa o conceito de Tecnologia Educacional que mais se adequava às práticas das entidades que exerciam atividades de tecnologia educacional no país em 1979. A informação é a de que 59,80% dessas entidades (159 dos 266 órgãos), refletiam a seguinte concepção de Tecnologia Educacional:

A tecnologia educacional é a forma sistemática de planejar, implementar e avaliar o processo total da aprendizagem e da instrução em termos de objetivos específicos, baseados nas pesquisas de aprendizagem humana e comunicação, empregando recursos humanos e materiais, de maneira a tornar a instrução mais efetiva.

(Posicionamento das entidades acima citadas. In Luckesi, 1986:56)

A partir dessa concepção sobre Tecnologia Educacional, Luckesi (1986:55-64) faz considerações sobre os limites da mesma, por se restringirem ao aspecto instrumental e eficientista, deixando de lado os aspectos mais globais que envolvem esta questão. Para ele, o que há de importante na definição acima é que a mesma contempla a necessidade de bases científicas para as ações em Tecnologia Educacional.

Luckesi (ibid.), coloca também que a comunidade educacional já vinha dando mostras da necessidade de se redimensionar os pressupostos da Tecnologia Educacional e que então, a ABT submete à Assembléia dos participantes do Seminário Brasileiro de Tecnologia Educacional de 1979, uma concepção de Tecnologia Educacional que procura refletir e sintetizar uma nova abordagem da mesma. A Tecnologia Educacional fica assim concebida:

Fundamentando-se em uma opção filosófica, centrada no desenvolvimento integral do homem, inserido na dinâmica de transformação social, concretiza-se ( a T.E.) pela aplicação de novas teorias, princípios, conceitos e técnicas, num esforço permanente de renovação da educação.

(Posicionamento da ABT, em 1979, sobre T.E. In Luckesi, 1986:57)

Luckesi ressalta o avanço conceitual presente nessa definição, pelo fato da mesma contemplar um posicionamento filosófico em termos de visão de homem e de realidade sócio/histórica a ser transformada, além de incluir os elementos teóricos/científicos e técnico/instrumentais necessários à viabilização de uma proposta de Tecnologia Educacional.

Relata também que essa concepção passa a ser assumida pela ABT, já em 1980, conforme as atividades do Seminário Nacional da ABT daquele ano.

Através dos levantamentos bibliográficos feitos por nós com relação às publicações da ABT, nas revistas 'Tecnologia Educacional', constatamos que esse referencial teórico é mantido atualmente.

Com relação ao posicionamento assumido pela ABT, Luckesi (ibid.) faz considerações importantes:

A atividade humana racional, em educação, não pode prescindir dos fundamentos cognitivos pois o conhecimento busca o desvelamento da realidade, orientando nossas ações. O conhecimento da realidade pode se dar ao nível do senso comum, que se limita às aparências, ao superficial, ou ao nível do senso crítico, que se propõe a captar o oculto, o que vai além das aparências fenomênicas.

É o conhecimento fundado no senso crítico que nos dá mais condições de orientar uma prática que leve em conta a eficiência dos meios e que não despreze a eficácia, isto é, a relevância desses meios em função dos fins a que se destinam.

Em Tecnologia Educacional, uma prática baseada no senso crítico, deverá superar o enfoque instrumental de utilização de meios desvinculados da orientação filosófica/científica dos fins, comprometendo-se com a melhoria da educação em termos da maioria da população.

### 2.2.1. Concepção de Tecnologia Educacional centrada no processo /

A concepção de Tecnologia Educacional adotada por 59,80 % das entidades que trabalhavam com T.E. em 1979, também é comentada por Candau (1986:40-42), que a considera centrada no processo, uma vez que as práticas educacionais e instrucionais dela derivadas se baseiam principalmente nos princípios de efficientização, atividade, ritmo-próprio e individualização/personalização.

Quanto ao princípio de efficientização, a autora comenta que a busca da eficiência é uma das características básicas das propostas baseadas na Tecnologia Educacional, mas que geralmente sua utilização se converte em um fim em si mesma e não num meio para a solução dos reais problemas educativos.

A autora comenta que nessa tendência, o processo de tomada de decisões fica centralizado em torno dos 'planejadores da educação', sendo que os alunos e até mesmo os professores não participam do processo decisório, cabendo a estes, apenas a execução dos programas.

Quanto ao princípio de atividade, segundo Candau (ibid.), o argumento para tal é o de que os alunos são muito passivos, meros receptores das instruções do professor, sendo necessário então superar esse enfoque tradicional de ensino.



Em coerência com esse princípio, segundo a autora, são propostas atividades que se baseiam geralmente em perguntas e respostas onde as soluções já são elaboradas previamente, cabendo ao aluno apenas emitir 'certo' ou 'errado'. O comportamento ensejado neste tipo de atividade fica limitado ao condicionamento, portanto o que se obtém é o pensamento convergente.

A superação desse enfoque, conforme Candau (ibid.) passa pelo desenvolvimento do pensamento divergente que supõe indivíduos criativos, críticos e capazes de responder aos múltiplos e sobretudo novos problemas encontrados no dia-a-dia.

Quanto ao princípio do ritmo próprio de aprendizagem, que é a consideração ao tempo necessário que cada indivíduo necessita para executar uma tarefa, a autora coloca que temos uma ambigüidade implícita nesta questão:

Ao mesmo tempo que a consideração ao ritmo próprio de aprendizagem de cada aluno levanta a necessidade de respeito às diferenças individuais no processo ensino-aprendizagem, coloca também o risco de se inserir numa visão individualista deste processo, onde se relega a segundo plano, o coletivo, o social.

Segundo Candau (ibid.), no que se refere ao princípio de individualização/personalização, temos aí, teoricamente, a possibilidade de escolha de atividades de acordo com os objetivos dos alunos.

Mas na prática, o que se tem é a variação de experiências de aprendizagem que levem ao alcance dos mesmos objetivos, considerando os diferentes estilos de aprendizagem.

O que não se questiona, segundo a autora, são os objetivos a serem alcançados e a ênfase no individualismo, o que beneficia o pensamento convergente, pois o desenvolvimento do pensamento divergente é facilitado pelas trocas entre grupos de pessoas, através dos debates e pela busca de soluções em conjunto.

Candau (ibid.), quis enfatizar através das considerações sobre a concepção de Tecnologia Educacional centrada no processo, que as propostas educacionais baseadas neste enfoque proclamam ser o antídoto contra o ensino tradicional mas trazem implícitas o autoritarismo dissimulado através da defesa dos princípios de eficientização, de atividade, de ritmo próprio e individualização/personalização.

E que as propostas educacionais baseadas neste enfoque são autoritárias no sentido de serem centralizadas, individualistas e restritas ao aspecto técnico da educação, em detrimento do humano e do político.

Considerando que a concepção de Tecnologia Educacional adotada por grande parte das instituições que trabalham com esta tecnologia se restringem ao aspecto técnico da educação, propomos uma concepção mais abrangente sobre a mesma.

Essa proposta deve levar e em conta a utilização de certos recursos, como p.ex., o computador, para a eficiência da atividade pedagógica, mas que tenha em vista nossos problemas educacionais: um contingente enorme de pessoas fora da escola, repetição e evasão escolar.

Nesta proposição, as atividades pedagógicas deverão visar o pensamento divergente, que leva ao conflito cognitivo, fator necessário para a reelaboração de hipóteses e para a passagem do pensamento baseado no senso comum ao senso crítico.

Estas atividades deverão considerar o estágio cognitivo no qual o aluno se encontre, respeitar as diferenças individuais, mas não desprezar o coletivo.

Para tal, é necessário por parte dos professores, clareza de objetivos a que se pretende atingir com as atividades baseadas em tecnologia educacional.

Entendemos que a concepção educacional mais coerente com esta proposta de tecnologia educacional é a de cunho sócio-construtivista. Passaremos então, a relatar nossas impressões sobre os estudos que fizemos de bibliografias que tratam dessa abordagem.

### 3. CONCEPÇÃO EDUCACIONAL

#### 3.1. Uma abordagem sócio-construtivista de educação

No título deste tópico consta o termo 'sócio-construtivismo' e nas referências aos autores citados, constam apenas construtivismo.

A inclusão por nossa parte, do termo 'sócio' à palavra construtivismo é uma forma de enfatizar que as estruturas cognitivas das pessoas são formadas a partir de suas ações sobre os objetos e que o meio social pode facilitar ou não o desenvolvimento dessas estruturas.

Numa sociedade que não prima pela igualdade de acesso aos bens culturais, essa questão é pertinente de ser enfatizada.

O presente estudo se baseia nos artigos elaborados por Driver (1986 e 1988), referentes ao modo como os estudantes aprendem sobre o mundo físico e da necessidade de se redimensionar o currículo, tornando os cursos escolares de ciências mais significativos. Também no de Astolfi (1988), sobre as representações do interior do corpo humano, feitas por alunos de diferentes séries escolares.

Esses autores propõem uma concepção construtivista de aprendizagem, partindo do pressuposto que as construções mentais ou esquemas conceituais são ativamente construídos por quem aprende e usados, por parte de bebês ou adultos, para interpretar novas situações.

Querem enfatizar com isto que quem aprende não absorve simplesmente o que lhe dizem ou que lê, mas que recorre aos seus esquemas mentais disponíveis ao tentar compreender o significado dessas novas situações.

Em coerência com a perspectiva construtivista, os autores colocam que os estudantes desenvolvem idéias sobre os fenômenos naturais muito antes de que se lhes ensinem ciências na escola. Essas idéias são chamadas de concepções espontâneas, pré-concepção, idéias intuitivas, esquemas conceituais alternativos, mini-teorias e teorias ingênuas.

Segundo esses autores, essas idéias, algumas vezes, estão de acordo com as noções que a escola vai ensinar, outras vezes, há diferenças significativas entre as noções que os estudantes trazem e a ciência que encontram na escola.

Nesse sentido, o processo de aprendizagem está associado à reestruturação de esquemas conceituais a partir de noções intuitivas iniciais. Isso tem como implicação pedagógica, o desenvolvimento de atividades orientadas para o câmbio conceitual.

O conflito cognitivo posto a partir do conhecimento que o aluno traz e os conhecimentos científicos propostos pela escola devem ser resolvidos no sentido de que as aquisições feitas pelos alunos não se limitem aos aspectos verbais e temporais. (Astolfi, 1988:147)

Essa consideração é importante de ser feita pois é comum até entre alunos universitários, o 'retorno' à representações conceituais que se julgavam superadas graças ao ensino.

Os esquemas conceituais alternativos são persistentes e não se modificam facilmente mediante o ensino tradicional. Temos como exemplo, a persistência nos estudantes universitários, da associação entre força e movimento, nos diagramas de força que desenham. Estes estudantes aplicam corretamente as equações newtonianas nos problemas usuais dos livros-texto mas fracassam quando enfrentam problemas físicos reais. ( Driver, 1986:8 apud Heller e Hungate, 1984 ).

Driver coloca que esse fracasso tem a ver com a falta de integração entre o conhecimento que os estudantes têm do mundo físico com o conhecimento que proporcionam as relações algébricas abstratas.

As atividades pedagógicas orientadas para o câmbio conceitual implicam em se levar em consideração as concepções iniciais dos estudantes e de se desenvolver formas de trocá-las.

Cabe ao professor, selecionar os obstáculos epistemológicos passíveis de serem superados no curso de determinadas atividades, produzindo um progresso intelectual decisivo. ( Astolfi, 1988:151)

Esses obstáculos podem ser detectados pela análise das representações dos alunos, hipóteses que estes manifestam p.ex., através de desenhos e de respostas a determinadas perguntas feitas pelo professor, a respeito de algum fenômeno ou conceito. (ibid.)

Para que as intervenções do professor possam ser significativas no sentido de propor atividades que partam das concepções iniciais dos alunos visando progressos intelectuais, é necessário que o professor conheça as idéias comuns que os alunos fazem a respeito de diversos fatos.

Precisa também ter clareza do enfoque de sua atuação. Esta atuação terá enfoques diferenciados se o professor levar em conta a organização interna do conhecimento por parte do aluno ou se limitar as atividades pedagógicas aos fatores externos à construção do conhecimento. No tópico a seguir, trataremos desse assunto.

### 3.2. Diferentes concepções de aprendizagem

Driver (1986) coloca que Piaget e seus colaboradores enfatizam a existência de estruturas cognoscitivas no cérebro que processam a informação e influenciam as interações do indivíduo com o meio externo.

Essas estruturas se desenvolvem em etapas até que cheguem no pensamento abstrato ou formal, onde se encontram as características essenciais para a compreensão da ciência.

O autor pressupõe então que na perspectiva piagetiana, as dificuldades dos alunos na compreensão dos conceitos físicos são atribuídas à falta de estruturas lógicas nos alunos.

Driver (1986) coloca que as implicações educativas oriundas desta perspectiva estariam na adequação das atividades de um curso, à etapa de desenvolvimento cognoscitivo do aluno ou do desenvolvimento de programas para acelerar o processo de maturação.

Driver (1986:8) coloca também que as investigações realizadas por psicólogos e educadores mostram que as estruturas lógicas utilizadas pelos estudantes, dependem em grande medida do contexto da tarefa, pondo em questão, a idéia de etapas coerentes. Idéias intuitivas similares são detectadas em estudantes de diferentes meios e idades.

Driver (1986 e 1988) faz também um contraponto entre a visão construtivista e a orientação de instrução direta ( abordagem de cunho behaviorista ).



Segundo ele, na abordagem behaviorista, não se faz suposições sobre a organização interna do conhecimento de quem aprende, nem postula nenhuma limitação de idade para a aprendizagem, podendo organizar-se séries de comportamentos, habilidades ou conceitos de complexidade crescente, através de programas de instrução cuidadosamente elaborados.

Segundo Driver (1986 e 1988), essa orientação é centrada nas formas de melhorar os resultados obtidos pelos alunos na resolução dos exercícios do livro-texto, enquanto que na construtivista se leva em consideração os conhecimentos e representações dos alunos e os avanços conceituais possíveis de serem realizados.

Driver coloca que na instrução direta, os alunos tendem a conceber o conhecimento físico como axiomático e não como problemático e a não pôr em relevo a relação entre os conceitos e os fenômenos físicos.

O referido autor coloca também que esta abordagem considera o aprendiz como estando inicialmente sob controle externo e tende a ressaltar os processos analíticos da resolução de problemas.

Driver sugere que esta orientação põe em questão o seguinte fato: até que ponto os estudantes generalizam os conhecimentos adquiridos ao utilizar esta orientação em outros contextos, em particular em situações físicas?

O autor opta pela orientação de cunho construtivista já que...

concebem o conhecimento físico mais como problemático e experimental, tendendo a dar mais ênfase às experiências dos estudantes sobre fenômenos físicos e considerando que a aprendizagem se regula internamente e que a resolução de problemas implica mais num raciocínio holístico, analógico que analítico. ( grifo nosso) Driver (1986:12)

As orientações pedagógicas, em sua maioria, se voltam para o raciocínio analítico, às atividades que visem a decomposição do problema em partes. Este método de resolução de problemas tende a aprofundar o conhecimento num nível vertical mas perder de vista os aspectos globais que também exercem influência no referido problema.

O raciocínio analógico implica em buscar relações entre um fenômeno/fato/objeto específico e outros que possam exercer influências sobre este.

Propostas pedagógicas que priorizem o raciocínio analógico só poderão ser efetivadas a partir de uma preparação dos professores quanto às características das idéias que os alunos possuem a respeito da realidade que os cercam.

No tópico a seguir, situaremos algumas destas no âmbito da física e da biologia.

### 3.3. Idéias que os estudantes possuem a respeito de alguns fenômenos naturais e características biológicas de seres vivos

Comentaremos a seguir, algumas idéias que os estudantes têm sobre uma variedade de fenômenos físicos e de características biológicas presentes nos seres vivos, a partir de estudos feitos por Driver (1986 e 1988) e Astolfi (1988):

1). Um objeto pesará mais quanto maior fôr a altura a que se o eleva... porque assim... quando cai no solo... o golpe é maior...

2). Concebem o calor como uma classe de 'substância'...

Ao explicar o que ocorre quando se esquentam um extremo de uma varinha de metal, um aluno de doze anos diz: "O calor se acumula em parte até não poder caber mais e então se move ao longo da varinha." ( Driver, 1988: 110, apud Erickson, 1979)

3). As idéias das crianças sobre como vêm as coisas podem representar-se em termos de raios visuais (raios de luz vindo em linha reta até o olho e partindo daí... em linha reta... até o objeto em questão)...

4). Tendência a representar o interior do corpo humano de forma topológica e não funcional...

Astolfi ( 1988:147), citando pesquisa realizada por Aster ( 1985), referente à maneira como estudantes com uma média de onze anos representam o interior do corpo humano, através de desenhos, mostrou que eles conhecem a existência de órgãos principais como estômago, fígado, pulmões e coração.

Com relação ao mesmo objeto de pesquisa, Astolfi (1988:147), cita Kerlan y Cottet-Emard (1979), os quais mostraram que os desenhos referentes às representações do interior do corpo humano são quase sempre estereotipados.

Nestes desenhos, os órgãos são colocados dentro do corpo de tal forma que não há o estabelecimento de relações funcionais entre os diversos órgãos. As veias, p.ex., quando são desenhadas, não têm relação com o coração.

Astolfi (ibid.), coloca que alunos muito maiores fazem desenhos que não são radicalmente diferentes. Colocam certos detalhes mais precisos como traquéia e pulmão mas a verdadeira função dos pulmões, intercâmbio entre o ar e o sangue, quase não aparece.

O autor coloca ainda que os desenhos tendem a reforçar os aspectos topológicos em detrimento dos funcionais, mas que os escritos que acompanham os desenhos confirmam o ponto de vista de que os aspectos topológicos persistem na maioria das vezes, até mesmo depois do contato destes alunos com esquemas funcionais.

Astolfi (1988;148), citando Roncin (1986), mostra como exemplo, alunos que tiveram acesso a um esquema funcional sintético da circulação do sangue, onde se pode localizar o sangue rico em oxigênio e o rico em dióxido de carbono. Estes alunos traçam um limite de cima embaixo, referente aos dois tipos de sangue, mas a direção não corresponde à esquematização adotada.

5). Tendência a associar força à movimento:

a). Idéia de que é preciso a atuação contínua de uma força para manter um objeto em movimento. Ex.: quando se empurra um objeto, essa 'força' permanece dentro do objeto e esta se perde quando o objeto pára.

b). Idéia de que a força comunicada se gasta.

Driver cita uma experiência sua realizada em 1983, com alunos de Mecânica do Curso Médio: colocou duas bolas de diferentes massas rolando sobre o chão. Ao pararem perguntou porque pararam.

Uma resposta com alta ocorrência: Sempre param. Se a impulsionarmos, avançarão tanto quanto o impulso. Quando a força se gasta, volta como estava antes.

c). Idéia de movimento como resultante da direção da força aplicada.

Em pesquisa realizada por Clement (1982), citada por Driver (1986:5), com estudantes universitários, constatou uma tendência a supor a existência de uma força na direção do pêndulo de um relógio que o faz subir. Os alunos respondem que se não existisse a força na direção do movimento, o pêndulo não chegaria ao ápice da oscilação.

Isto indica que para estes estudantes, se não existe força, não há movimento. Se depende daí, outra idéia comum na concepção dos jovens (próximo item):

d). Idéia de que um objeto em repouso não pode exercer força.

Driver (op.cit.: 7), citando uma experiência sua, realizada em 1973, referente a situação de atuação de forças num objeto em equilíbrio estático (repouso num suporte rígido), relata uma conversa de dois jovens de doze anos.

Um deles argumentava a existência de uma força no sentido vertical, de cima para baixo ( do objeto para o suporte ) e outra, também vertical, de baixo para cima ( do suporte para o objeto ).

O outro se manifestava contra este argumento, dizendo que o suporte se limitava a sustentar o objeto.

O primeiro, então, soltou o objeto do suporte e o sustentou em sua mão. Perguntou o que se passava agora.

O segundo respondeu que ele teria que exercer uma força para cima com a mão senão o objeto cairia no solo.

O primeiro pergunta: Então você concorda que o suporte tem que exercer uma força para cima também?

O segundo responde que não, que a mão não atua do mesmo modo que o suporte pois este só está mantendo o objeto enquanto que a mão não o mantém perfeitamente imóvel. Ela o levanta. Como poderia o suporte levantar algo se não está vivo?

e). Idéia de que a força varia com a rapidez do movimento.

Driver (op.cit.:6), cita pesquisa realizada por Clement (1982), em estudantes de engenharia, com a seguinte experiência:

Lançou-se uma moeda verticalmente para cima e lhes pediu que desenhassem uma ou mais flechas indicadoras de cada uma das forças que atuavam sobre a moeda quando esta alcança o ponto mais alto.

Como resultado, 72% dos estudantes deram respostas incorretas, sendo esta, uma delas: há duas forças atuando, uma para cima, procedente da mão, e outra abaixo. Para que a moeda se conserve ascendente, a força da mão que impulsiona a moeda tem que ser maior que a força descendente, pois do contrário, desceria.

Estas investigações realizadas no âmbito da física e da biologia permitiram a constatação de algumas características presentes nas idéias dos estudantes que podem ser extrapoladas para um âmbito mais geral. E é disto que trataremos a seguir.

### 3.4. Características gerais das idéias dos estudantes

Driver (1988) coloca algumas características presentes nas idéias dos estudantes no que se refere a fenômenos relevantes para a área de ciências.

Essas características foram identificadas nos estudantes a partir de investigações realizadas na área da dinâmica, luz, eletricidade, calor e temperatura, ar e pressão do ar, natureza da matéria e idéias cosmológicas. São elas:

#### - Idéias dos estudantes como esquemas ativos

Driver (1988:114), citando Claxton (1986), diz que estas idéias são ferramentas para aprender e formam uma base para adquirir novas compreensões mediante uma forma de raciocínio analógico.

Essas idéias não são um conjunto fixo ou estático de noções, apesar de não se 'cambiarem' facilmente mediante instruções. (Driver, 1988:114) apud Tiberghien (1986).

Driver comenta que experiências feitas por crianças pequenas como empurrar objetos no solo - uma ação que produz movimento - são usadas como esquema básico ao qual se assimilam outros tipos de movimentos forçados; o jogo com a água pode formar um esquema básico para desenvolvimentos posteriores da noção de fluxo.



- Idéias dos estudantes são coerentes dentro de seu modo de pensar.

Driver (1988:114) coloca que as concepções presentes no modo de pensar dos estudantes são coerentes quando vistas da perspectiva da criança. Cita como exemplo, a associação feita por estudantes entre força constante e movimento constante, afirmando que esta noção é bem adaptada ao mundo deles.

Afirma também que o que querem dizer com 'força' não é o mesmo o que entende um físico.

Como as hipóteses que os estudantes elaboram tem um sentido no seu modo de interpretar os fatos, fica para nós professores, a incumbência de compreender o fundamento das explicações dadas por eles.

- O raciocínio dos alunos está ligado a um contexto específico

A capacidade de generalizar fatos que podem ser similares do ponto de vista científico não é comum no pensamento dos alunos. (Driver, op.cit.:115)

O autor coloca que em alguns casos, a inconsistência das idéias dos alunos não deve ser vista como um problema, pois há uma diferença significativa entre o pensamento cotidiano e o pensamento científico, considerando que neste, a coerência e parcimônia são critérios importantes.

Considera que no pensamento cotidiano, o que importa é que nossas idéias se adaptem a uma determinada situação, não tendo as interrelações uma importância crucial.

Driver coloca também que as crianças podem responder a uma mesma situação usando diferentes idéias em diferentes ocasiões. Essa indicação de que o indivíduo tem disponível vários modos de ver uma situação leva o autor a considerar que é provável que seja este pluralismo que torne possível ocorrer a aprendizagem e o câmbio conceitual.

#### - Diferenciação de idéias

Driver (ibid.) coloca que as idéias das crianças sobre determinadas noções revelam a incorporação de outros aspectos que não teriam relação com essas noções, mostrando a inconsistência dessas idéias.

Cita como exemplo, que nas idéias das crianças sobre o peso, incorporam com freqüência, aspectos de volume, solidez e pressão. A noção que as crianças tem sobre o ar pode ter conotações de um meio geral para a transmissão de efeitos e geralmente associam pressão do ar com a gravidade.

No que se refere à eletricidade, para as crianças é uma noção não bem definida que incorpora potência, corrente e energia.

#### - Do pensamento perceptivo ao conceitual

Os conceitos elaborados pelas crianças mais jovens tendem a estar dominados pelas percepções, enquanto que os dos maiores incorporam elementos que não se pode perceber diretamente. (ibid.)

É o caso de alunos que ao formular uma cadeia alimentar num ecossistema, incluem elementos microscópicos como bactérias, que não podem ser apreendidos diretamente e de outros que só se referem a elementos macroscópicos. ( Astolfi, 1988:150 )

- Atenção maior às propriedades do que às interações

Driver (1988:115) afirma que há uma tendência nas crianças de se fazer interpretações em termos de propriedades dos objetos e não em termos de interações entre os sistemas.

Cita como exemplo o peso, que é uma noção extremamente complexa para as crianças, que o vê como uma propriedade de um corpo mais que como uma interação entre o objeto e a Terra.

- Raciocínio causal

O raciocínio das crianças se centra mais em estados de movimento do que em estados de equilíbrio. É o caso p.ex., de se reconhecer a atuação de uma força quando se observa um movimento do que concebê-la em sistemas com equilíbrio estático, referindo-se a estes como estado natural do sistema. (Driver, ibid.)

Driver afirma também que o raciocínio das crianças tende a seguir uma seqüência causal linear. Elas buscam a causa que produz uma cadeia de efeitos em ordem linear temporal.

Coloca também que essa maneira direcional de pensar tem implicações na noção de reversibilidade. É o caso deles entenderem que uma entrada de energia pode trocar o estado de uma substância, de sólido a líquido ( a energia 'rompe os enlaces'), mas tem dificuldades para compreender o processo inverso, quando um líquido solidifica ( interpretam a energia como uma 'ação sobre o sistema', para romper os 'enlaces' e não conseguem explicar de onde voltam os 'enlaces').

### 3.5. Um currículo organizado numa perspectiva sócio-construtivista de educação

Na perspectiva sócio-construtivista de educação, o currículo deve ser orientado para o câmbio conceitual tendo em vista que as oportunidades de acesso às atividades que estimulem o câmbio conceitual devem ser oferecidas a todos e não a uma minoria.

Isso quer dizer que a aprendizagem deve se basear nas experiências dos alunos, não tanto para reforçar suas noções prévias mas para estimular o câmbio conceitual, de maneira a aproximá-las cada vez mais das concepções científicas.

A programação de atividades baseadas nessa perspectiva pode ter a seguinte estruturação: (Driver, 1988:116-119)

Uma fase inicial de orientação sobre o tema a ser trabalhado.

Uma outra fase destinada a explicitação das idéias que os alunos já possuem sobre o tema em questão. Nesta fase, os alunos tem oportunidade de intercambiar idéias através da formação de pequenos grupos. Também poderão surgir situações de conflito cognitivo, onde idéias diferentes porão em questão algumas noções prévias.

As idéias oriundas da reflexão em grupos poderão ser representadas em cartazes para que se identifique semelhanças e diferenças entre as idéias dos diferentes grupos e para que posteriormente possam ser revisadas.

Uma fase seguinte seria a da reestruturação das idéias a partir do confronto entre essas idéias utilizando-se contra-exemplos; da ampliação da área de aplicação da concepção; da especificação de uma noção a determinadas experiências particulares; do encaminhamento a novas concepções, através de analogias.

Após, viria a fase de aplicação das concepções revisadas, através de diversas atividades, como construções práticas, elaboração de textos ou soluções de problemas de livros mais convencionais.

Por último viria a fase de revisão do processo de câmbio das idéias para que os estudantes tornem-se conscientes da sua própria aprendizagem, já que as idéias iniciais poderão estar modificadas ou também ter-se-ão construído novas idéias que deverão ser comparadas com as iniciais.

Driver (op.cit.:118) utiliza o termo 'metacognição' para designar a reflexão feita pelos estudantes sobre seu próprio conhecimento e sobre como está se dando as trocas. Coloca que esta fase é importante para que percebam que seu conhecimento é estruturado e inter-relacionado.

#### 4. FILOSOFIA LOGO e LINGUAGEM LOGO.

##### 4.1. O uso do microcomputador numa abordagem construtivista de aprendizagem

Levando em conta as contribuições da teoria desenvolvimentista de Piaget, Seymour Papert vem desenvolvendo a partir de 1968, trabalhos referentes ao uso do computador na educação.

Considerando que o conhecimento não é transmitido, mas construído pelo indivíduo a partir de suas experiências com objetos e fatos, Papert organiza um corpo de estudos onde propõe que a melhor maneira de se construir conhecimentos é através da relação entre o indivíduo e o objeto do conhecimento, sendo que este objeto deve ser algo tangível, que se situe além das idéias e que seja significativo para o indivíduo.

A Filosofia LOGO incorpora a Linguagem LOGO, que é concebida como uma ferramenta informacional possibilitadora de programações, envolvendo formas, cores, som, movimentação e textos.

Neste ambiente LOGO, a relação entre o programador e a máquina deve acontecer de forma prazerosa, onde o erro na organização de um algoritmo componente de um projeto não seja considerado como algo inibidor da continuidade do projeto mas como um momento rico para se testar hipóteses, principalmente as referentes aos aspectos físicos e lógico/matemáticos.

Na década de 60, Papert iniciou o trabalho referente à Linguagem LOGO com uma espécie de robô: a tartaruga de solo, que através de comandos dados a ela, possibilitam sua locomoção e o desenho de seu trajeto no chão. Os comandos fazem-na avançar ou recuar em linha reta e girar para a esquerda ou para direita.

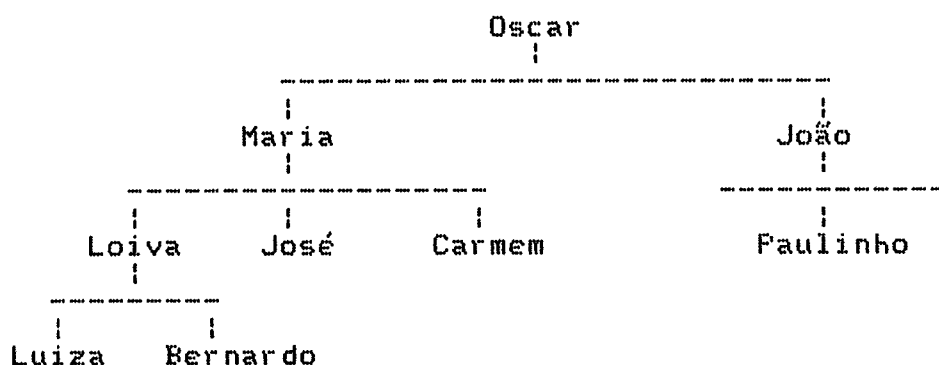
Atualmente, o trabalho com a Linguagem LOGO se dá basicamente através da construção de projetos por parte de alunos, envolvendo geralmente, combinações de figuras geométricas como quadrado, círculo e outras, formando desenhos coloridos que também podem incluir movimentação.

Numa programação mais avançada, exige-se a formalização do pensamento lógico para organização de programas que envolvem um procedimento geral ligado a sub-procedimentos. O procedimento geral chama o sub-procedimento quando há esta previsão.

Esses programas incluem variáveis (numéricas ou não), recursão (o programa chama a si próprio), construção modular (cada módulo do programa executa uma função que pode se dar de forma interativa com outros módulos), noções de causalidade (do tipo se ... então), dentre outras.

Transcreveremos a seguir um programa feito a partir de procedimentos. Os procedimentos funcionam como novas primitivas. Este programa refere-se à organização de uma árvore genealógica. (Axt: 1992, p.7). Eis a árvore genealógica:





O programa consta de atribuições de listas de nomes para os integrantes da árvore genealógica. Eis o programa em Linguagem LOGO:

aprenda genealogia

Atribua "Oscar [ Maria João ]

Atribua "Maria [Loiva José Carmem]

Atribua "João [Paulinho]

Atribua "Loiva [Luiza Bernardo]

Ao se pedir o conteúdo de determinada atribuição, tem-se:

1. Escreva :Oscar

Resposta: Maria João

2. Escreva conteúdo "Oscar

Resposta: Maria João

3. Escreva conteúdo primeiro conteúdo "Oscar

Resposta: Maria

4. Escreva conteúdo último conteúdo "Oscar

Resposta: João

5. Escreva último conteúdo primeiro conteúdo primeiro conteúdo "Oscar

Resposta: Bernardo

Neste último item , temos:

- O primeiro conteúdo da lista "Oscar é Maria.
- O primeiro conteúdo da lista "Maria é Loiva.
- O último conteúdo da lista "Loiva é Bernardo.

O raciocínio presente na resposta referente ao último item comporta a seguinte análise: primeiramente verifica-se a solicitação que está mais próxima da lista 'Oscar' e reserva-se a resposta na memória do computador. Depois, são feitas as análises referentes às outras solicitações, encadeando-se a resposta da solicitação anterior com a solicitação posterior.

Este programa requer da parte do programador, além do conhecimento das possibilidades da programação em LOGO, a formalização do pensamento lógico ao se prever a resposta a ser emitida pelo computador.

#### 4.2. Um outro domínio da LOGO: LEGO-LOGO

Um outro domínio da LOGO, constituído pela LEGO-LOGO, possibilita ao aluno, projetar e construir objetos tangíveis, através das peças LEGO tradicional e LEGO Technic.

As peças da LEGO Technic são motores, roldanas, sistemas pneumáticos, sensores de toque e de luz, controladas pelo computador.

Para que essas peças possam ser controladas pelo computador é necessário também uma interface conectada no mesmo e um software com outros comandos além da LOGO comum, como: atmotor (ativa determinado motor), liga (liga determinado motor ou sensor), qualmotor (responde o número do motor acionado), ligasensor (liga determinado sensor), mudadir (muda a direção do objeto em movimento), ligapor (liga por um determinado tempo), desliga (desliga determinado motor ou sensor), zeratempo (volta o contador para o número zero), contepulso (contador).

Através da LEGO-LOGO, os alunos podem aprender programar em LOGO e dominar princípios mecânicos básicos, como p.ex. ao se construir um carrinho e desejando que ele tenha mais força para subir uma rampa, coloca-se uma ou mais roldanas ligadas ao motor. Percebe-se que quanto mais roldanas forem colocadas, mais facilmente o carrinho subirá a rampa, já que aumenta-se o atrito, através da redução da velocidade.

Neste sentido, os alunos também aprendem a trabalhar com conceitos de resolução de problemas e de depuração de programas.

Para que estes conceitos sejam desenvolvidos, é de fundamental importância a atuação do professor que está acompanhando a construção dos objetos, para que os alunos consigam passar do estágio de manipulação e montagem das peças para o estágio de aprendizagem de outros conceitos científicos.

A construção de um carrinho, p.ex., pode ficar ao nível da montagem do mesmo, como pode ser enriquecida através da instigação do professor com a colocação de questões como a do exemplo acima citado, em que se incrementa a atividade, pedindo aos alunos que façam o carrinho subir uma rampa. Esta atividade solicita dos alunos, a construção de conhecimentos referentes ao mecanismo de roldanas e também da noção de atrito.

Uma outra situação rica em possibilidades pedagógicas seria colocada através da pergunta referente ao ângulo formado por aquela rampa. A resposta a essa pergunta envolve noções de trigonometria e o aluno para resolvê-la poderia usar as noções de seno e cosseno.

As atividades em LEGO-LOGO citadas como exemplo neste tópico, foram vivenciadas por nós, numa oficina pedagógica na qual tivemos como docente, o Prof. João Vilhete D'Abreu do NIED/UNICAMP, realizada em Maringá, no dia 30/07/92.

No âmbito da informática educacional é comum associar-se propostas pedagógicas de abordagem construtivista à Linguagem LOGO e é comum também associar-se o uso de softwares didáticos a uma abordagem behaviorista.

No t3pico a seguir, faremos algumas considera33es sobre essa linguagem no que se refere 3s suas caracter3sticas e sobre os trabalhos comumente realizados com ela a n3vel educacional.

Com refer3ncia 3 associa33o entre LOGO e o construtivismo, recorreremos aos estudos de La Taille, para situ3-la em termos de converg3ncias e diverg3ncias.

Quanto 3 associa33o entre o uso de softwares did3ticos e a abordagem behaviorista, voltaremos a essa quest3o em t3picos posteriores.

#### 4.3. La Taille: Analisando a forma como Papert justifica o uso da Linguagem LOGO na educação.

La Taille (1990), ao analisar o modo como Papert justifica o uso da linguagem LOGO na educação, faz algumas considerações que julgamos oportuno relatar.

De acordo com La Taille, a proposta de Papert no que se refere à linguagem LOGO tem apenas alguma inspiração piagetiana, sendo que o seu enfoque se afina mais com a Escola Nova e com a Escola Ativa, considerando a ênfase dada na questão do desenvolvimento cognitivo mais do que na aprendizagem.

Segundo La Taille, a ênfase dada na concretização do formal se opõe à proposta de Piaget e se coaduna mais com Montessori e Frenet.

Ao ponderar sobre a proposta papertiana e suas relações com as bases piagetianas e da pedagogia ativa, La Taille (1991), coloca as seguintes questões:

##### 1... LOGO tem a ver com o desenvolvimento cognitivo?

Ao responder esta questão, La Taille (1991), coloca:

Para Piaget, o desenvolvimento cognitivo começa quando a criança nasce e age sobre o mundo e através da ação e reflexão sobre os objetos se dá o desenvolvimento cognitivo.

Essa ação comporta uma lógica e ao tomar consciência dessas ações, através da reconstrução, a criança atingirá um novo patamar lógico.

Para Piaget, a inteligência é antecipação lógica e se antecipa à experiência, através da previsão hipotética. Sendo assim, conclui La Taille: não é através da concretização do formal que se justifica o desenvolvimento cognitivo.

2.. A atividade de programar com a Linguagem LOGO favorece o desenvolvimento cognitivo? Se favorecer, em que é diferente das outras atividades, onde está a originalidade?

Ao responder esta questão, La Taille (1991), coloca:

LOGO é uma linguagem, tem um algoritmo, comporta procedimentos e tem um feedback especial, pois a pessoa entra em contato com o resultado de sua própria ação.

A linguagem é condição necessária para o desenvolvimento da lógica, é instrumento de socialização entre as pessoas e não é a mesma coisa que inteligência.

Ilustrando essa idéia, La Taille (1991), cita o fato de crianças com idade em torno de dez anos quase não utilizarem corretamente o modo subjuntivo dos verbos em suas frases ( Se eu fôsse rico...).

As crianças, ao utilizarem o modo subjuntivo estão falando de hipóteses, trabalhando num mundo hipotético-dedutivo, utilizando variáveis, trabalhando com a negação. E isso é difícil da criança entender logicamente.

A linguagem é necessária mas não é condição suficiente para o desenvolvimento da inteligência. Isso relativiza bastante a questão da linguagem pois não é aprendendo uma linguagem precisa que se torna lógico, é praticamente o contrário.

La Taille pondera ainda que a linguagem não determina a cognição, portanto críticas no sentido de que BASIC pode tornar as pessoas com raciocínio mecânico devem ser revisadas.

La Taille coloca que para se desenhar um quadrado em BASIC é preciso da estrutura topológica, referentes às coordenadas x e y. Em LOGO, p.ex., não é necessário um nível de abstração alto como em BASIC, concluindo então que uma linguagem não é melhor do que a outra, mas que exigem níveis de abstrações diferentes.

Uma outra justificativa às características de LOGO, dada por seus seguidores e criticada por La Taille, é que a mesma imita a linguagem natural e que por isso as crianças aprendem mais facilmente.

O autor cita a experiência da UFRGS em que inicialmente, desenvolveram os trabalhos em LOGO inglês e as crianças brasileiras entendiam bem a função dos comandos, mesmo não sendo escritos em português.

Ao reforçar que a linguagem LOGO é diferente da linguagem natural, o autor refere-se ao modo como a tartaruga faz um círculo e coloca que a tartaruga não imita a criança, pois ninguém anda em círculo assim: indo um pouquinho para frente e dando uma viradinha.

Sobre este aspecto, La Taille conclui que a linguagem LOGO é uma linguagem de programação e não natural; guarda raízes com esta mas não se confunde com a mesma.



La Taille pondera também que programar é necessariamente fazer um algoritmo e que a matemática, anteriormente à Linguagem LOGO, já trabalha com esta idéia. Sendo assim, LOGO não é original em ensinar algoritmos.

Para fechar a questão, La Taille coloca que a inteligência não é uma somatória de vários algoritmos. Sendo assim, ensinar uma criança programar não é condição para a inteligência. Esta é considerada como a capacidade de se criar vários caminhos, vários algoritmos e a criança não deve se contentar com um algoritmo que deu certo, deve ter autonomia de pensamento.

### 3. Em que ponto estaria a justificativa para a Linguagem LOGO?

Segundo La Taille (1991), o desenvolvimento cognitivo se dá através do pensar sobre a ação e o computador torna visível o efeito de uma ação de uma maneira rápida, possibilitando a auto-correção. Esse feedback é importante para a construção da lógica.

La Taille esclarece que o feedback é necessário na reelaboração de hipóteses mas a previsão deve ser o ponto de chegada. Quanto menos necessidade de feedback, melhor.

Nesse sentido, o grande objetivo é que as pessoas possam deduzir antecipadamente à ação, que consigam prever os efeitos de determinadas ações, que consigam prever por ex., o resultado de um algoritmo, antes mesmo de tê-lo executado no microcomputador.

#### 4.4. La Taille: Convergências e Divergências entre Piaget e Papert

Analisando as propostas de atividades pedagógicas em LOGO, por parte de Papert, La Taille (1990) elenca algumas convergências e divergências existentes entre a epistemologia de Piaget e tais propostas de Papert. Dividiremos a referida análise nos tópicos: 'Convergências' e 'Divergências'.

##### 1. CONVERGÊNCIAS:

Com relação às convergências, La Taille (1990 p.102-113), coloca as seguintes:

-Princípio de continuidade estabelecido por Papert:

Papert concebe a escola como um ambiente onde os conhecimentos que as crianças trazem de suas experiências diversas, não sejam negados, mas sim transformados.

A esse respeito, La Taille (1990) argumenta que nas obras de Piaget, não há referências explícitas a esse respeito mas dá para inferir-se que esse princípio se coaduna com a teoria piagetiana, já que Piaget considera a criança como "pensador inato". Para Piaget, as crianças elaboram hipóteses sobre os fenômenos do meio em que vivem, o que mostra a não passividade cognitiva por parte delas.

Em decorrência do princípio de continuidade, Papert propõe um tratamento específico em relação à matemática. Nesse sentido, enfatiza que haja relação entre as ações cotidianas dos alunos e as notações matemáticas usadas na escola. Propõe um ambiente de aprendizagem que leve as crianças terem amor à matemática e não fobia a ela.

La Taille vê coerência entre o princípio de continuidade estabelecido por Papert, ao tratamento específico em relação à matemática, e à teoria piagetiana, esclarecendo que:

... "tal relação de continuidade é perfeitamente coerente com a teoria piagetiana, uma vez que, para esta teoria, as operações mentais são o prolongamento das ações - ações interiorizadas - e que, portanto as formas do pensamento lógico já estão sendo preparadas pelas atividades da criança em seu meio." (La Taille : 1990 - 107)

Exemplificando esta idéia, La Taille cita que muito antes de entrar na escola, a criança já realiza diversas operações mentais a partir de atividades como separar e juntar objetos. Essas atividades levam a criança adquirir noções de reversibilidade da operação de classificação, como também noção de divisão.

Continuando, La Taille conclui que à escola caberia a função de oportunizar aos alunos, atividades que visem o estabelecimento de relações por parte deles, entre as operações que eles já fazem cotidianamente e as notações e técnicas matemáticas, bem como ampliar o conhecimento dos mesmos levando-os a empregar as técnicas aprendidas em problemas similares.

### ==Ambiente de cooperação==

La Taille coloca que a troca de informações e de pontos de vistas diferentes são consideradas por Papert, como fatores responsáveis pelo desenvolvimento intelectual da criança. Ao referir-se sobre o ambiente de cooperação (ou co-operação, em termos cognitivos), proposto por Papert, cita:

" Parte do divertimento (num ambiente LOGO) é compartilhar, pregar gráficos na parede, modificar e experimentar trabalhos de outros, e trazer novos produtos de volta aos inventores originais."  
( La Taille: 1991-108 apud Papert: 1985-215)

La Taille coloca também que esse ambiente de cooperação é coerente com a teoria piagetiana pois Piaget considera a discussão e o confronto de idéias como fonte de desequilíbrios, regulações e reequilibrações progressivas que levam a criança a tomar consciência da incoerência de determinadas idéias e a construção de operações mentais que permitirão o equilíbrio, o diálogo e a cooperação, superando o egocentrismo inicial.

### ==Valorização do erro==

Outro ponto analisado por La Taille (1990 : 110-113), referente à convergência de idéias entre Piaget e Papert, é quanto a valorização do erro, por Papert.

Papert considera o erro como parte integrante do processo de aprendizagem, portanto propõe aos professores que estimulem os alunos a superarem os próprios erros a partir das informações que os mesmos oferecem.

Papert coloca também que a escola ensina a considerar o erro como algo feio e no ambiente LOGO, a criança é encorajada a buscar a causa do erro, a não se sentir humilhada e sim partir para a depuração do programa.

Quando a criança escreve um comando de forma diferente das primitivas elencadas na linguagem LOGO, como p.ex., escrever 'parabaixo' ao invés de 'parafrente', tem-se a resposta "Ainda não aprendi parabaixo".

Em Basic, p.ex., a resposta num caso semelhante ao citado seria "Syntax Error". No aspecto afetivo, o modo de se emitir a resposta em LOGO, é mais amigável.

## 2.. DIVERGÊNCIAS..

Com relação às divergências entre Piaget e Papert , La Taille (1990 : 113-127), coloca as seguintes:

=Influência do meio cultural e concretização do formal..

La Taille coloca que para Piaget, a pedagogia tem que respeitar o grau de desenvolvimento cognitivo da criança, não sendo possível antecipar o estágio na qual ela se encontra.

A divergência entre Piaget e Papert, segundo La Taille é que Papert não aceita esta limitação da ação pedagógica e acredita ser possível até inverter os níveis de desenvolvimento cognitivo da criança através do uso do computador na educação.

Para Papert, o acesso a certos materiais, pela criança, como o computador, poderia tornar conceitos mais complexos em mais simples e mais concretos.

A partir dessas crenças de Papert, La Taille (1990 : 125) conclui que para o mesmo, "...a manipulação de certos materiais, notadamente o computador, determinaria o ritmo de desenvolvimento cognitivo".

La Taille comenta que Papert, ao tentar comprovar a tese de que é possível através do uso do computador na educação, antecipar os estágios de desenvolvimento cognitivo da criança, cita a experiência de combinação de cores, já realizada por Piaget.

Nessa experiência, a criança recebe um conjunto de objetos de cores diferentes, devendo então, construir todos os pares de combinações possíveis, sem repetições.

Para Piaget, segundo La Taille, as crianças do estágio pré-operatório, não possuem condições de organizar um sistema de combinações se o número de cores for maior que três, a não ser empiricamente, por um esquema de tentativa e erro.

As crianças do estágio das operações concretas, de acordo com Piaget, já possuem condições de esboçar um sistema de combinações, mesmo se o número de cores for maior que três, mas ainda há falhas no sentido de prever todas as repetições. Estas só são corrigidas retroativamente.

Somente no estágio das operações formais é que a criança organizaria um sistema perfeito de combinações, prevendo o número de pares possíveis de serem formados e de possíveis repetições.

Papert sugere um algoritmo de combinações de cores no qual a criança separa os objetos de acordo com as cores, escolhe uma cor como referência, organizando todos os pares que podem ser formados com ela, inclusive a própria. A mesma sequência é feita com as outras cores. Após, a criança deve voltar e remover os pares repetidos.

Para Papert, de acordo com La Taille, com esse algoritmo proposto, concretizaria-se o formal.

La Taille enquadra esse tipo de algoritmo sugerido por Papert no estágio das operações concretas e não no estágio das operações formais já que a criança não antecipou as relações e por isso então necessita de uma atividade retroativa.

Ele afirma também que o distanciamento entre Piaget e Papert não está no fato de se admitir que o desenvolvimento cognitivo pode ser acelerado em função da riqueza do meio, já que Piaget também admitiu isto, mas no fato de Papert admitir que um instrumento possa determinar o nível de formalidade de um raciocínio.

Isto seria o abandono à perspectiva estruturalista de Piaget e uma crença de que a aprendizagem se daria através da aprendizagem de vários procedimentos.

No tópico a seguir, trataremos de uma questão muito pertinente ao se situar propostas pedagógicas que utilizam o computador. Estamos falando da 'Análise de Resposta'. Sua pertinência está no fato de que o modo como intervimos às manifestações cognitivas dos alunos indica a abordagem pedagógica que norteia nosso trabalho.



## 5. ANÁLISE DE RESPOSTA

Uma pesquisa que se propõe avaliar softwares didáticos , depara-se com questões referentes ao modo como o computador emite ao aluno as respostas decorrentes de suas ações enviadas em forma de mensagem, à máquina.

La Taille (1990 ), analisando diversos materiais utilizados por professores no preparo de aulas, e dentre eles, o livro didático, no qual apresenta informações mas não responde às intervenções dos alunos, considera um desafio para nós professores, organizarmos materiais pedagógicos que, colocados no computador, emitam aos alunos respostas as suas ações e coloca:

" Como interpretar uma mensagem emitida por um aluno e que feedback fornecer? Essa pergunta certamente não é nova para a Educação. Mais de dois mil anos atrás, Sócrates já empregava a maiêutica que era a arte de, a partir dos enunciados do interlocutor, fazê-lo chegar por si só a uma certa conclusão..."  
(La Taille : 1990 - 53)

Coloca ainda:

" Ora, o que é novo e o que está em jogo no emprego do computador é justamente a tradução desse método para um suporte escrito; e a esse novo problema damos o nome de Análise de Resposta. (ibid.)

Este autor entende que a questão 'Análise de Resposta' é relevante de ser estudada por nós professores, já que a mesma está presente no dia-a-dia da escola, tendo esta, computador ou não.

Entende também que a relevância desta questão é colocada devido a relação sujeito/objeto, presente no processo de construção do conhecimento, processo este, em que o aluno age sobre um objeto, modificando-o. O autor enfatiza que o termo objeto é colocado por ele, no sentido epistemológico e não apenas físico.

Segundo o autor, aos professores, um problema que se coloca é saber como administrar esta relação sujeito/objeto, já que a mesma envolve a escolha de um objeto, dependendo das opções curriculares, da faixa etária e dos conhecimentos anteriores do sujeito. Envolve também a análise dos feedback de que a relação sujeito/objeto proverá ao sujeito.

Ele cita como exemplo, o fato de um professor escolher um ditado como um objeto onde o aluno vai agir, escrevendo as palavras que ouve. Após esta ação do aluno, este professor tem que optar por uma forma de se corrigir o ditado. Coloca que a correção poderá ser feita de forma tradicional, onde o professor marca os erros cometidos e escreve a forma correta, podendo também promover uma auto-correção, onde os alunos busquem os significados das palavras erradas no dicionário e ainda através da correção em grupo, onde os alunos trocam entre si os ditados.

Enfatiza que as formas de se corrigir o ditado são pedagogicamente diferentes e colocam em destaque o problema da relação sujeito/objeto e dentro desta, a questão do erro.

Aborda a questão do erro sob o ponto de vista afetivo e cognitivo. Com relação ao aspecto afetivo, coloca que deve haver por parte da escola uma certa tolerância aos erros dos alunos no sentido de que estes não internalizem sentimentos de auto-estima negativa, de incompetência definitiva, por indícios de não aprendizagem ou aprendizagem incompleta.

Do ponto de vista cognitivo, coloca que os efeitos do erro agem também sobre os mecanismos da inteligência. Cita que para Skinner, o professor deve evitar situações que coloquem os alunos em contato com o erro.

Cita também, que para Piaget, o erro não é visto como algo negativo, nem mesmo causador de sentimentos de fracasso mas sim, como um elemento importante na seqüência conflito, desequilíbrio, superação e construção de estruturas de nível superior, sendo portanto um recurso pedagógico significativo.

La Taille distingue duas grandes categorias de Análise de Resposta, sendo elas: Análise de Resposta Simulação e Análise de Resposta-Avaliação.

#### 1. Análise de Resposta-Simulação

De acordo com La Taille (op.cit. : 156), um software com análise de resposta do tipo simulação não se pronuncia sobre a ocorrência do erro ou do acerto, cabendo à pessoa que o está utilizando, a tarefa de percebê-lo.

A tarefa de perceber o erro como também a de superá-lo supõe capacidades desenvolvidas. Quanto à capacidade de percepção do erro, o autor escreve:

"Perceber a ocorrência de um erro é atribuir significação a um fato. Vale dizer que a capacidade de tal percepção é da alçada da assimilação pois trata-se de interpretar o resultado de alguma ação. E, evidentemente, o alcance do que se pode chamar de "quadro assimilador" pode variar consideravelmente de um sujeito para outro, tanto em função das estruturas cognitivas de cada um quanto em função das informações que cada um possui. (La Taille : 1990-154)

Considerando que a percepção da ocorrência do erro só é possível para pessoas com as estruturas cognitivas adequadas ao problema que se propõe e informações suficientes, La Taille coloca que uma análise de resposta do tipo simulação pode fornecer um feedback positivo, mesmo no caso de erro por parte do aluno, fazendo com que o mesmo prossiga no erro. O feedback negativo, só o será assim, se a ocorrência do erro for percebida.

Levando em conta que a superação do erro depende da percepção do mesmo mas não se limita nisto, o autor escreve:

"Vale dizer que a percepção da ocorrência do erro é condição necessária mas não suficiente à sua superação; o que significa também que o quadro assimilador capaz de tal superação deva ser mais rico que aquele cuja capacidade limita-se a perceber o erro". (La Taille : 1990 - 154)

O referido autor escreve que para haver superação do erro é necessária a capacidade de ir além dos observáveis, o que supõe a capacidade de coordenação. Ao diferenciar os conceitos observável e coordenação, o autor escreve:

"Um observável é o que a experiência permite constatar por uma leitura imediata dos fatos dados eles mesmos, enquanto uma coordenação comporta interferências necessárias e ultrapassa assim a fronteira dos observáveis." (ibid.)

Voltando à questão da percepção do erro, La Taille (op.cit.: 157), estabelece como regra geral, "que a percepção da ocorrência de um erro provém de uma comparação entre algo antecipado e aquilo observado."

Escreve ainda que "... somente poder-se-á colocar um aluno trabalhando com um *software* educativo se se tiver a mínima garantia que ele possa comparar Ra (resultado da ação do sujeito) com um Ra antecipado por ele." (ibid.)

Cita como exemplo o programa de tabuada onde consta a pergunta:  $9 \times ? = 72$

Se o aluno digitar 9, p.ex., ter-se-á na tela:  $9 \times 9 = 81$

Esta resposta dará ao aluno elementos para comparar a resposta de sua ação com o resultado desejado.

La Taille (op.cit.: 158), coloca ainda que as comparações podem acontecer de duas maneiras: de forma operativa e não-operativa.

Na análise de resposta por comparação não-operativa, a superação do erro ocorre por mero acaso, sendo que na comparação operativa, a superação do erro acontece por uma procura dirigida desta superação.

No exemplo do programa de tabuada, uma pessoa ao efetuar a comparação de modo não-operativo, pode perceber o erro cometido em função da diferença entre o resultado de sua ação e o resultado desejado e não estabelecer relações que a levem a compreender as razões da diferença nos resultados.

É o caso de uma pessoa que estivesse no estágio não operatório e que poderia escolher uma resposta aleatória como p.ex.  $9 \times 5 = 45$  (é diferente de 72).

Entretanto, uma pessoa que efetue comparações operativas perceberia que o número 81 é diferente de 72 e não apenas isso; perceberia que 81 é maior que 72 e deduziria que o número 9 é maior que o número a ser dado como resposta.

Para chegar a esta percepção é necessário que esta pessoa tenha construído a noção de número, o que implica ultrapassar os observáveis ( que 81 é diferente de 72 ); implica em coordenações que vão além da constatação da diferença dos resultados.

No intuito de dissipar uma crença que poderia haver no sentido de que uma comparação não-operativa é sempre suficiente à percepção do erro, vindo a operativa apenas enriquecê-la, La Taille (op.cit.: 163-164), coloca que uma comparação não-operativa nem sempre leva à percepção do erro e cita o exemplo:

Uma situação simulada, num software, onde uma criança possua dois copos iguais A e B preenchidos com a mesma quantidade de água, devendo preencher com o conteúdo destes, outros dois copos A' e B'. Os copos A' e B' deverão ficar com quantidade de água iguais aos copos A e B. O copo B' tem diâmetro menor que o copo B.

Após a atividade de transvasamento dos copos, para uma criança não operatória, a igualdade dos níveis dos copos A' e B' deverá ser suficiente para ela acreditar que a quantidade de água seja a mesma nos dois copos, não se importando com a diferença de diâmetro no copo B', nem com o resto de líquido que sobrou em B.

O restante de líquido no copo B pode ser um indício de erro no transvasamento da água para uma criança 'quase' conservadora.

Esta criança, através da comparação operativa, levaria em conta que os copos A e B deveriam ficar vazios após o transvasamento da água, pois  $A' = B'$ .

Para fechar a questão 'Análise de Resposta-Simulação', La Taille (op.cit. : 177), coloca que o valor pedagógico deste tipo de resposta está no fato de que "ela coloca o aluno numa situação onde poderá pensar sobre suas ações e modificá-las. E todo seu valor está no fato de que ela respeita a dupla dimensão exclusão/direção do erro."

O autor coloca também que só há valor pedagógico quando as pessoas possuem as estruturas mentais suficientemente desenvolvidas e as informações necessárias para se dar as comparações operativas. Isto supõe a capacidade de interpretação por parte do sujeito, das relações existentes entre sua ação e o resultado dela.



## 2.. Análise de Resposta-Avaliação

La Taille (1990) coloca que este tipo de resposta à ação do sujeito vem em forma de mensagem enviada pelo programador, sendo geralmente do tipo: Certo, Errado; Sua resposta não é correta; Muito bem, dentre outras.

Fazendo uma comparação entre a AR-S (Análise de Resposta-Simulação) e AR-A (Análise de Resposta-Avaliação), no que se refere ao Ra (Resultado da ação), o autor escreve:

"Um traço essencial vai patentear a diferença entre uma AR-S e uma AR-A: a passagem da percepção do erro para sua superação. Enquanto numa AR-S, a superação tem suas raízes no próprio ato da percepção da ocorrência do erro (no sentido em que Ra fornece uma direção para a superação, numa AR-A tal percepção pode ser um momento totalmente autônomo e não trazer informação alguma para a superação; e isto, independentemente do nível cognitivo do aluno." (La Taille : 1990 - 183)

Para o autor, a percepção do erro por parte do aluno depende apenas de sua compreensão da mensagem verbal emitida, sendo que o feedback é sempre negativo.

Como o processo de emissão da mensagem de erro/acerto é exterior ao problema tratado, fornece apenas ao aluno a dimensão da exclusão, não fornecendo direcionamentos no sentido de superação do erro.

A forma mais simples de se ajudar o aluno a superar o erro neste tipo de análise de resposta é fornecer diretamente a resposta certa. Outros tipos de mensagens auxiliadoras supõem que o programador conheça as razões que levaram o aluno errar, e em cada caso, emita mensagens que o levem a superação.

La Taille (1990), divide a categoria Análise de Resposta-Avaliação, em três subcategorias, que são:

a) AR-A-Repeticão; b) AR-A-Explicação e c) AR-A-Fista.

a). AR-A-Repeticão.

De acordo com La Taille (op.cit. : 187-188), esta subcategoria consiste na rerepresentação da mesma pergunta à qual o aluno forneceu uma resposta errada, insistindo um número de vezes até que o aluno acerte. Há casos em que, após algumas repetições, parte-se para uma outra subcategoria de AR-A.

Para o autor, na AR-A-Repeticão, não há emissão de mensagens que partam da interpretação do erro do aluno, havendo apenas a notificação do mesmo. Escreve ainda que:

"...pode-se empregar uma AR-A-Repeticão quando se interpretar que o erro do aluno não é prova de total ignorância, mas sim, prova apenas de hesitação entre algumas alternativas possíveis. E, neste sentido, uma AR-A-Repeticão tem como função forçar o aluno a um esforço de memorização e/ou de raciocínio a partir de elementos que já possui."(La Taille : 1990-187)

O autor refere-se ao exemplo da tabuada, onde se coloca uma pergunta:  $9 \times 9 = ?$

O aluno responde 72 e a pergunta é colocada novamente. A repetição da mesma pergunta ao aluno, supõe que o mesmo tenha condições de responder corretamente, apesar de alguma falha na memorização ou que possua condições de efetuar o algoritmo da operação, quando se tratar de multiplicações mais complexas, como nos casos em que uma das parcelas é formada por número de mais de um algarismo.

O autor também refere-se ao emprego de AR-A-Repetição em casos de perguntas onde a resposta é encontrada ao se optar por uma das alternativas possíveis. Neste caso, a repetição da pergunta um determinado número de vezes, leva o aluno a acertar a resposta, mesmo sem ter entendido o problema em questão.

#### b). AR-A-Explicação

De acordo com La Taille (op.cit.: 189-195), este tipo de análise de resposta fornece ao aluno, quando o mesmo errou, uma explicação do assunto em questão visando o acerto. É diferente do tipo repetição em que simplesmente se coloca um número de vezes a mesma pergunta até que ele a acerte.

Essa explicação pode tratar do conteúdo do software de modo genérico, não fazendo uma ponte com o tipo específico de erro cometido pelo aluno, ou então, partir do erro do aluno e emitir uma explicação vinculada a esse erro.

É um desafio programar um software com este tipo de análise de resposta em que se leve em conta onde o aluno está, mas o resultado é muito mais rico, já que...

"... este sim, leva às últimas conseqüências o caráter interativo do computador, pois a resposta do aluno não é apenas colocada no elenco das respostas indesejadas, mas é analisada na sua originalidade. E é justamente nesta originalidade que estão contidas as potencialidades de o aluno superar seu erro." (La Taille : 1990 - 193)

O autor coloca que para se elaborar um software com este tipo de análise de resposta, é necessário por parte do elaborador, um profundo conhecimento do conteúdo a que se refere o software e dos tipos de erros comumente ocorridos quando os alunos estão trabalhando com o mesmo. Além disso, é necessário que se delimite muito bem o campo de conhecimento a ser organizado em forma de software educativo pois é árdua a tarefa de pensar uma análise de resposta específica para cada tipo de erro.

### c). AR-A-Pista:

De acordo com La Taille (1990 : 196-200), este tipo de análise de resposta é uma forma intermediária entre a AR-A-Repetição e a AR-A-Explicação pois não recoloca simplesmente a pergunta ao aluno após seu erro, como na AR-A-Repetição, nem emite uma mensagem explicativa sobre o erro cometido visando a superação do mesmo pelo aluno, como na AR-Explicação.

A AR-A-Pista fornece apenas um indicativo sobre a qualidade do erro cometido, cabendo ao aluno superar os erros, se tiver os conhecimentos necessários para tal.

A escolha de uma 'pista' que realmente possa funcionar como um 'toque' adequado no sentido de superar o erro cometido é uma atividade complexa por parte do programador, tanto quanto na AR-A-Explicação, pois pressupõe que este conheça o motivo que levou o aluno a errar. A partir do conhecimento da causa do erro cometido é que se elaboraria a pista que auxiliaria o aluno descobrir por si próprio a resposta correta à questão formulada.

O autor coloca também que as três subcategorias de AR-A-Avaliação podem estar presentes num mesmo software e sugere o seu emprego na ordem Repetição - Pista - Explicação. Após a repetição por um número de 3 ou 4 vezes e a continuidade do erro por parte do aluno, fornece-lhe uma pista em função do erro cometido e se mesmo assim não acontecer o acerto, pode-se empregar uma explicação.

Essa explicação por sua vez, já pode contemplar as várias respostas erradas do aluno e portanto, trazer a melhor forma de encaminhamento para a superação do erro.

O autor coloca que esse trabalho interativo entre aluno e professor é comumente realizado entre aluno e professor em sala de aula, graças a inteligência, perspicácia e arte do professor. Coloca também que um software organizado de maneira tal que não leve em consideração toda a complexidade que envolve o tema análise de resposta, pode empobrecer uma aula ao comprometer a interatividade da relação aluno/professor na construção do conhecimento.

## 6. UNIDADES REFERENCIAIS DE ANÁLISE DOS SOFTWARES DIDÁTICOS DE ACORDO COM A ABORDAGEM CONSTRUTIVISTA DE APRENDIZAGEM

Em função do referencial teórico assumido por nós, determinamos duas unidades referenciais às quais destinaremos atenção especial, quando da análise dos softwares didáticos e conseqüente caracterização dos mesmos em termos de qualidade. São elas:

a.) Consideração ao quadro assimilador que o aluno possui.

Ao analisarmos se o software didático contempla esta unidade referencial, atentamos para as seguintes questões:

O aluno, ao entrar em contato com um novo conhecimento, traz consigo um conjunto de idéias sobre assuntos relacionados àquele novo conhecimento.

Para que um aluno consiga realmente construir um conhecimento, ele precisa possuir um quadro assimilador, isto é, se encontrar num estágio cognitivo tal que dê o suporte para as desequilibrações/equilibrações advindas do contato com os objetos do conhecimento.

Muitas vezes, ocorre que o aluno não se encontra no estágio cognitivo que o possibilita construir determinado conhecimento. Outras vezes, já se encontra no estágio cognitivo possibilitador da construção do conhecimento, mas lhe faltam informações sobre o assunto em questão.

Nesse caso, o acesso à essas informações, às ações cognitivas, lhe possibilitam a construção do conhecimento.

Cabe dizer aqui, que a passagem de um estágio cognitivo para outro, é propiciada pelas ações cognitivas, pelo conflito cognitivo posto quando da colocação das idéias à prova, pela troca de informações. Isto quer dizer que o estágio cognitivo também é construído pela relação sujeito/objeto.

A atuação pedagógica decorrente desta consideração ao quadro assimilador que o aluno possui, seria no sentido do professor buscar saber as idéias que os alunos possuem a respeito de fatos e fenômenos, em função da idade cronológica e do acesso aos objetos epistemológicos. Essa busca pode ser feita através de uma relação dialógica entre aluno/professor, como também da pesquisa bibliográfica em trabalhos como os de Astolfi (1988), Driver (1986 e 1988) e outros.

À medida em que o professor possui esse referencial a respeito do quadro assimilador que o aluno possui, deverá propor atividades que respeitem esse quadro, mas que visem o câmbio conceitual, isto é, que partam do estágio que o aluno se encontra, mas que também possam acelerar o processo de maturação.

Após estas considerações, temos a seguinte pergunta: Como analisar se um software contempla esta unidade referencial?



Tomemos como exemplo, a característica presente nas idéias de alunos com uma média de onze anos, onde tendem a representar o interior do corpo humano de forma topológica e não funcional.

Estudos divulgados por Astolfi (1988 : 147), referentes a essa característica, demonstram que nos desenhos, os alunos incluem os principais órgãos, como o estômago, fígado, pulmões e coração (conjunto de idéias que os alunos possuem a respeito do assunto).

Os desenhos mostram também que esses alunos consideram os órgãos representados, como se fossem estruturas fechadas, sem correspondência entre si. Quando desenhavam as veias, p.ex., não as ligam ao coração.

Os estudos também demonstram que na maioria das vezes, essa característica persiste mesmo após o contato desses alunos com esquemas funcionais, que mostram a relação entre os diversos órgãos (informações sobre o assunto).

Um software que se proponha a trabalhar com o tema 'interior do corpo humano', deve então:

Dirigir-se a uma clientela que se encontre num estágio cognitivo que lhe permita passar das representações de estruturas fechadas, sem correspondência, para as representações funcionais. Pelos estudos divulgados por Astolfi (1988), isso não seria possível com crianças em torno de onze anos.

A maioria dos livros didáticos de ciências de 5a. à 8a. séries mais antigos, tratam deste tema na 7a. série ( média de crianças em torno de 13 anos).

O Currículo Básico para a Escola Pública do Estado do Paraná (1990), coloca o tópico 'relação funcional do sistema circulatório, digestivo e respiratório', na 8a. série ( média de crianças em torno de 14 anos).

Ao nosso ver, de acordo com os estudos Astolfi, a inclusão desse tópico na 8a. série, é mais apropriada do que em séries anteriores.

Após observar-se as condições de maturidade cognitiva que o aluno apresenta para a elaboração do conhecimento, pode-se propor atividades que ampliem as noções iniciais que os alunos trazem. É sobre isso que trataremos a seguir.

b). A atividade deve ser orientada para o câmbio conceitual..

Além da consideração ao quadro assimilador que o aluno possui, um software didático deve ter como meta, que o aluno avance em termos conceituais. A ela devem ser oferecidas oportunidades de rever suas concepções iniciais, explicitar suas idéias e atingir um outro patamar no processo de construção do conhecimento.

Para tal, há necessidade de se observar se os obstáculos epistemológicos colocados são passíveis de serem superados no curso da atividade proposta. Isso nos remete à unidade referencial anterior.

A superação de obstáculos epistemológicos também nos remete à questão 'análise de resposta'. O aluno, ao rever suas concepções, poderá construir ou não um conjunto de idéias corretas sobre o assunto.

A forma como o software didático responde às elaborações cognitivas do aluno, poderá ajudar na explicitação de idéias, levando-o ao câmbio conceitual.

Entretanto, poderá também contribuir para o encerramento do conflito cognitivo, deixando o aluno no mesmo patamar que entrou. Isto ocorre normalmente quando a atividade se limita a aspectos verbais e de memorização.

Voltemos ao exemplo sobre as representações do interior do corpo humano. Imaginemos um software que se proponha a tratar deste assunto e que nele estejam contidas atividades voltadas para o câmbio conceitual. Este software poderia simular as relações existentes no sistema circulatório, respiratório e digestivo: o aparelho respiratório levando o oxigênio do ar até os pulmões e o circulatório, transportando o oxigênio dos pulmões até as células e tecidos. Além disso, simularia o processo de retorno: o gás carbônico produzido nas células, sendo transportado pela circulação sanguínea até os pulmões, e deste à atmosfera, pelo aparelho respiratório.

O tratamento deste conteúdo deve incluir a respiração que se processa no interior das células, nas mitocôndrias, libertando energia necessária para o organismo. Para que haja a liberação de energia, é necessária a combustão de alimentos. Isto inclui mais uma outra relação: o aparelho digestivo.

A simulação seria feita em termos de se utilizar os recursos de hardware e software atualmente existentes. Os editores gráficos, p.ex., produzem efeitos de movimentação que se assemelham em muito a fenômenos reais.

Após este trabalho de simulação, o aluno poderia elaborar desenhos representativos da relação funcional do sistema circulatório, digestivo e respiratório. Ao comentar o desenho, o aluno mostraria se realizou ou não o câmbio conceitual.

A proposição de atividades orientadas para o câmbio conceitual nos remete a uma outra questão decorrente desta: a priorização do raciocínio analógico sobre o analítico.

Com relação à atividade de representação do interior do corpo humano de forma funcional, é necessário por parte do aluno, a presença do raciocínio analógico, muito mais do que o raciocínio analítico para que possa dar conta de perceber as relações funcionais existentes no sistema circulatório, respiratório e digestivo.

## 6. CONCLUSÃO

A teoria embasadora de nossa pesquisa é formada de uma visão de mundo que procura enxergar a tecnologia sob o ponto de vista da não-neutralidade técnico-científica.

Isso pressupõe encarar a racionalidade presente na questão 'tecnologia', no modo de planificar os meios visando os fins, de tal forma que esses fins estejam vinculados ao contexto histórico/social e às relações homem/natureza.

Essa visão de tecnologia leva em conta os efeitos que a mesma causará na coletividade pois esta é a mais prejudicada em termos de recebimento de benefícios já que os mesmos estão comumente direcionados para o domínio individual: de um pequeno grupo, de uma empresa ou de um país, numa visão estreita de custo/benefício.

A visão tecnológica voltada para o domínio individual comporta uma ideologia que alimenta a reprodução das relações existentes numa sociedade não democrática.

Esta ideologia manifesta-se na prática através de condições precárias de trabalho à maioria dos trabalhadores e não acesso aos mesmos, aos benefícios oriundos do seu trabalho.

Manifesta-se também através de compensações do tipo elevação de cargos na empresa, como p.ex., de montador de peças para supervisor de montagem.

A compensação destinada a este pequeno grupo visa a cooptação do mesmo a favor da empresa, mesmo que seja para trabalhar contra o interesse da maioria dos trabalhadores.

As melhorias restritas ao domínio individual numa empresa, se limitam ao relacionamento amigável entre os empregados, propostas de normas de segurança, saúde e higiene.

Outra forma de legitimação do domínio individual é feita através dos meios de comunicação que buscam controlar as necessidades das pessoas e o seu tempo livre.

A visão de tecnologia voltada para o domínio da coletividade pressupõe a participação de todas as classes (referindo-se a um país) e de todas as nações (referindo-se a nível internacional).

A participação de todas as classes, no caso do Brasil, começaria com o acesso de todos ao trabalho remunerado e em condições dignas de trabalho, um número de horas de atividade não estafante, condições financeiras para alimentação, educação, saúde, transporte e lazer. Essas condições só advirão com uma melhor distribuição de riquezas.

Além das condições financeiras, há que se ter discernimento para que as formas de lazer não sejam alienantes. Esse discernimento só é adquirido através de uma educação voltada para a passagem do senso comum ao senso crítico.

A participação de todas as nações no processo decisório que intervém na humanidade passa pelo fortalecimento de cada nação em termos sociais e econômicos.

Para se alcançar tal fortalecimento há necessidade de tomada de atitudes a nível de cada nação e também de se combater a exploração a nível internacional, dos países ricos sobre os pobres.

A visão de tecnologia educacional brasileira coerente com os pressupostos político/filosóficos voltados para o domínio da coletividade procura solucionar nossos problemas educacionais levando em conta nossa realidade e as transformações que precisam ser desencadeadas.

A solução de nossos problemas passa por superar os limites da visão instrumental e eficientista que envolve a questão 'tecnologia educacional'.

Essa visão estreita de tecnologia educacional contempla a busca da eficiência na educação mas não a partir dos verdadeiros problemas educacionais.

As propostas pedagógicas oriundas deste tipo de visão geralmente buscam a performance nos resultados. O questionamento que se faz a essas propostas é que as mesmas não contemplam as causas que levam a grande maioria não terem condições reais para conseguir resultados tão fantásticos. E, ainda mais, colocam nessa grande maioria, a culpa pelo fracasso escolar.



A performance nos resultados educacionais é muitas vezes conseguida através da mera memorização de informações e da aprendizagem de macetes visando a obtenção de notas e ingresso no vestibular. Estas propostas não visão conhecer as noções que o aluno já traz, o estágio cognitivo que ele se encontra e daí sim, colocar-se atividades que possibilitem o câmbio conceitual.

Entendemos que a visão de tecnologia educacional coerente com a nossa realidade brasileira é aquela que contempla as bases científicas para as ações pedagógicas e também os aspectos sócio/políticos que envolvem esta questão.

A teoria sócio/construtivista é a nossa opção em termos de proposta educacional.

Esta teoria entende que o aluno possui estruturas cognoscitivas no cérebro que se desenvolvem em etapas até chegar no pensamento abstrato ou formal.

Depende-se daí que o conflito cognitivo posto pela relação entre os conhecimentos que o aluno traz e os conhecimentos científicos propostos pela escola é parte integrante do processo de reestruturação dos esquemas conceituais do aluno.

A inclusão do termo 'sócio' à teoria construtivista é uma forma de se enfatizar que essas estruturas cognitivas sofrem influências do meio cultural na qual a criança estiver inserida. Sendo assim, quanto mais rico for este meio, mais facilidades esta criança terá para reestruturar os esquemas conceituais.

Um meio cultural rico pressupõe a presença de certos objetos físicos e epistemológicos aos quais a criança possa interagir e é nesse sentido que a questão social intervém.

Ao optarmos por uma orientação pedagógica de cunho sócio/construtivista, sempre tivemos a preocupação de responder a pergunta:

É coerente incluir o uso de softwares didáticos no processo pedagógico de orientação sócio/construtivista?

A nossa resposta é afirmativa desde que o uso desses softwares levem em conta o desenvolvimento cognitivo do aluno e que as atividades propostas no software contemplem o câmbio conceitual.

Além disso, o software deve oportunizar ao aluno, a explicitação das idéias que os mesmos já têm sobre em questão. O intercâmbio de idéias através do contato com as idéias de outros alunos e professores contribui para o conflito cognitivo, levando à explicitação das idéias.

Essa questão do conflito cognitivo e da explicitação das idéias nos remete à outra questão básica para caracterizar um software em termos de coerência com a proposta de cunho sócio construtivista: é a análise de resposta contida no software.

O modo como o software responde às elaborações cognitivas dos alunos, principalmente nos casos de erro é de fundamental importância para a reestruturação das idéias dos alunos.

A resposta a essas idéias podem vir através de exemplos, contra-exemplos e informações que levem esses alunos a uma concepção revisada.

Além da oportunidade dada ao aluno de revisar sua concepção inicial, é necessário também que o software oportunize a ele, a reflexão sobre o próprio processo de construção do conhecimento a qual dá-se o nome de metacognição.

O uso do software na atividade pedagógica também deve levar em conta que a superação do erro por parte do aluno pressupõe um quadro assimilador (estágio cognitivo e informações sobre o tema) que o leve a perceber que sua trajetória cognitiva estava errada, nos casos em que o software não fornece este feedback de forma direta.

Nos casos em que o aluno possui este quadro assimilador, a análise de resposta do tipo simulação, se bem elaborada, pode contribuir para que o aluno perceba o erro através da comparação entre o resultado esperado e o resultado desejado e canalize as ações para superar o erro.

A Linguagem LOGO, de certa forma, se enquadra neste tipo de Análise de Resposta pois ela coloca o aluno diante de suas ações e cabe a ele verificar onde está o erro.

Se a criança quiser desenhar uma casa p.ex., a partir de um quadrado e um triângulo, poderá obter uma casa de acordo com sua idéia, onde o triângulo se insira sobre o quadrado. Poderá também obter uma casa em que o triângulo fique inclinado sobre o quadrado ou até inserido dentro do quadrado.

Neste caso em que o triângulo não formou o teto da casa de modo a se inserir corretamente sobre ela, o aluno terá que refazer sua trajetória mental e verificar onde está o erro.

Se esse aluno possuir o quadro assimilador, perceberá que o quadrado termina de ser traçado pela tartaruga no mesmo ponto em que começou e é a partir deste ponto que ela começará a fazer o triângulo se ele não levá-la até o próximo vértice do quadrado.

Para que o triângulo se insira sobre a casa terá que caminhar com a tartaruga para a frente até chegar no próximo vértice, girá-la 30 graus e daí então construir o triângulo.

Em casos de erro do aluno, como neste exemplo citado, é muito importante a participação do professor que o está acompanhando.

Na proposta de cunho sócio-construtivista, o professor não deverá fazer a correção para o aluno, mas sim dialogar com ele no sentido de facilitar a explicitação de suas próprias idéias para que ele próprio perceba onde está o erro e corrija o algoritmo.

Ao estudarmos os diferentes tipos de análise de resposta, sempre estivemos atentos à seguinte indagação: será que um software elaborado com este tipo de análise de resposta é coerente com a proposta de cunho sócio-construtivista?

Com referência à AR-Avaliação do tipo Repetição, Explicação e Pista, entendemos que essa coerência depende do 'ambiente' onde está se dando a relação de aprendizagem.

Em alguns casos, dependendo da especificidade do assunto e da disponibilidade do professor intervir quando se fizer necessário, podemos até empregar uma AR-A-Repetição, que à primeira vista parece associar-se a uma abordagem behaviorista.

Dependendo do quadro assimilador do aluno e das possíveis intervenções do professor, este tipo de A-R pode levar o aluno a uma concepção revisada. O cuidado que se deve ter é que a atividade pedagógica não se limite a aspectos de memorização de informações. Apesar desta consideração, entendemos que uma A-R-Avaliação do tipo Explicação, onde se parta do erro específico do aluno, pode ser mais rica no sentido de levá-lo a superação do erro.

Da mesma forma, uma A-R-Avaliação do tipo Pista, também se aproxima mais da forma dialogada e interativa presentes numa boa relação aluno/professor, no processo de aprendizagem.

## PARTE II

### A AVALIAÇÃO PROPRIAMENTE DITA

#### 1. A QUESTÃO DA QUALIDADE DOS SOFTWARES DIDÁTICOS

O termo qualidade dos softwares didáticos é comumente empregado para designar softwares bem feitos (de qualidade!) e que seriam recomendados para serem utilizados pedagogicamente.

No entanto, utilizaremos o termo qualidade para caracterizar a natureza dos softwares didáticos, independentemente de terem ou não boa qualidade.

Podemos dizer que caracterizar um software em termos de qualidade é avaliar seu conteúdo a partir de determinados critérios.

Esses critérios incluem aspectos técnico/informacionais e político/pedagógicos. Podemos dizer que incluem aspectos de forma e conteúdo, como: mecanismos de navegação pelo software, estética, adequação do conteúdo ao quadro assimilador do usuário, coerência pedagógica e análise de resposta que leve o aluno superar as falhas e/ou ampliar os conhecimentos.

A seleção dos critérios que nortearão o feitiço do software didático, realizada anteriormente e reformulada em caso de necessidade no processo de produção do mesmo possui relação direta com a avaliação do software/produto, pois o elenco de critérios utilizados para avaliar um software pronto pode se constituir em ponto de partida para a elaboração de outros.

Considerando estas questões temos: quanto mais se trabalhar na avaliação sistemática de softwares didáticos, mais se terá material de apoio para a produção dos mesmos.

Quando se fala em qualidade, não podemos deixar de analisar a relação dialética que esta estabelece com a questão da quantidade.

Em termos de produção de software, temos: quanto mais quantidade de softwares forem produzidos, maior a probabilidade da ocorrência do salto de qualidade e a existência de elementos que subsidiarão a produção de softwares de boa qualidade.

Através dos estudos por nós realizados, entendemos que um software de boa qualidade é aquele que contempla estas duas unidades referenciais: consideração ao quadro assimilador que o aluno possui e que as atividades nele propostas, sejam orientadas para o câmbio conceitual.



## 2. A PRODUÇÃO DOS SOFTWARES DIDÁTICOS

A produção de softwares didáticos levanta questões sobre a pertinência da utilização desse material educacional, considerando-se a existência de outros meios de ensino, a falta de conhecimento por parte da maioria dos professores nesta área e a relação custo/benefício.

O software didático deve possuir propriedades que justifiquem seu uso com vantagens em relação a outros materiais didáticos, no sentido de se ampliar as condições de aprendizagem dos alunos.

Sobre o tempo gasto para a produção de um software didático, "calcula-se a necessidade de uma média de 200 horas de trabalho/equipe para o preparo de uma hora de programa em computador."( Campos, 1989:4 apud Coburn et alii:1982)

Levando-se em conta o número de horas gastas para a produção de um software didático em relação a seu tempo de uso pelo aluno no computador, poderíamos apressadamente concluir que não compensa dedicar-se tantas horas na produção de um material que será utilizado por tão pouco tempo.

Contudo, se levarmos em consideração que a experiência de elaborar um software didático aglutina pelo menos professores do conteúdo específico e programadores (ou professores que entendem de programação, ou então que estejam familiarizados com o uso de softwares geradores de softwares didáticos, como p. ex. o hipertexto), teremos outra opinião sobre a questão: tempo de produção/tempo de uso.

A experiência conjunta entre professores do conteúdo específico e profissionais ligados mais diretamente à área de informática pode proporcionar uma troca de saberes e levantar muitas questões que estão presentes no ato pedagógico, porém muitas vezes, desconsideradas pelos professores, como p. ex., formas mais criativas e eficazes de se organizar ambientes de aprendizagem de acordo com a maturidade, interesse e necessidade dos alunos.

Essa experiência conjunta também pode levantar questões sobre a avaliação, um dos problemas a ser enfrentado na busca de uma escola mais democrática.

Para que estas questões sejam percebidas como problemáticas é necessário que os professores ampliem os estudos referentes à questão informática e educação, no sentido de não se limitarem aos aspectos técnico/informacionais.

A elaboração do software levanta " a necessidade que o professor programador tenha clareza, precisão e racionalidade quanto a escolha e quanto à formulação do que ele quer avaliar e portanto, quanto a seus critérios."(Joz, 1987:25-27)

Esse mesmo autor nos remete a outras considerações sobre o uso do computador e o ato de avaliar:

Corresponde dar-se conta de que o ordenador só faz aquilo para o qual foi programado e que é uma máquina que nada sabe de aproximações. Esta ausência de matizes é que forçará o professor a interrogar-se com suma agudeza sobre o que avaliará, de onde derivará o benefício no domínio de sua estratégia pedagógica e no conhecimento de seus alunos. (Joz, 1987:27)

Com relação ao fator tempo, devemos levar em conta os dados da História da Educação e considerar que o tempo da educação não é o mesmo tempo da tecnologia, que a experiência de gestão interdisciplinar geralmente se dá num período mais longo, fruto de uma sociedade fragmentante e fragmentária.

Com base nas considerações acima, referentes à produção de softwares didáticos, afirmamos ainda que aos professores devem ser propiciadas as condições para que possam produzir seus softwares didáticos.

Essas condições estão cada vez mais próximas dos professores, na medida em que estão sendo desenvolvidos aplicativos mais interativos, de fácil utilização, que permitem aos professores o desenvolvimento de seus softwares, enquanto usuários que não precisam dominar linguagens de programação como BASIC, PASCAL dentre outras.

Atualmente temos uma crescente facilidade rumo à produção de softwares por parte dos professores, o que nos faz acreditar que a tendência é que se alternem produção externa à escola com produção 'caseira'.

Entendemos que os professores devem ser capazes de dominar as estratégias de produção de softwares didáticos e devem receber estímulos para esta tarefa, principalmente porque esta produção levanta questões de cunho pedagógico que precisam ser resolvidas.

Entendemos também que a preparação dos mesmos para serem avaliadores de softwares didáticos já produzidos se constitui numa tarefa subsidiadora para o domínio das estratégias de produção, além de ser requisito indispensável para a caracterização do software em termos de qualidade, no caso de aquisição destes, quando produzidos por terceiros.

### 3. PRODUTORES DE SOFTWARES DIDÁTICOS NO BRASIL

Os softwares didáticos encontrados no nosso país são produzidos por:

- Projetos EDUCOM (Educação por Computador), sediados nas Universidades de Pernambuco, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e Campinas, a partir de março de 1985.
- CIED (Centros de Informática e Educação), vinculados às Secretarias Estaduais de Educação. O número de CIED existentes é de 17.
- Participantes dos Concursos Nacional de Software, realizados em 87, 88 e 89, pelo PRONINFE (Programa Nacional de Informática Educativa), ligado ao MEC (Ministério de Educação e Cultura).
- Participantes do Projeto Ciranda, da Embratel (Projeto extinto, cuja iniciativa era a de desenvolver software didático.)
- Professores participantes de cursos oferecidos pelos CIED. Constam da programação dos CIED, projetos de formação de educadores na área de Informática Educacional.

O CIED/SP, p.ex., oferece aos professores da rede estadual, cursos de Iniciação à Informática Educacional, de Linguagem LOGO, de avaliação de softwares didáticos, de utilização de aplicativos para o ensino de determinadas disciplinas, como curso de Planilha Eletrônica em Física e curso de Banco de Dados aplicado à Geografia. Além destes, Seminário sobre Hipertexto e Jornada de Informática e Educação.

Esses eventos oportunizam aos professores, o debate sobre as possibilidades de utilização dos computadores na Educação além de proporcionarem aos mesmos, o acesso à oficinas pedagógico/informacionais.

Esses projetos de formação de educadores desencadeiam a formação de grupos de estudos sobre diferentes áreas educacionais e de usos do computador, resultando em elaboração de artigos sobre informática e educação e de softwares didáticos.

- Professores de escolas que possuem computadores.
- Softhouses ( Casas comerciais brasileiras que produzem softwares didáticos com fins comerciais, como é o caso da Softed/SP e do CEBI - Centro Integrado Brasileiro de Informática).

- Firmas estrangeiras que vendem seus produtos no Brasil ou são comprados e/ou pirateados nos países de origem. Ex.: Tom Snyder Productions (Software: Decisions/Decisions)
- Projetos específicos para desenvolvimento de softwares geradores de softwares didáticos e científicos, como é o caso de COPPE - SISTEMAS/UFRJ.
- Grupos de Informática ligados à Educação, como é o caso do GINAPE (Grupo de Informática aplicada ao Ensino - Núcleo de Computação Eletrônica/Educom/Cies-UFRJ), que desenvolve projetos ligados à produção de software aplicativo e linguagens de programação, voltados para o ensino.
- Projetos de Informática na Educação, desenvolvidos por entidades do tipo SENAC/SAÚDE - SP.

#### 4. FONTES BIBLIOGRÁFICAS SOBRE PRODUÇÃO E AVALIAÇÃO DE SOFTWARES DIDÁTICOS

Encontramos estudos sobre produção e avaliação de softwares didáticos, por parte de autores brasileiros, como: Aduan (1983), Canto (1987), D'Ipollitto (1987), Guimarães (1987), La Taille (1990), Lamiral (1987), Leffe (1987), Moreira (1987).

Com relação à avaliação de softwares didáticos, de forma mais específica, temos:

- "Lista de Itens para avaliação de softwares educativos", organizada pela equipe promotora da "Jornada 90 de Informática e Educação": SENAC/SAÚDE - SP e FDE/CIED - SP.

- Dissertação de Mestrado: "Construção e validação de Ficha de Avaliação de Produtos Educacionais para Microcomputadores", de Gilda Helena Bernardino de Campos, UFRJ, 1989. Neste trabalho encontramos também diversas fontes bibliográficas referentes à autores estrangeiros, sobre produção e avaliação de softwares didáticos.



## 5. CRITÉRIOS UTILIZADOS PARA A AVALIAÇÃO DOS SOFTWARES DIDÁTICOS

Ao avaliar os softwares didáticos, buscando uma caracterização dos mesmos em termos de qualidade, utilizamos um elenco de critérios levantados previamente através de uma pesquisa sobre as publicações que tratam desse tema, entre os autores brasileiros, citados anteriormente.

Esses critérios não foram elencados sob a forma de fichas de avaliação, tais como a publicada pela "Jornada 90 de Informática e Educação" e a organizada por Gilda Helena B. de Campos, através de sua pesquisa de mestrado.

Os critérios foram elaborados de tal forma que permitissem a formação de um quadro teórico para a análise. Este quadro teórico foi sendo ampliado com leituras posteriores, como p.ex., a de Aduan (1983) e a de La Taille (1990). O contato com os diferentes softwares didáticos também permitiu a ampliação do próprio quadro teórico para a análise.

Os critérios elencados anteriormente foram:

### - Mecanismo inteligente/interação ativa

Um software deve propor ajudas ao usuário, estabelecendo uma relação amigável entre ambos.

Essa interação visa facilitar a utilização do programa pelo usuário, oferecendo-lhe encaminhamentos para que este possa prosseguir, evitando a memorização desnecessária de comandos.

Esses mecanismos visam também a conexão com outros programas, como p.ex., num programa de pergunta-resposta: observa-se que o aluno não tem condições de seguir satisfatoriamente o assunto que está sendo trabalhado; esse mesmo programa chamaria outro que lhe transmitisse os conhecimentos necessários para o retorno àquele mais complexo.

A interação desejada é aquela que vai além da relação aluno-máquina. A busca é pela ampliação da interatividade entre aluno-aluno e aluno-professor. Essa interação pode ser observada a partir das discussões levantadas acerca das hipóteses que os alunos vão elaborando no processo de construção do conhecimento.

**- Aceitação de processos de raciocínio diferenciados**

Um programa que trabalhe com exercícios que requeiram resposta, precisa considerar diferentes estilos de resolução do problema para não frustrar as elaborações cognitivas dos alunos.

**- Utilização de recursos variados/multimeios**

Um software pode melhorar a forma de apresentar uma informação ou de propor uma atividade quando se utiliza de gráficos, cores, som e animação.

A atividade pedagógica proposta a partir do software pode ficar mais rica se, além dos recursos citados acima, encaminhar o usuário a livros, textos e à consultas entre colegas.

A utilização de janelas, que funcionam como menus para a escolha de opções também facilita a utilização do programa por parte do usuário.

#### - Documentação

Um software didático deve ser acompanhado de um manual explicativo sobre a forma de dar entrada no programa e de como proceder em casos de mensagens de erro e sobre outros detalhes internos do programa.

Deve também fazer parte do manual, a declaração dos objetivos a serem atingidos através da utilização do programa.

#### - Embasamento pedagógico coerente

Um software didático deve ter coerência entre os fundamentos sócios-pedagógicos que o norteiam e as atividades propostas por ele.

Se um programa proclama, p.ex., uma abordagem construtivista, suas atividades deverão ser centradas na ação do aluno, levando-se em conta suas hipóteses cognitivas e não apenas a mecanização de informações.

#### - Adequação ao usuário

Um software didático deve levar em conta e explicitar a faixa etária, nível cognitivo e cultural da clientela que o utilizará para que possa organizar as atividades em função da maturidade das experiências e das necessidades básicas dos usuários.

#### - Clareza, simplicidade e eficiência

Um software didático deve ser escrito de forma clara e com uma quantidade mínima de comandos e instruções. Deve ser capaz de atingir os objetivos a que se propõe, processando com rapidez as informações.

Precisa também absorver modificações e adaptações com facilidade.

#### - Interdisciplinaridade

Um software didático elaborado a partir da integração de conhecimentos de pessoas com formações diversas possui um valor em si, enquanto processo de criação coletiva.

Esse valor é ampliado quando esse saber elaborado em conjunto possibilita formas de utilização que requeram tomadas de decisões a partir de reflexão em grupo.

#### - Feedback imediato

O computador, por intermédio dos softwares, tende a facilitar o entendimento de como se dão as formulações cognitivas dos alunos no processo de construção do conhecimento.

A partir desse entendimento, o programa ou professor que estiver acompanhando o processo, deve fornecer novos subsídios, tanto no sentido de se superar o erro como também para planejar atividades com níveis de dificuldades crescentes.

Isso só será possível se o programa prever mecanismos de registros e acesso à respostas dos alunos.

## 6. A ANÁLISE DOS SOFTWARES DIDÁTICOS

### 6.1. Verificação do conteúdo dos softwares

Da verificação do conteúdo dos softwares analisados, registramos diversas características e componentes dos mesmos, o que nos levou a organizar os seguintes tópicos:

#### a) Identificação:

- Nome do software didático e área de aplicação
- Versão
- Autor
- Equipamento compatível com o software
- Data de análise
- Tipo de software: consulta; autor; solução de problemas; exercício e prática - múltipla escolha explícita ou implícita; questionamento - só de respostas previstas ou respostas não previstas; tutorial - não inteligente ou inteligente; simulação - estática ou dinâmica; modelização; atividades criadoras e jogos.

#### b) Composição das telas:

Descrição das telas quanto à sua composição, no que se refere aos itens:

**Objetivo do software didático:** Em alguns casos está declarado explicitamente, em outros, conseguimos detectá-lo por meio de outras informações, tais como: relatos da equipe elaboradora do software ou a partir do tratamento do conteúdo.

**Clientela a que se destina o software didático:** idem ao anterior.  
**Presença ou não de menus**

Formas de locomoção no programa através de instruções como:

- Aguarde (enquanto está rodando o programa)
- Seguir (utilize a seta direcionada para a direita)
- Voltar (utilize a seta direcionada para a esquerda)
- Terminar (utilize enter ou esc)
- Selecionar uma opção, através de alguma seta indicada.

Tratamento do conteúdo:

- Forma de transmissão
- Propostas de exercícios de fixação e/ou verificação

Análise de Resposta:

- Análise das respostas do usuário, quando há erro e quando há acerto.
- Presença ou não de registro de desempenho tais como contagem de respostas certas e erradas e indicação de providências a serem tomadas.

Obs.: Juntamente à descrição dos componentes de cada tela, anotamos as vantagens e falhas de cada item.

c) Pertinência de uso:

A pertinência do uso do software didático está vinculada à análise da relação:

- Objetivo proposto
- Clientela a que se destina
- Tratamento do conteúdo no que se refere à transmissão de informações e à verificação do conhecimento que o aluno possui. Este item está relacionado às duas unidades referenciais de análise elencadas por nós: consideração ao quadro assimilador que o aluno possui e proposição de atividades que visem o câmbio conceitual.

Além da coerência entre os elementos da relação acima, procuramos responder à seguinte pergunta:

é necessária a utilização do computador para a veiculação do tipo de mensagem presente neste software?

Se não for necessária, então qual o 'conteúdo oculto', atendido pelo uso deste software?

Entendemos por conteúdo oculto, aqueles que são apreendidos independentemente do interesse maior do autor do software.

Temos como ex. um software de treinamento do vocabulário de microbiologia que oportunize ao usuário o aprendizado dos mecanismos de locomoção num software, através de menus e de ramificações, próprios da inteligência artificial, além da memorização de vocabulários utilizados na área de enfermagem.

Além das questões citadas acima, atentamos para a questão da interatividade. Ela se manifesta por diversos mecanismos, tais como:

Presença ou não de menus que ofertam opções a serem escolhidas pelo usuário.

Essas opções geralmente são acessadas através de teclas referentes a setas, que abrem janelas para outros tópicos, através de ramificações.

Mecanismos de navegação:

Instruções presentes em cada tela, no sentido de prosseguir, voltar ou terminar.

Recursos variados:

Utilização de gráficos, cores, som e animação.

Conexão com multimeios:

Fossilibilita o transporte de imagens de fotografias ou imagens/som de vídeo para o computador. Outra conexão possível é através de modems e rádio amador no sentido de estabelecer comunicação à distância, via computador.



Ludicidade:

Tratamento do conteúdo de forma criativa, possibilitando um envolvimento prazeroso entre o usuário e o programa.

Eficiência na análise de resposta:

Modo pelo qual são consideradas as elaborações cognitivas dos alunos. Estas elaborações estão ou não de acordo com as solicitações feitas pelo software? Quais os encaminhamentos que serão feitos a partir destas constatações?

## 6.2. Processo de verificação da pertinência de uso

### 6.2.1. Formulação de objetivos/conteúdo do software.

A verificação da pertinência de uso dos softwares didáticos se deu através da análise do objetivo proposto pelo software (explícito ou não), em relação à clientela e ao tratamento do conteúdo no que se refere à transmissão e/ou à avaliação, observando as unidades referenciais de análise: consideração ao quadro assimilador que o aluno possui e proposição de atividades voltadas para o câmbio conceitual.

Tomemos como exemplo, um software didático cujo objetivo proposto explicitamente é desenvolver e treinar o vocabulário de microbiologia, nos alunos de um curso de enfermagem.

O software é uma variação do jogo da forca, onde se propõe uma pergunta e o aluno procura respondê-la através de uma palavra. Pode-se errar até quatro letras, caso contrário se dá o enforcamento. Exemplo de pergunta:

- Processo pelo qual o macroorganismo penetra, se estabelece e se multiplica dentro do organismo hospedeiro.

O aluno deveria responder INFESTAÇÃO. Se não soubesse, poderia recorrer à AJUDA. A ajuda consiste em se propor a pergunta sobre o tema infestação, de uma outra forma, como p.ex.:  
1) Penetração, instalação e reprodução de protozoários ou vermes no hospedeiro:-----

2)A ----- por vermes provoca verminoses.

Fonte: JOGO DA FORÇA V.1.4 Microbiologia (Programa Informática e Educação/1988 - SENAC/SAÚDE - SP)

Considerações sobre a questão: formulação de objetivos/conteúdo do software.

Neste caso, o objetivo do software não está adequado ao seu conteúdo pois as atividades se prestam mais para verificar do que para desenvolver e treinar o vocabulário de microbiologia, embora seja esta sua proposta explícita.

O software não se propõe a transmitir noções sobre infestação, portanto não pode 'desenvolver' o vocabulário neste aspecto. Só conseguiriam responder aquela pergunta, pessoas que já possuíssem a referida noção através de informações mais sistematizadas sobre o tema.

Podemos até inferir que os alunos tenham adquirido esta noção através de outros meios de aprendizagem, mas este software em específico, não se presta a 'desenvolver' este tipo de vocabulário em quem não teve acesso a estas noções; apenas verifica se o aluno sabe ou não empregar algumas palavras do vocabulário de microbiologia.

O objetivo do software contém uma proposição que não se coaduna com as atividades desenvolvidas para tal consecução, portanto este software poderia ser indicado para verificar o vocabulário e não para desenvolver e treiná-lo.

Com relação às unidades referenciais (quadro assimilador e câmbio conceitual), temos a dizer que ambas não estão contempladas no software.

As atividades propostas no mesmo, apesar de enfocarem conhecimentos aos quais os alunos já têm uma certa familiaridade, não se reportam a eles de maneira significativa, de forma a levá-los ao conflito cognitivo e nem visam o câmbio conceitual, pois o que se prioriza nelas é a memorização.

### 6.2.2. Análise de resposta

A partir dos estudos de La Taille (1990), empregaremos o termo análise de resposta, ao modo pelo qual o software responde às elaborações cognitivas dos alunos, a partir do manifesto destes ao software.

Essa manifestação é possível através de mecanismos previstos na produção do software.

O software solicita ao aluno uma resposta deste sobre uma questão, sobre um raciocínio que está sendo desenvolvido.

A partir da resposta do aluno, o software emite uma mensagem (uma resposta também) que levará o aluno a seguir determinada trajetória.

O modo com que o software emite essa mensagem pode levar o aluno a corrigir sua idéia com relação à solicitação feita, no caso da idéia estar errada ou ampliar essa idéia através de encaminhamentos à outras questões correlatas, no caso da idéia estar certa.

Pode ocorrer também que não aconteça nenhuma das situações acima. Muitas vezes o software é mal elaborado em termos pedagógicos e técnico/informacionais, não permitindo ao aluno corrigir, nem ampliar suas idéias.

Há casos em que a correção é feita, mas de maneira que o aluno apenas decore a resposta adequada, não vislumbrando o entendimento do conceito presente na questão.

Comentaremos a seguir, situações em que ocorreram análise de resposta, quando da análise dos softwares didáticos.

### 6.2.3. Verificação do processo de análise de resposta

A verificação referente aos itens 6.2.3.1. e 6.2.3.2. foi feita, principalmente a partir dos softwares didáticos enquadrados no grupo 'Exercício e Prática'.

#### 6.2.3.1. Nos casos de erro na resposta

Quando o aluno erra a resposta referente a pergunta-proposta, podem ocorrer as seguintes situações:

Obs.: Em caso de omissão da resposta por parte do aluno, o que se observa é que geralmente, há o retorno da mesma pergunta.

##### A) SITUAÇÃO I:

- Emissão da mensagem de erro:
- Indicação da resposta correta:
- Indicação de um outro item que tenha relação com a resposta dada inadequadamente.

Ex.: Pergunta/Proposição:

- Indique a infecção causada pelo vírus:

Vírus Epstein Barr

1. Mononucleose Infecciosa
2. Dengue
3. Criptococose
4. Pneumonia Pneumocócica
5. Septicemia

Obs. Conforme navega-se com a seta pelas opções acima, aparece na tela uma definição sobre cada uma das doenças. Para confirmar a resposta, deve-se teclar 'enter'.

Ex. de Resposta à Pergunta/Proposição:

- Septicemia

Mensagem dada pelo software:

"Sua resposta está errada.

A resposta certa seria a infecção viral Mononucleose Infecciosa. Você indicou a infecção causada pela bactéria *Serratia Marcescens*."

Fonte - Software: Agentes & Infecções V. 1.1. (SENAC/SAÚDE- SP)

De acordo com La Taille (1990 : 189-195), este tipo de análise de resposta se enquadraria na classificação AR-A-Explicação (Análise de Resposta Avaliação do tipo Explicação). Neste caso, além da explicação referente à resposta certa, há uma explicação referente à cada alternativa. Embora a explicação referente à cada alternativa (Mononucleose Pneumocócica, Dengue, etc), acrescente informações para o aluno, não garante ao mesmo a escolha da alternativa correta pois o acerto se relaciona muito mais com uma associação memorizativa.



## EXSITUAÇÃO II:

- Aluno não sabe a resposta
- Aluno solicita ajuda e esta vem sob a forma semelhante da pergunta anteriormente elaborada, isto é, com outra forma de redação.

Ex. de Pergunta/Proposição:

- "Nome dado ao agrupamento de microorganismos de um mesmo tipo no organismo hospedeiro".

Resposta correta: Colônia.

Ex. de 'Ajuda':

- "Aglomerado de bactérias: - - - - -"
- "O antibiograma observa a reação da - - - - - de microorganismos a determinados antibióticos."

Fonte - Software: Microbiologia - Palavras Cruzadas V. 1.4 - Senac/Saúde - SP.

De acordo com La Taille (1990 :196-200), este tipo de análise de resposta se enquadraria na classificação AR-A-Pista (Análise de Resposta Avaliação do tipo Pista). Neste exemplo, a pista (ou ajuda, como aqui é chamada), não acrescenta muitos benefícios para quem realmente não conhece o assunto, nem para quem teve um lapso de memorização.

### C). SITUAÇÃO III:

- Emissão da mensagem de erro
- Indicação da resposta correta

Ex. de Proposição:

- Observe as figuras: (desenho de uma figura retangular, outra triangular e outra circular, repartidas ao meio).

Resposta: Em quantas partes iguais cada figura foi dividida?

Ex. de Resposta à Proposição:  $1/3$

Mensagem dada pelo software:

Você se enganou. A figura foi dividida em duas partes iguais e apenas uma destas partes foi pintada.

Fonte - Software: Iniciação às frações - 1. Datamestre - Sistemas Educacionais Ltda.

De acordo com La Taille (1990 : 199-195), este tipo de análise de resposta se enquadraria na classificação Ar-A-Explicação (Análise de Resposta Avaliação do tipo Explicação). Neste caso, a explicação é a própria interpretação da resposta certa:  $1/2$ . Tem relação portanto, com a AR-Simulação (Análise de Resposta Simulação), mas não se caracteriza totalmente como tal já que emite a mensagem 'Você se enganou' e a explicação está muito próxima da resposta correta e não da resposta errada.

Neste caso, teríamos uma AR-Simulação se, à resposta dada (  $1/3$  ), viesse uma mensagem do tipo associação da linguagem matemática (  $1/3$  ) ao desenho de uma figura retangular, outra triangular e outra circular divididas em três partes iguais.

#### D). SITUAÇÃO IV:

- Emissão de mensagem de erro
- Retorno à mesma pergunta ou exercício (não explica o porquê do erro).

Ex. I:

- Uma professora que se encontra no primeiro trimestre de gestação, está com um surto de Rubéola em sua classe. No entanto ela está tranquila, já que foi vacinada durante a puberdade.

- No caso acima, a imunidade deve-se a:

1. Razões genéticas e ou individuais
2. Desenvolvimento de anticorpos
3. Transferência de anticorpos

Ex. de Resposta à Proposição:

1. Razões genéticas e ou individuais.

- Mensagem dada pelo software:

Limita-se ao retorno à mesma pergunta. Tendo-se apenas três alternativas, este retorno induz o aluno à resposta certa com apenas mais uma tentativa, que pode dar-se ao nível mecânico, sem passar pelo entendimento do processo de imunização.

Fonte - Software: Imunidade - Senac/Saúde - SP.

De acordo com La Taille (1990 : 187 - 188), este tipo de análise de resposta se enquadraria na classificação AR-A- Repetição (Análise de Resposta Avaliação do Tipo Repetição).

Ex. II:

Campo gravitacional

- Características:

Mola  $x = 10 \text{ cm}$

Corpo  $m = 2 \text{ Kg}$

Campo  $g = 10 \text{ N/Kg}$

$Kx$   $mg$

$K$   $200 \text{ N/m}$

- Determinar:

a) A força peso do corpo.

Tecla a resposta: -----

- Ex. de mensagem após algumas tentativas erradas:

" Esta é a sua última chance!" ... E Emite-se o resultado do exercício.

Fonte - Software: Física - Campo Gravitacional e Circuitos Elétricos. E.E.S.G. Brasília Machado / FDE / LIE.

Este exemplo também se enquadra na classificação AR-A- Repetição. Neste caso, só se verifica o conhecimento que o aluno possui sobre o assunto em questão. A resposta dada após algumas tentativas erradas não acrescenta informações importantes pois não explica o modo como se chegou àquele resultado.

### 6.2.3.2. Nos casos de acerto na resposta:

#### SITUAÇÃO I:

- Confirmação da resposta, através da emissão de palavras, como p.ex., 'CERTO!' e 'EXATAMENTE!'.
- Passagem para outro tipo de atividade.

Ex. de pergunta-proposição:

- Na vaporização, a água que está no estado líquido passa para o estado (sólido - gasoso).

Ex. de resposta à pergunta: 'gasoso'.

Mensagem dada pelo software: 'CERTO'

Fonte - Software: Ciclo da água - Ciências (SOFTED/SP)

#### SITUAÇÃO II:

- Confirmação da resposta, através da emissão de palavras, como: 'CERTO!' e 'EXATAMENTE!'.
- Repetição da idéia central que está sendo testada pelo exercício.

Ex. de pergunta-proposição:

- Observe as figuras: (desenho de retângulo, triângulo e círculo, repartidos ao meio).
- Responda: Em quantas partes iguais cada figura foi dividida?
- Mensagem dada pelo software, no caso de se responder '2',:

" Exatamente. Cada figura foi dividida em 2 partes iguais."

Fonte - Software: Iniciação às frações - 1 (Datamestre).

## 7 - OS SOFTWARES DIDÁTICOS ANALISADOS

Para efeitos de disposição didática, os softwares analisados serão encaixados na classificação transcrita abaixo, segundo Aduan (1983:47-52).

### 7.1. Aduan: Características de Diferentes Formas de Ensino Através do Computador

#### Tipo: CONSULTA

Características: O estudante faz consulta a dados armazenados no computador, sob a forma de textos, gráficos, etc. (consulta direta) ou de cardápios e listagens (consulta indireta).

#### Tipo: AUTOR

Características: O sistema opera sobre um conjunto de arquivos ou banco de dados que podem ser acessados através de um algoritmo. Seu caráter semi-dinâmico é dado pela possibilidade do aluno solicitar uma combinação especial de assuntos e o computador selecionar textos referentes a esta combinação.

#### Tipo: SOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Características: O apoio prestado pelo computador ao ensino está relacionado à sua capacidade de processamento. O estudante usa o computador para solucionar um problema, sendo necessário, para isso, que conheça uma linguagem que lhe permita introduzir, no computador, os dados e os passos a serem seguidos para encontrar a solução.

#### Tipo: EXERCÍCIO E PRÁTICA: múltipla escolha explícita

Características: Este tipo de utilização constitui-se em ensinar através da apresentação de exercícios, com fornecimento de respostas e "feed-back". As respostas são de múltipla escolha cabendo ao aluno apenas optar por um item e receber o "feed-back" relativo à sua opção.

**Tipo: EXERCÍCIO E PRÁTICA: múltipla escolha implícita**

**Características:** Este tipo difere do anterior por possibilitar ao aluno escrever a sua resposta. É necessário que o programador preveja todas as possíveis respostas uma vez que apenas para as respostas previstas é possível a emissão de "feed-back".

**Tipo: QUESTIONAMENTO: só respostas previstas**

**Características:** Neste caso o aluno tenta explicar um fenômeno, usando o computador como fonte de respostas para suas perguntas. Programas deste tipo tentam prever todas as possíveis perguntas a serem feitas pelos alunos, uma vez que a máquina só processa as informações contidas no banco de dados quando a pergunta feita está prevista no programa.

**Tipo: QUESTIONAMENTO: respostas não previstas**

**Características:** Este tipo difere do anterior pela possibilidade do computador fornecer respostas plausíveis, mesmo quando a informação solicitada não consta do banco de dados. O computador tenta responder com os dados que possui, através de discriminação.

**Tipo: TUTORIAL: não inteligente**

**Características:** O computador é o responsável pela instrução. Armazena não só os conteúdos, como também, a lógica instrucional. Pressupõe a divisão do tema em partes e o estabelecimento de uma seqüência instrucional que utiliza a técnica de instrução programada linear.

**Tipo: TUTORIAL: inteligente**

**Características:** Difere do anterior por se basear num sistema de instrução programada ramificada, que pressupõe opções instrucionais de acordo com o desempenho do aluno. Este desempenho é explicitado em termos de respostas emitidas, sendo necessária, portanto, a previsão do maior número possível de respostas. Quanto maior a previsão, mais "inteligente" será o programa tutorial.

**Tipo: SIMULAÇÃO: estática**

**Características:** O computador apresenta ao aluno o modelo de uma situação real ou hipotética. Este modelo, porém, é fixo, sendo permitido ao aluno apenas entrar com pequeno número de variáveis que o modelo comporta.

**Tipo: SIMULAÇÃO: dinâmica**

**Características:** Difere da simulação estática por permitir que o estudante interfira no modelo da situação, incluindo ou retirando variáveis, atuando na estrutura da simulação.

**Tipo: MODELIZAÇÃO**

**Características:** A modelização é o contrário da simulação. Aqui o computador mostra ao estudante alguns fatos representativos de um dado fenômeno, sendo-lhe solicitado que programe (construa um modelo) este fenômeno. Ao final, o estudante deve comparar seus resultados com o programa "gabarito" feito pelo professor.

**Tipo: ATIVIDADES CRIADORAS**

**Características:** Neste tipo o aluno organiza seqüências que possibilitem criar ou elaborar novos materiais. O computador opera reorganizando os elementos dessa seqüência. Ele é usado em atividades de composição de músicas, reorganização de palavras num texto, etc.



## 7.2. Relação dos softwares didáticos analisados por grupos:

### 7.2.1. GRUPO I - EXERCÍCIO E PRÁTICA

1. Agentes e Infecções V. 1.1.
2. Jogo da força - Microbiologia V. 1.4.
3. Microbiologia - Palavras Cruzadas V. 1.4.
4. Vacinação - Uma experiência simulada V.1.4.
5. Terminologia médico-cirúrgica
6. Iniciação às frações - 1 -
7. Ciclo da água - Ciências
8. Os estados físicos da água - Ciências
9. Imunidade
10. Dosagem de insulina V. 1.3.
11. Sítio dos números
12. Localização no universo
13. Potenciação
14. Física - Campo Gravitacional - Circuitos elétricos

### 7.2.2. GRUPO II - TUTORIAL

1. Como são formadas todas as coisas - Ciências
2. Os primeiros anos após o descobrimento do Brasil - História
3. As tentativas de colonização - A atividade canavieira -  
História
4. O sistema produtivo - A exploração da cana - História
5. Uma introdução ao microcomputador V.1.2.

### 7.2.3. GRUPO III - SIMULAÇÃO

1. Física através de simulações
2. Artilharia
3. Decisions/Decisions - Imigração
4. Decisions/Decisions - Urbanização: o crescimento das cidades
5. Simcity

### 7.2.4. GRUPO IV - ATIVIDADES CRIADORAS

1. Toque
2. Sherlock! V. 1.0. - Investigação com textos

### 7.2.5. GRUPO V - CONSULTA

1. Países das Américas - Geografia

### 7.2.6. GRUPO VI - AUTOR

1. Hipertexto - Carlos Drummond de Andrade

### 7.2.7. GRUPO VII - JOGOS

1. Zoo-lógica - Jogo educacional
2. Geo-lógica - Jogo educacional

### 7.2.1. Grupo I - Exercício e Prática

Os softwares utilizados para fins didáticos incluídos nesta categoria, possuem as características:

Pretendem ensinar um conteúdo geralmente através de :

- definições, enunciados, instruções e situações;
- alguns exemplos;
- exercitação.

Os exercícios são propostos em formas de perguntas do tipo:

- múltipla escolha explícita, onde se tem mais de uma alternativa e se opta por uma delas;
- múltipla escolha implícita, onde se escreve a resposta em forma de palavras, de frases, de números, de sentenças matemáticas ou de manipulação de setas que formam ou completam um desenho.

## 1) AGENTES E INFECÇÕES V.1.1.

Produção.: Gerência de Formação Profissional do Departamento Regional do SENAC - Programa Informática e Educação - 1988 - SENAC/SAÚDE - SP.

Data de análise.: dezembro de 1990

Local.: SENAC/SAÚDE - SP

Equipamento.: APPLE

Tipo.: múltipla escolha explícita

Objetivo.:

"Este programa destina-se a auxiliar a memorização das relações entre os agentes etiológicos e suas respectivas infecções."

Clientela.:

Formação de profissionais na área de enfermagem. (não está declarada explicitamente)

Menu.:

- Agentes e Infecções
- Exercícios
- Fim
- (Setas) Selecionam a sua opção
- (Enter) Confirma a opção desejada

Ao se optar por Agentes e Infecções, abre-se outro menu:

- Bactérias
- Fungos
- Vírus
- Menu

Tratamento do conteúdo:

a) Forma de transmissão:

Ao se optar por Bactérias, entra a instrução escrita referente à BORDELLA PERTUSSIS:

"Bacilo produtor de toxinas, encontrado na mucosa nasofaríngea do homem.

Causadora de COQUELUCHE.

Infecção bacteriana vulgarmente conhecida como TOSSE COMPRIDA."

Ao se optar por fungos e por vírus:

- Segue o mesmo esquema das instruções referentes a bactérias.

b) Exercícios:

- Indique a infecção causada pelo vírus

Exercício 1

Vírus Epstein Barr.

Pontos 0

1. Mononucleose Infecciosa

2. Dengue

3. Criptococose

4. Pneumonia Pneumocócica

5. Septicemia

Conforme navega-se com a seta pelas opções acima, aparece na tela uma definição sobre cada uma dessas doenças.

Para confirmar a resposta deve-se teclar 'enter'.

Exemplo de definição:

- MONONUCLEOSE INFECCIOSA: Infecção viral generalizada, transmitida pela saliva, também conhecida como Doença do Beijo.

Análise de Resposta:

Tipo: Análise de Resposta Avaliação/Explicação.

Ao escolher Septicemia, obtém-se a resposta:  
"Sua resposta está errada.

A resposta certa seria a infecção viral Mononucleose Infecciosa. Você indicou a infecção causada pela bactéria Serratia Marcescens."

Registro de desempenho:

Ao acertar uma resposta, muda-se a numeração do contador.

Ao sair da forma 'Exercícios', tem-se uma análise do desempenho, indicando se o aluno precisa ou não estudar mais.

Interatividade:

Utiliza instruções como:

- Seguir (através da seta direcionada para a direita)
- Aguarde (enquanto está rodando o programa)
- Apaga (através da seta direcionada para a esquerda - esse recurso consta na tela que solicita o nome do usuário)
- Enter (para terminar)
- Responda Sim ou Não (para a grafia do nome, se estiver ou não correta)

O programa utiliza menus.

Citaremos algumas falhas presentes no programa que comprometem a interatividade:

- ao se optar por bactérias, não aparece o menu constando quais serão as bactérias listadas para estudo. Entra a instrução sobre a Bordella Pertussis e só aí é que se tem a oportunidade de se saber quais as outras que serão apresentadas - 30 bactérias ao todo);
- não é possível saltar instruções referentes a determinadas bactérias;
- permanece um único desenho representando as bactérias, mesmo quando se muda a instrução.

#### Pertinência de uso:

Para a clientela a que se destina o software didático (formação de profissionais na área de enfermagem), o conteúdo é apropriado.

No que se refere à análise de resposta, a explicação dada quando se navega em cada alternativa, acrescenta informações para o aluno quanto às doenças elencadas, mas não garante que o aluno escolha a alternativa correta, pois para se acertar a resposta, é necessário associar o nome do vírus ao nome da doença, portanto uma definição da mesma não leva a essa associação.

No momento das instruções escritas referentes aos agentes patogênicos, é que se pode associar o agente causador da doença ao nome deste, além de constar também uma pequena definição referente ao agente patogênico e características da doença.

Com relação às duas unidades referenciais elencadas por nós (quadro assimilador que o aluno possui e câmbio conceitual), temos:

Como o software é destinado à formação de profissionais ligados à área de enfermagem, entendemos que esses profissionais já trazem consigo um conjunto de informações a respeito de agentes patogênicos, não sabendo na maioria das vezes, a denominação correta destes.

Entendemos também que geralmente esses profissionais possuem mais de 18 anos, o que nos leva a dizer, que é bem provável estarem num estágio cognitivo tal que possam construir um novo conhecimento baseado em raciocínios analógicos. As atividades propostas no software não são significativas no sentido de encaminharem para o conflito cognitivo.

Por este software priorizar a memorização de definições referentes aos nomes de agentes patogênicos e respectivas doenças, entendemos que as atividades propostas no mesmo não são orientadas para o câmbio conceitual, portanto não se relacionam com a construção do conhecimento.



2) JOGO DA FORÇA - Microbiologia - V. 1.4.

Produção: Programa Informática e Educação. 1988 SENAC/SAÚDE -SP

Data de análise: dezembro de 1990

Local: SENAC/SAÚDE - SP

Tipo: múltipla escolha implícita

Objetivo do programa:

"Este programa foi criado para desenvolver e treinar seu vocabulário de microbiologia."

Clientela:

Formação de profissionais na área de enfermagem. (não está declarada explicitamente)

Tratamento de conteúdo:

a) Forma de transmissão:

Numa tela tem-se o desenho de uma força com o início do esboço de um corpo humano. Embaixo deste desenho tem-se o item 'ERROS', local onde se marca o número de erros do usuário.

Ao lado do desenho, tem-se o item 'PALAVRAS', onde anota-se as palavras que estão sendo trabalhadas.

Tem-se ainda o item 'PONTOS', um contador que começa com 10 pontos e vai diminuindo à medida que se pede ajuda.

Tem-se também o item 'TOTAL', onde se anota o total de pontos.

Outro item é 'PERGUNTA-PROBLEMA', uma janela reservada para a escrita do pedido que deverá ser respondido na forma de uma palavra.

Na parte inferior da tela tem-se o espaço destinado para escrever a 'RESPOSTA'. Este espaço é pontilhado, sendo o número de espaços correspondente ao número de letras da palavra.

Nesta tela ainda consta um menu com as opções: 'AJUDA' (?), 'PROSSEGUIR' (seta direcionada para a direita) e 'FIM' (esc).

Ao se utilizar do software percebemos que:

- cada pergunta vale 10 pontos;
- as letras erradas vão sendo marcadas (pode-se errar até 4 letras);
- cada módulo consta de 10 perguntas.

#### b) Exercícios:

Em primeiro lugar tem-se o seguinte menu:

- Microbiologia 1
- Microbiologia 2
- Microbiologia 3
- Microbiologia 4

Ao lado do menu, tem-se o desenho das 4 setas, indicando que a movimentação deverá ser feita por elas e a seleção da opção desejada, pela tecla 'enter'. Para sair, a tecla 'esc'.

A seguir, um exemplo de exercício:

- Processo pelo qual o macroorganismo penetra, se estabelece e se multiplica dentro do organismo hospedeiro.

A resposta correta seria 'Infestação'.

A seguir, exemplos de 'ajudas', referentes ao exercício acima:

-- Penetração, instalação e reprodução de protozoários ou vermes no hospedeiro. - - - - -

- A ----- por vermes provoca verminoses.

#### Análise de Resposta:

Tipo: Análise de Resposta - Avaliação/Ajuda.

Se o usuário errar ou acertar o exercício, a palavra correta vem em seguida.

No final de cada módulo, recebe-se a indicação do total de pontos.

#### Interatividade:

Informa ao usuário que aguarde um momento (enquanto está rodando o programa).

Solicita o nome do usuário no início do programa, mas não volta a chamá-lo pelo nome.

### Permanência de uso:

O conteúdo do software não está coerente com o objetivo formulado: "desenvolver e treinar o vocabulário de microbiologia".

A forma de tratamento do conteúdo está mais para verificar o vocabulário do que para desenvolvê-lo e treiná-lo.

As ajudas também não se constituem num efetivo auxílio, uma vez que não trabalham a noção que está sendo verificada na pergunta-proposição, consistindo apenas em uma forma diferente de redigi-la.

O objetivo do programa está mais para verificar do que exercitar o vocabulário da área de microbiologia, considerando que se o usuário não souber responder à pergunta, terá uma resposta da mesma, mas isso não caracteriza o procedimento de apreensão de um tema ou mesmo de sua fixação.

Com relação às unidades referenciais elencadas por nós (quadro assimilador que o aluno possui e o câmbio conceitual), temos:

Os profissionais ligados à área de enfermagem, clientela usuária deste software, já trazem um conjunto de informações a respeito de agentes patogênicos e, em função da idade cronológica dos mesmos (mais de 18 anos), é bem provável que se encontrem num estágio cognitivo tal que suporte os conflitos cognitivos colocados a partir do contato com o objeto do conhecimento (noções sobre agentes patogênicos).

Entretanto, o avanço conceitual fica comprometido, pois as atividades propostas pelo software se baseiam praticamente na memorização e não no conflito cognitivo. A análise de resposta é genérica, não parte do erro cometido pelo aluno e não acrescenta nada para o aluno que não memorizou a palavra referente à pergunta proposta.

### 3) MICROBIOLOGIA - PALAVRAS CRUZADAS V. 1.4.

Produção: Programa Informática e Educação - 1988/SENAC/SAÚDE-SP

Data de análise: dezembro de 1990

Local: SENAC/SAÚDE - SP

Equipamento: APPLE

Tipo: Múltipla escolha implícita

Objetivo:

"Exercitar o vocabulário da área de microbiologia."

Clientela:

Formação de profissionais na área da saúde (não está declarada explicitamente).

Tratamento do conteúdo:

a) Forma de transmissão:

é semelhante a do Jogo da Forca, anteriormente analisado, mas em forma de palavras cruzadas.

b) Exercícios:

São colocadas ao usuário dez perguntas que deverão ser respondidas com uma palavra para cada pergunta. Essa palavra será encaixada no respectivo espaço, se estiver correta.

A seguir, colocaremos exemplo de exercício e de ajuda, contida no software:

- Nome dado ao agrupamento de microorganismo de um mesmo tipo no organismo hospedeiro. - - - - -

( A resposta correta seria colônia).

Ajuda:

- Aglomerado de bactérias. - - - - -

- O antibiograma observa a reação da - - - - - de microorganismos a determinados antibióticos.

Menu: (exercícios disponíveis)

Microbiologia 1

Microbiologia 2

Microbiologia 3

Microbiologia 4

Análise de Resposta:

Tipo: Análise de Resposta Avaliação/Ajuda

A resposta correta da pergunta é fornecida, mesmo que o usuário não dê nenhuma resposta. Isso não se configura num efetivo recurso para aprendizagem pois está restrita à memorização.

O programa não possui um mecanismo que possibilite o retorno à pergunta anterior, no caso de se querer dar uma olhada na resposta daquela pergunta e continuar. O programa Sherlock!, p.ex., propicia a oportunidade de se dar uma espiada e continuar.

A ajuda, tal como está elaborada, só seria um auxílio para quem já sabe, mas teve um pequeno esquecimento.

#### Registro de desempenho.

A porcentagem de acertos é dada no término das dez perguntas.

A contagem é feita por letras e não por palavras. Se acertar-se, p.ex., 2 palavras das 10 contidas no jogo, obtém-se 21% pois 2 letras servirão para outras 2 palavras.

#### Pertinência de uso.

Idem ao software no. 2, 'Jogo da Forca' - Microbiologia  
- V. 1.4.



#### 4) VACINAÇÃO - UMA EXPERIÊNCIA SIMULADA V.1.2.

Produção: Programa Informática e Educação - SENAC/SAÚDE - SP.

Criação e conteúdo: Dirce Rodrigues

Programação: Fernando Moraes

Data de análise: dezembro de 1990.

Local: SENAC/SAÚDE-SP

Equipamento: APPLE

Tipo: Múltipla escolha explícita.

Objetivo do programa:

"Este programa exercita, através de uma simulação, seus conhecimentos sobre conservação, preparo e aplicação das vacinas SABIN, TRÍPLICE e ANTI-SARAMPO."

Clientela:

Formação de profissionais na área de enfermagem. (não está declarada explicitamente)

Tratamento de conteúdo:

a) Forma de transmissão:

Inicia-se com a seguinte introdução em forma de texto escrito:

" A bordo da imaginação, levaremos você ao Posto de Saúde de uma longínqua e carente cidadezinha. Lá, você vivenciará situações que irão exigir a aplicação de seus conhecimentos.

Você ficará no local por quase duas semanas. Esse tempo será suficiente para uma rápida avaliação de seu desempenho frente às diversas circunstâncias.

E então, você quer embarcar nesta grande aventura?

Sim ou Não"

Na tela seguinte, o Departamento Regional designa o usuário do software para ocupar um Posto de Saúde numa cidade com 22.960 habitantes, cujas crianças de até 4 anos são cerca de 2520.

Informa também que a cidade tem o Posto de Saúde, Escola de 1o. Grau e Igreja. Além disso, diversos problemas de ordem sócio-econômica, falta de cultura e saneamento básico.

As outras telas são divididas em função dos dias da semana. Em cada dia acontece uma situação onde o usuário deverá ser apto para resolvê-la.

A seguir, exemplos dessas situações que são colocadas em forma de exercícios de múltipla escolha:

- DOMINGO 10:00 horas

Boas vindas e o recado de que haverá uma vacinação na 2a. feira, às 14 horas.

- 2a. FEIRA 7:00 horas

Preparar o material para vacinação.

O diluente deverá ser resfriado às:

1. 10:00 horas

2. 8:00 horas

3. Não precisa ser resfriado.

- Escolher uma opção.

Análise de resposta:

Tipo: Análise de Resposta Avaliação/Explicação.

Como o campo de conhecimento está bem delimitado e as perguntas são do tipo 'múltipla escolha explícita', as explicações partem do erro cometido pelo aluno.

Se a escolha for a resposta 1, temos:

"Sua conduta nos deixará com dúvidas quanto à eficácia da vacinação, já que o diluente deve ser resfriado com pelo menos 6 horas de antecedência."

Registro de desempenho:

No final, há um registro do desempenho quanto ao tema 'Vacinas', especificando-o de acordo com as vacinas Sabin, Anti-sarampo e Tríplice.

A informação sobre o desempenho vem através dos conceitos: Fraco, Regular ou Bom e há indicações sobre os conteúdos a serem revistos.

### Interatividade:

Informa como prosseguir (usando a tecla da seta direcionada para a direita), desde a primeira página.

Pede para digitar o nome, diz muito prazer, mas não volta a chamar o usuário pelo nome.

### Permanência de uso:

Com relação às unidades referenciais elencadas por nós (quadro assimilador que o aluno possui e o câmbio conceitual), temos:

Os profissionais da área de enfermagem, usuários deste software, ao entrarem em contato com este software, já trazem um conjunto de informações sobre o tema 'Vacinação' e, pela idade cronológica deles (em torno de 18 anos), existe uma grande possibilidade de estarem num estágio cognitivo que dê suporte para a construção de aprendizagem sobre o tema.

Entretanto, este software, da forma como está organizado, não consegue atingir outros objetivos de uma forma significativa, que não o de verificar os conhecimentos que os alunos já possuem.

O fato do software colocar situações passíveis de acontecerem no cotidiano desses profissionais, é um ponto de partida correto para verificar o conhecimento que o aluno já traz.

A continuidade do processo de construção do conhecimento poderia acontecer se o aluno saísse em busca de maiores informações sobre o tema. Essa busca poderia ser em livros, palestras e outras fontes.

Como o software não encaminha o aluno a elas, ele se limita apenas a verificar o conjunto de conhecimentos que o aluno já possui e, portanto, não é orientado para o câmbio conceitual.

## 5) TERMINOLOGIA MÉDICO-CIRÚRGICA

Produção.: Programa Informática e Educação - SENAC/SAÚDE - SP

Data da análise.: dezembro de 1990

Local.: Senac/Saúde - SP

Equipamento.: APPLE

Tipo.: Múltipla escolha implícita

Objetivo.:

"Auxiliar a memorização dos termos compostos da terminologia médico-cirúrgica."

Clientela.:

Formação de profissionais na área de enfermagem. (Não está declarada explicitamente).

Menu.:

1. Revisão
2. Exercitação
3. Fim

Tratamento de conteúdo.:

a)Forma de transmissão.:

Ao se optar por Revisão, temos:

-Termos compostos:

Ex.: Hemicolectomia

Prefixo 'Hemi' fica em destaque através de um mecanismo de piscar e vem a instrução de que 'Hemi' quer dizer metade.

Passa-se o destaque para 'Col' e a instrução: vem de Colon- entre o intestino grosso e o reto.

Por fim, o sufixo 'Ectomia': vem de extirpação.

- Outros menus:

1) Sufixos:

-algia

-anastomose

-Ao se optar por algia:

DOR

Ex.: Nevralgia - dor nas fibras nervosas

2) Prefixos:

an-, bradi-,...

-Optando-se por an:

negação, ausência

Apnéia - ausência de respiração

-Radicais: (De A à L)

Adenóide, amígdala...

## b)Exercitação:

- 1.Termos básicos
- 2.Gastroenterologia
- 3.Outras especialidades
- 4.Encerra a exercitação

- Optando-se por termos Básicos:

Palavra 1                      Acerto ---

ENTERITE significa inflamação do intestino.

S ou N

Outro exemplo: (Usa-se as setas)

OTITE significa:

- inflamação da mucosa nasal      SIM ou NÃO
- dor muscular                      Sim ou Não
- inflamação no ouvido              Sim ou Não

## Análise de Resposta:

Tipo: Análise de Resposta Avaliação

A emissão da resposta se limita na modificação do número no contador e na emissão de Certo/Errado.



#### Pertinência de uso:

Com relação às unidades referenciais elencadas por nós (quadro assimilador que o aluno possui e o câmbio conceitual), temos:

Como o software se propõe a rever os conhecimentos que os alunos já trazem sobre termos compostos da terminologia médico-cirúrgica, e exercitá-los, supõe-se que os usuários do mesmo (profissionais da área de enfermagem), já tragam um conjunto de informações a respeito do assunto.

Entendemos, também que, pela idade cronológica dos mesmos, exista a possibilidade de estarem num estágio cognitivo possibilitador da aprendizagem sobre o assunto.

Como as explicações do item 'Revisão', se limitam basicamente aos prefixos e/ou sufixos presentes nos termos compostos, dá-se a impressão que aos profissionais da área de enfermagem bastaria a memorização desses termos.

Sabemos que o conhecimento desses termos é importante mas o conteúdo referente à essas terminologias pode se dar de uma forma mais ampla, como p.ex., apresentar as causas de determinados problemas, de determinadas doenças.

Pelo fato do software contemplar apenas aspectos mais ligados à memorização, entendemos que as atividades do mesmo não são orientadas para o câmbio conceitual.

## 6) INICIAÇÃO ÀS FRAÇÕES - 1-

Produção: DATAMESTRE - Sistemas Educacionais Ltda.

Laboratório de Informática Educacional

Data de análise: dezembro de 1990

Local: FDE/CIED-SP

Equipamento: APPLE

Tipo: Múltipla escolha implícita e explícita

Objetivo:

Não está declarado.

Clientela:

Não está declarada.

Menu:

- Metade
- Terça parte
- Exercícios

Tratamento do conteúdo:

a) Forma de transmissão:

- Definição de fração:

"Parte de um todo, de alguma coisa que está inteira."

- Desenhos indicando:  $1/4$ ,  $2/2$ ,  $2/3$ ,  $1/2$

- Metade:

- desenho de inteiros, sendo um de forma retangular e outro redondo.

- divisão dos mesmos ao meio, seguida de pintura da parte referente à metade.
- revisão do procedimento feito
- enunciado sobre 'meio'.
- escrita por extenso e representação em forma de fração
- significado do numerador e denominador.
- junção das metades (nas formas de desenho e de sentença matemática)
- Terça parte:  
Mesmo esquema da apresentação referente à metade.

#### b) Exercícios:

- Verificação da aprendizagem:

1) Observe as figuras:

(Retângulo, triângulo e círculo, repartidos ao meio)

Responda:

- Em quantas partes iguais cada figura foi dividida?
- Mesmo procedimento com 3 partes.

#### Análise de Resposta:

Tipo: Análise de Resposta Avaliação/Explicação.

Como o campo de conhecimento está bem delimitado e as perguntas são do tipo 'múltipla escolha', as explicações partem do erro cometido pelo aluno.

Com referência à pergunta anterior:

- Se a resposta for 2, teremos:

"Exatamente. Cada figura foi dividida em 2 partes iguais."

- Se a resposta for  $1/3$ , teremos:

"Você se enganou. A figura foi dividida em 2 partes iguais e apenas uma destas partes foi pintada."

Registro de desempenho:

O programa emite o número de questões acertadas dentre o total.

Permanência de uso:

A clientela-alvo deste software não está declarada, mas acreditamos que o mesmo seja proposto para crianças de 3a. série do 1o. grau.

Nesta série, geralmente, as crianças possuem uma média de 9 anos. Ao entrarem em contato com o tema 'frações', já trazem algumas idéias sobre o assunto. Essas idéias são formadas a partir de suas ações sobre os objetos, como p.ex., quando têm que repartir um pedaço de fruta ao meio, ou de acordo com o número de irmãos.

Entendemos que as crianças nesta idade, estariam num estágio cognitivo capaz de construir um aprendizado referente ao tema, desde que as atividades propostas não se limitassem à demonstração por parte do professor, ou no caso deste software, da pessoa que o elaborou.

O modo como foi trabalhado o tema 'frações', desde a definição, a divisão dos desenhos em partes, até os exercícios é semelhante ao tratamento encontrado na maioria dos livros e apostilas.

A diferença é que o computador simula a repartição do inteiro em partes e a junção das partes formando um todo, de forma semelhante ao trabalho 'ao vivo' de um professor, quando está fazendo uma demonstração aos alunos.

A forma de trabalhar a noção de frações, baseada apenas na demonstração do professor, não leva o aluno construir o conceito. O registro em forma de desenhos e sentenças matemáticas é importante mas se estiver vinculado a atividades mais significativas, onde o aluno possa interagir com os objetos, elaborar e testar hipóteses e adquirir informações referentes às notações matemáticas.

Dessa forma, acreditamos ser possível alcançar o câmbio conceitual. Do contrário, as crianças apenas memorizam as notações matemáticas e não constroem o conceito sobre frações. É o caso, p.ex., que acontece ao se pedir para uma classe de alunos que já estudaram frações mas não construíram o conceito, que formem cinco grupos. Verificamos que a maioria não consegue associar um grupo com a representação  $1/5$ .

Outro problema encontrado, fruto da não construção da aprendizagem, é verificado quando se propõe aos alunos, uma atividade de soma ou subtração de frações com denominadores diferentes, como p.ex.,  $2/3 + 1/4$ . De acordo com o Currículo Básico para a Escola Pública do Estado do Paraná (1990), este tópico deve ser trabalhado na 4a. série do 1o. grau.

No exemplo acima citado, muitos alunos até realizam o algoritmo correto, no sentido de acertarem o resultado: encontram o número referente ao mínimo múltiplo comum, dividem este número por cada denominador, multiplicando-o pelos respectivos numeradores. Depois disso, somam os numeradores e repetem o denominador.

Ao perguntarmos a esses alunos, o porquê deste algoritmo, não sabem responder. A maioria não consegue perceber, p.ex. a equivalência entre  $2/3$  e  $8/12$  e também entre  $1/4$  e  $3/12$ .

Essas dificuldades referentes à construção do conceito de fração foram verificadas por nós, num trabalho realizado com alunos de 5a. série do 1o. grau noturno (alunos na faixa de 16/17 anos).

Após constataremos essas dificuldades, fizemos um trabalho onde os alunos recortavam papéis formando as peças fracionárias e, concomitantemente, iam juntando as partes, refazendo o todo.

Nesse trabalho, quando os alunos tinham que juntar peças fracionárias retiradas de inteiros não equivalentes, se colocava o problema referente ao exemplo acima citado.

Eles cobriam estas peças ( $\frac{2}{3}$  e  $\frac{1}{4}$ ) com outras peças que pudessem cobrir as duas representações. No caso, as peças fracionárias que atendiam esse requisito eram as de  $\frac{1}{12}$ . Os alunos verificavam que a peças de  $\frac{1}{24}$ , p.ex., também atendiam o requisito, pois são equivalentes. Percebiam que se cobrissem com peças de  $\frac{1}{12}$ , necessitariam de 8 delas para a representação de  $\frac{2}{3}$  e de 3 peças de  $\frac{1}{12}$  para a representação de  $\frac{1}{4}$ .

Verificavam que se usassem as peças de  $\frac{1}{24}$ , necessitariam do dobro de peças. Combinamos que usaríamos as peças com menor denominador, que estaria relacionada ao mínimo múltiplo comum.

O software como está organizado, deixa o aluno mais como expectador do que como construtor do conceito, portanto entendemos que o mesmo não oportuniza o câmbio conceitual em alunos que não tiveram outros tipos de experiências mais significativas.

## 7) CICLO DA ÁGUA - CIÊNCIAS

Produção: SOFTED

Data de análise: dezembro de 1990

Local: FDE/CIED-SP

Equipamento: APPLE

Tipo: Múltipla escolha explícita e implícita

Objetivo:

Não está declarado.

Clientela:

Não está declarada.

Tratamento do conteúdo:

a) Forma de transmissão:

O saci Perelepe e seus amigos são os apresentadores do assunto.

Aparece o desenho animado da chuva (nuvens respingando) e em seguida a pergunta: A água da chuva vem:

A) Da nuvem

B) Do rio

C) Do solo

É solicitado para que se tecle a opção que se quer ver primeiro: A, B ou C. Perelepe aparece e 'diz': Muito bem! Tecle enter.

Ao optar pela opção 'A', aparece o desenho da nuvem respingando e o enunciado:



"A nuvem é formada de gotinhas de água que caem quando a nuvem fica muito cheia."

"A água que existe no solo e a água da transpiração de animais e vegetais VAPORIZA e fica na atmosfera indo formar nuvens."

Na continuação, vem perguntas, que não são para responder via teclado; são dadas com a intenção de se dar um tratamento dialógico à transmissão do assunto.

- De onde vem a água que molha o solo?

- De onde vem a água que forma o corpo dos animais e vegetais?

Pede-se que tecle enter.

Em seguida surge o cenário de um rio com árvores e é feita uma simulação através de uma lente de aumento que se aproxima cada vez mais da água até que se consiga passar a idéia de moléculas se evaporando.

Após o desenho animado, vem os enunciados:

" As moléculas de água acumuladas no leito do rio se desprendem e vão se acumular nas nuvens."

"O calor aumenta a agitação das moléculas. As mais agitadas se afastam das outras. Ocorre a VAPORIZAÇÃO."

Entre desenhos animados e informações são colocados alguns exercícios de múltipla escolha.

São fornecidas também informações sobre ciclo da água, relação entre elevação de calor e aumento da agitação das moléculas, além de definições sobre vaporização e condensação.

#### b) Exercícios:

##### Pergunta:

Na vaporização, a água que está no estado líquido passa para o estado (sólido - gasoso)

##### Análise de Resposta:

Tipo: Análise de Resposta Avaliação/Explicação.

Se responder 'sólido', temos:

"Errou. No estado sólido as moléculas estão com pouca agitação e ficam unidas."

Se a resposta for 'gasoso', emite-se 'Certo'.

No caso do erro, a explicação não está relacionada com a pergunta. Para responder à pergunta, é necessário apenas memorizar a informação; vaporização é a passagem da água do estado líquido para o estado gasoso.

A explicação referente à pergunta pretendeu passar uma informação referente ao aspecto mais interno do fenômeno, entretanto, a mesma não leva o aluno ao acerto.

### Interatividade:

Trabalha com desenho animado e a simulação da lente de aumento.

Procura ser dialógico mas não explica p.ex. que em algumas situações as perguntas não deverão ser respondidas via teclado; que são formuladas no sentido de se simular um diálogo, com a presença do interlocutor.

Algumas vezes não aceita a escrita da resposta com letra minúscula e não instrui que se deve então teclar 'shift' + letra ou acessar 'caps lock'.

Não considera como correta, uma resposta emitida através de uma palavra sem acento, quando a mesma o possui.

Tem que se obedecer a seqüência das telas e não dá para voltar.

### Pertinência de uso:

No que se refere à questão pedagógica, o programa possui alguns recursos interessantes como o desenho animado simbolizando a chuva, as moléculas se movimentando e a simbologia da lente de aumento para se enxergar as moléculas.

Quanto ao ciclo da chuva, podemos conseguir efeito semelhante, utilizando um equipamento chamado 'spin light'.

Nesse aparelho se colocam algumas telas com determinados desenhos que parecem estar se movimentando, quando se liga o equipamento na energia elétrica.

Quanto às unidades referenciais por nós elencadas (quadro assimilador que o aluno possui e câmbio conceitual), temos a dizer o seguinte:

A clientela-alvo do software não está declarada, mas acreditamos que o mesmo seja elaborado para alunos de 3a. série do 1o. grau (crianças em torno de 9 anos).

Em termos gerais, nessa idade, as crianças já possuem um conjunto de informações sobre o ciclo da água. Sabem p. ex., que a chuva vem do 'céu'. Se perguntarmos, de que parte do 'céu', vem a chuva, eles nos dizem que vem das nuvens.

Sabemos que o pensamento das crianças menores está mais ligado às percepções, ao que podem ver e sentir e que gradativamente caminha do perceptivo ao conceitual.

Nesse sentido, a simulação através da lente de aumento para representar a evaporação das moléculas de água é coerente com o câmbio conceitual.

A forma como o software foi organizado deixa a desejar na proposição de exercícios e na análise de resposta. Nestes momentos caem por terra a orientação voltada para o entendimento conceitual e se prioriza a memorização.

## 8) OS ESTADOS FÍSICOS DA ÁGUA - CIÊNCIAS

Produção.: SOFTEO

Data de análise.: dezembro de 1990

Local.: FDE/CIED - SP

Equipamento.: APPLE

Tipo.: Múltipla escolha implícita

Objetivo.:

Não está declarado.

Clientela.:

Não está declarada.

Tratamento do conteúdo.:

a) Forma de transmissão.:

é feita através de desenhos de paisagens onde a água está presente nos diferentes estados físicos.

Através da simbologia da lente de aumento, é trabalhada a noção de proximidade ou afastamento das moléculas de acordo com os estados físicos:

- moléculas de água no estado líquido (rio): movimentação das mesmas com certo afastamento entre elas, então menos moléculas no espaço visualizado.

- moléculas de água no estado sólido (gelo): movimentação das mesmas com bastante proximidade, então mais moléculas no espaço visualizado.

- moléculas de água no estado gasoso (ar): movimentação das mesmas com bastante afastamento, então bem menos moléculas no espaço visualizado.

Depois disso vem uma conclusão dizendo que o calor é o responsável pelos estados físicos das substâncias e um desenho animado de uma panela contendo cubos de gelo que se derretem sob a ação do calor.

b). Exercícios: (um exemplo:)

- Aumentando a temperatura, a água passa do estado sólido para o estado - - - - - .

Aparece também um desenho animado representando moléculas juntas (estado sólido) que se afastam com a ação do calor.

Análise de Resposta:

Tipo: Análise de Resposta Avaliação/Ajuda

Em caso de erro, a palavra correta vem em seguida à emissão da resposta.

Quanto à ajuda ( em forma de desenho ), temos: Ela não encaminha o aluno ao acerto, se o mesmo não tiver entendido e/ou memorizado a noção presente na atividade de completar.

O desenho está mais relacionado aos aspectos internos do estado sólido enquanto a atividade de completar exige apenas a memorização.

### Interatividade:

O programa trabalha com desenhos animados e com a simbologia da lente de aumento.

Não consta do programa, mecanismos de voltar para a tela anterior, tendo que se obedecer a seqüência das telas.

### Pertinência de uso:

No que se refere às unidades referenciais de análise (quadro assimilador que o aluno possui e câmbio conceitual), temos:

Apesar da não declaração da clientela-alvo do software, acreditamos que o mesmo seja elaborado para alunos da 3a. série do 1o. grau (crianças em torno de 9 anos).

Normalmente essas crianças já trazem um conjunto de idéias referentes aos estados físicos da água, no que se refere aos aspectos mais ligados ao pensamento perceptivo, já que vivenciam situações em que a água está líquida, outras, na forma de gelo e também já puderam sentir a 'fumacinha' saindo do bico da chaleira.

O que eles normalmente não sabem está mais relacionado aos aspectos conceituais, como o afastamento ou a proximidade das moléculas em função do calor e o relacionamento destes conceitos com o estado físico da matéria.

A organização do software reflete essa preocupação em relação à passagem do pensamento perceptivo ao conceitual, portanto entendemos que há proposição no sentido do câmbio conceitual.

O problema do software está relacionado com a proposição de exercícios e a análise de respostas. Nesses momentos, a orientação voltada para entendimento conceitual dá lugar à memorização.



## 9) IMUNIDADE

Produção: SENAC/SAÚDE - SP.

Data de análise: abril de 1991

Local: FDE/CIED - SP

Equipamento: APPLE

Tipo: Múltipla escolha explícita

Objetivo:

Não está declarado.

Clientela:

Não está declarada.

Tratamento do conteúdo:

a) Forma de transmissão:

O programa baseia-se numa informação/pergunta e alternativas para resposta.

O enunciado das alternativas permanece o mesmo nas diferentes questões. O que muda é a informação/pergunta.

Ex. de exercício:

Caso no.---	No. Pontos ---	Nome da doença -----	Esc (Fim)
-------------	----------------	----------------------	-----------

- Uma professora que se encontra no 10. trimestre de gestação está com um surto de Rubéola em sua classe. No entanto ela está tranqüila já que foi vacinada durante a puberdade.

- No caso acima, a imunidade deve-se a:

1. Razões genéticas e ou individuais.
2. Desenvolvimento de anticorpos.
3. Transferência de anticorpos.

#### Análise de Resposta:

Tipo: Análise de Resposta Avaliação/Repetição.

Ao escolher a alternativa desejada, temos como análise de resposta, a emissão de Certo ou Errado.

Se estiver certa, há a emissão de uma frase ratificando a resposta certa.

Se estiver errada, volta-se à mesma pergunta.

Ex. de análise de resposta em caso de acerto, no exercício anterior. ( Alternativa 2 )

"A vacina promove o desenvolvimento da imunidade específica pelo organismo, garantindo assim a sua defesa."

Obs. Segue-se tratamento semelhante para com as outras Doenças e para Soros, Vacinas e Imunidade.

A análise de resposta foi organizada de maneira muito pobre pois ao se emitir uma resposta errada, o programa simplesmente emite a palavra 'errado' e retorna à pergunta. Como são apenas três alternativas de resposta, não seria difícil elaborar uma análise para cada resposta.

Em se tratando de múltipla escolha, a repetição da pergunta leva o aluno ao acerto, pelo ensaio e erro.

A análise de resposta deveria proporcionar ao usuário, o aprendizado daquela noção que está sendo verificada, no caso do mesmo tê-la respondido de forma errada. Essa análise só é feita quando se acerta a pergunta.

#### Interatividade:

O programa possui um mostrador onde constam o número de ordem e nome da doença que está sendo exercitada, além do número de pontos e instrução para sair do programa.

#### Relevância de uso:

Com relação às unidades referenciais (quadro assimilador que o aluno possui e câmbio conceitual):

O software é destinado à profissionais da área de enfermagem e sendo assim, acreditamos que os mesmos estejam num estágio cognitivo que suporte as sucessivas desequilibrações/equilibrações oriundas das ações cognitivas. Essa clientela também já traz um conjunto de informações referentes à imunidade.

O software coloca situações-problema que poderiam surgir no cotidiano das pessoas, referentes à aquisição de doenças e formas de resistência a elas. Esse é um ponto de partida correto, com relação ao quadro assimilador que o aluno possui e também pode estimular o conflito cognitivo visando o câmbio conceitual.

O problema do software está localizado na elaboração das análises de respostas. Em caso de erro, recolocam a pergunta e com isso, o aluno pode acertar a alternativa correta, já que são apenas três, mas não garante que o mesmo avance em termos conceituais já que as alternativas são escritas de forma muito sintética e a associação entre uma delas e a pergunta feita pode se limitar aos aspectos de memorização.

No caso de acerto, exemplificado no item 'análise de resposta', entendemos que, pela forma como está formulada a frase, não traz informações significativas em direção ao câmbio conceitual.

## 10) DOSAGEM DE INSULINA V.1.3. 1988

Produção: SENAC/SAÚDE - SP (io. colocado no Concurso de Software Educacional promovido pelo MEC em 1988)

Data de análise: abril de 1991

Local: FDE/CIED - SP

Equipamento: APPLE

Tipo: Múltipla escolha implícita

Objetivo e clientela:

"Destina-se a estudantes de Enfermagem interessados em: Aplicar, Exercitar e Memorizar as fórmulas para cálculo das unidades de Insulina conforme:

As unidades do frasco

As graduações da seringa."

-Tratamento do conteúdo:

a) Forma de transmissão:

1. Instrução sobre o cálculo de aplicação:

- quantidade certa de insulina

- médico já prescreveu o tipo de insulina

Três situações podem ocorrer:

CASO 1: Unidades iguais no frasco e na seringa

- desenho do frasco com 80 U.

- desenho da seringa com escala até 80 U, correspondente a 1 ml.

CASO 2: Unidades diferentes no frasco e na seringa

- desenho do frasco com 40 U.
- desenho da seringa com escala até 80 U, correspondente a 1 ml.

CASO 3: Graduações diferentes no frasco e na seringa.

- desenho de frascos com 40 U e 80 U
- desenho da seringa com 1 ml.

-Soluções:

CASO 1: Unidades iguais

Aspire na seringa a quantidade prescrita.

CASO 2 e/ou 3: Unidades diferentes ou graduações diferentes

Utilize a fórmula a seguir:

FRASCO está para SERINGA

assim como

PRESCRIÇÃO está para X

x = quantidade a ser aspirada

"Limpando" a fórmula:

$$\frac{\text{FRASCO}}{\text{PRESCRIÇÃO}} = \frac{\text{SERINGA}}{X}$$

$$\frac{F}{P} = \frac{S}{X}$$

- "Uma dica para ajudá-lo a memorizar."

$$\frac{\text{Fui}}{\text{Pela}} = \frac{\text{Seduzido}}{\text{Xuxa}}$$

2. Exemplos:

a) Um frasco sendo retirado da geladeira, com U-80 de insulina simples.

- Desenho de 3 seringas com diferentes escalas:

- com uma escala: de 0,1 até 1,0

- com duas escalas: de 0,1 até 1,0 e de 10 até 80

- com duas escalas: de 10 até 80 e de 5 até 40 (Seringa própria para insulina, mas às vezes não se acha no mercado e os profissionais tem que trabalhar com as outras)

- No exemplo acontece a simulação através de desenho animado, da introdução da insulina nas seringas com diferentes graduações.

b) Insulina NPH

- aplicar 7 unidades de um frasco de 40 U

- Desenho animado complementando a seringa até 7 unidades.

Menu:

- Como calcular
- Exemplos
- Exercícios
- Conceitos
- Fim

b) Exercícios:

Tem-se um marcador constando:

No. do exercício:----- Acertos consecutivos:-----

Exemplo de exercício:

- Aplique 3 u de insulina NPH, num frasco de U - 40
- desenho de uma seringa com duas escalas: de 10 a 80 e de 5 a 40
- o aluno faz o cálculo e através de uma tecla com seta, 'introduz' a insulina na seringa. A resposta certa: Em 40 U = 3; em 80 U = 6.

- Na opção CONCEITOS:
- O que é insulina
- Tipos de insulina
- Conservação no refrigerador (4 graus centígrados)
- Apresentação em frascos
- O que é unidade (concentração por mililitro)



No item 'o que é unidade', temos a comparação, realizada através de desenho animado:

U - 80 de insulina: (desenho de um frasco com 8 bolinhas, representando as unidades)

U - 40 de insulina: (desenho de um frasco com 4 bolinhas, representando as unidades)

Ainda na opção 'conceitos', tem-se:

- Como administrar
- Rodízios no local de aplicação
- Indicações
- Esterilização de seringas
- Tratamento
- Hiperglicemia e Hipoglicemia

#### Interatividade:

Constam em cada tela do programa, instruções para voltar ao menu (esc) e para seguir (seta direcionada para direita).

O programa possui menus, contadores e desenhos animados.

#### Análise de Resposta:

Tipo: Análise de Resposta Avaliação/Repetição

Com este tipo de repetição diferenciada dos exercícios, elimina-se quase que totalmente as chances do aluno acertar pelo ensaio e erro, de uma forma mecânica.

Ao responder os exercícios, o controle do enchimento da seringa é feito por setas, sendo que à medida que se vai 'introduzindo a insulina', o êmbolo vai sendo rebaixado.

A confirmação da resposta é feita através de 'enter' e é possível voltar no desenho da seringa para retificar a quantidade colocada.

A análise de resposta relativa à introdução de líquido na seringa é muito rigorosa, percebendo-se diferenças até na terceira casa decimal, como p. ex. entre 0,575 e 0,573.

#### Extinência de uso:

O programa cumpre através das atividades desenvolvidas, os objetivos a que se propõe, sendo de fundamental importância seu conteúdo para os profissionais da área de enfermagem.

O desenho animado simulando a introdução de insulina na seringa e a comparação feita sobre a noção de unidade se constituem em recursos didáticos que facilitam a aprendizagem.

Sua utilização junto aos profissionais da área de enfermagem se justifica pela importância do assunto, pela interatividade e pela vantagem de utilização desta metodologia com relação ao manuseio da seringa verdadeira, pelo menos num primeiro momento.

Com relação às unidades referenciais de análise (quadro assimilador que o aluno possui e câmbio conceitual), temos:

Os profissionais da área de enfermagem, pela idade cronológica que possuem e das experiências vividas na área da saúde, trazem um conjunto de idéias sobre a diabetes e algumas vivências de aplicações de injeções.

O software é organizado em função do problema que a esses profissionais se coloca: necessidade de terem que trabalhar muitas vezes com seringas de diferentes escalas e com frascos de diferentes volumes.

Essa necessidade encaminha para o conflito cognitivo visando a superação do problema. Para resolvê-lo, terão que saber calcular a dosagem de insulina em situações diferenciadas. Para tal, deverão aplicar uma regra de três simples, envolvendo frasco, seringa e prescrição. Aí então encontrarão o número correspondente à dosagem.

Nesse sentido, o software parte do quadro assimilador que o aluno possui e é orientado para o câmbio conceitual. Há nele, uma preocupação voltada para questões conceituais como o entendimento da noção de unidade e noções gerais sobre o diabetes. Estes encaminhamentos no sentido de ir além da aplicação de fórmulas, é coerente com a abordagem construtivista de aprendizagem.

## 11) SÍTIO DOS NÚMEROS

Produção: Objetivo Júnior - Centro de Pesquisas Tecnológicas - CPT

Data de análise: abril de 1991

Local: FDE/CIED - SP

Equipamento: APPLE

Tipo: Múltipla escolha implícita

Objetivo:

Não está explicitado.

Clientela:

Não está explicitada.

Menu: (A escolha da opção se faz através de uma tecla que locomove um chapéu.)

- Números na fazenda
- Titio MacDonald
- As colheitas
- Descubra os ovos
- Conte os sons
- As ferraduras

Tratamento de conteúdo:

a) Forma de transmissão:

- Números na fazenda

Tecla-se um número de 1 a 9 e aparece o desenho com a quantidade correspondente. (Desenho de porcos, carneiros e outros animais.)

- Titio MacDonald

Começa com um música: Tio MacDonald tem um sítio...

I-A-I-A-ô...

Vem a pergunta: Quantas vacas ele tem?

Aparece um desenho com um determinado número de vacas e espaço para se teclar o número correspondente. Depois, o mesmo procedimento com outros desenhos de outros animais.

No final aparece o placar dos acertos e erros.

- As colheitas

Aparece a pergunta: Quantas colheitas ele (Tio MacDonald) fez no dia?

Tem-se o desenho de um sol que vai se pondo, conforme a representação de um dia de trabalho e ao lado, o desenho dos legumes para se contar e teclar o número correspondente.

- Descubra os ovos

É um jogo que pode ser jogado com uma ou duas pessoas.

Supomos que o mesmo tenha sido elaborado para trabalhar a simbologia 'maior que'.

A proposta do jogo é que se advinhe quantos ovos as galinhas botaram.

Tem-se um desenho com nove galinhas desenhadas.

O primeiro jogador 'chuta' um número de 1 a 9.

Se teclar o número 3, p.ex., tem-se a resposta: Não. é mais que 4 ( > 4 )

Segue-se o mesmo procedimento até que se advinhe o número.

No final tem-se o placar com o número de acertos e de erros. Os acertos são contados em galões de leite.

#### - Conte os sons

Tem-se a pergunta: Quantos sons o animal emite?

Em seguida, aparece animais emitindo seus sons característicos e um espaço para se teclar o número correspondente.

Ao final, o placar com os acertos e erros.

#### - As ferraduras

A proposta é a de se jogar um determinado número de ferraduras num espaço destinado, de acordo com o número correspondente.

Ao final, tem-se o placar.

### Análise de Resposta:

#### Tipo: Análise de Resposta Avaliação

Após a emissão da resposta, tem-se a mensagem 'Certo' ou 'Errado'.

Ao final de cada módulo de exercícios, tem-se um placar com o número de erros e de acertos.

### Interatividade:

O programa utiliza um menu apropriado para criança, pois ao se mudar de opção, temos o deslocamento de um chapéu.

O programa leva em conta a ludicidade ao propor o conteúdo através de música e outros sons, desenhos bem feitos e jogo. Embora consideremos esses recursos importantes para o aprendizado, o software fica restrito a aspectos de memorização de informações. É o que veremos a seguir.

### Pertinência de uso:

Apesar de não constarem no software, a clientela-alvo e o objetivo do mesmo, supomos que tenha sido elaborado para crianças de pré-escola (média de 5 anos de idade).

O software trabalha noções de quantidade até 9, através da representação em forma de desenhos e do registro em forma de numeral.

Ele pode até levar em conta o quadro assimilador que o aluno possui, já que nesta idade, normalmente, as crianças já estão construindo a noção de número, mas não é orientado para o câmbio conceitual por diversas razões:

As atividades propostas não encaminham para a percepção pelo aluno de que o número é uma propriedade dos conjuntos de elementos ao qual se refere. Ex.: O número 3 é a propriedade de qualquer conjunto de 3 elementos.

A descoberta da noção de propriedade numérica implica na noção de classificação, para se chegar ao conceito de equivalência. Ao se propor p.ex., a distribuição de um conjunto de lápis para as crianças de uma sala, de tal forma que nenhuma criança fique sem receber lápis e que nenhum lápis fique sobrando, podemos perguntar a elas se os lápis serão suficientes para que cada um receba um.

Para serem suficientes, há que se ter estabelecido uma correspondência termo a termo entre o conjunto de lápis e o conjunto de alunos da sala. Ao estabelecer-se essa correspondência, temos a equipotência dos conjuntos, e então eles têm a mesma propriedade numérica.

Outra atividade de verificação da propriedade numérica pode ser feita a partir de um conjunto de tampinhas e outro de bolinhas.



A possibilidade de estabelecimento da correspondência um a um entre as tampinhas e as bolinhas leva à relação de igualdade de suas propriedades numéricas e a impossibilidade de se fazer essa correspondência, à desigualdade dessas propriedades. Aí entram noções de igualdade, diferença, maior que e menor que.

O software não propõe atividades que levem ao estabelecimento dessas relações. As atividades são orientadas no sentido da memorização entre a representação de uma quantidade através de desenho e seu respectivo numeral.

Outra idéia comumente presente em crianças nessa faixa de idade é a de que há mais objetos numa mesa, p.ex., quando eles estão espalhados, do que quando estão aglomerados. Essas crianças associam o termo mais, com mais espaço e vice-versa.

O câmbio conceitual seria no sentido de perceberem que as propriedades numéricas não mudam com a disposição dos elementos.

O câmbio conceitual também se daria se as atividades propostas no software, possibilitassem a passagem da fase de recitar a sequência 1, 2, 3, ... para a fase de construção do conceito de sucessão, 'um a mais'.

Uma atividade proposta nesse sentido poderia partir da construção de pilhas de cubos de uma forma recorrente, i.é, referindo-se à pilha precedente cada vez que constroem a pilha "seguinte". (Dienes- Golding : 1977-29)

Essa atividade pode ser feita por duas crianças onde cada uma delas constrói uma pilha, observando o conjunto equivalente à pilha anterior, acrescentando nele mais um cubo. A atividade deve continuar, de preferência até que a criança perca a conta do número de objeto que entram na composição das pilhas sucessivas. Aí o professor poderá perguntar às crianças, mostrando duas pilhas consecutivas, sobre qual delas tem mais objetos. Perceberão que a pilha seguinte sempre tem um objeto a mais.

Outra perguntas poderiam ser feitas com relação à pilhas alternadas, como p.ex., entre a 1a. e 3a. Somente num estágio cognitivo mais avançado é que poderiam estabelecer que um a mais e um a mais dão dois a mais.

A partir dessas considerações, temos a dizer que o software não é coerente com a abordagem construtivista de aprendizagem.

## 12. LOCALIZAÇÃO NO UNIVERSO

Produção.: SOFTED

Data de análise.: abril de 1991

Local.: FDE/CIED - SP

Equipamento.: APPLE

Tipo.: Múltipla escolha implícita/explicita

Objetivo.:

Não está declarado.

Clientela.:

Não está declarada.

Tratamento de conteúdo.:

a) Forma de transmissão.:

é feita através de mensagens e de desenhos simples e animados.

Mensagens com os respectivos desenhos:

Esta é sua casa.

Esta é sua rua.

Esta é a nossa cidade.

Este é o nosso estado. (mapa do Est. de S. Paulo)

Brasil.

América do Sul.

Mapa-mundi.

Terra girando ao redor do sol.

Outros planetas.

## Galáxia.

Em seguida, informações com respectivos desenhos animados:

- O Universo é formado por um conjunto de galáxias. Observe: Galáxias - formadas por estrelas, planetas, satélites e outros.
- Conheça nossa galáxia: Via Láctea. Faz parte da Via Láctea, o nosso sistema solar.
- órbita: Terra percorrendo a trajetória ao redor do Sol.

Menu: Para visualizar os movimentos de Translação e Rotação pode-se optar por:

- A) Translação
  - B) Rotação
  - C) Os dois movimentos juntos
- Usa-se 'esc' para sair

## b) Exercícios:

Os exercícios são referentes às instruções dadas, feitos na forma de completar e de múltipla escolha.

## Análise de Resposta:

Tipo: Análise de Resposta Avaliação/Explicação.

À emissão da resposta, obtém-se 'Certo' ou 'Errado'. Se estiver errada, há a emissão da resposta correta.

### Interatividade:

O programa utiliza menu, desenhos simples e animados.

A idéia de se simular os movimentos de translação e rotação é apropriada em termos de interatividade, mas os recursos de hardware e de software utilizados, não permitiram uma boa visualização.

### Pertinência de uso:

De acordo com o Currículo Básico para a Escola Pública do Estado do Paraná (1990), consta da programação referente às ciências, da 4a. série, dentre outros, os seguintes itens:

- Sistema Solar: Posição da Terra e demais planetas; movimentos de rotação e translação - gravidade.

Com base nesse programa curricular, acreditamos que o software deva ter sido elaborado para a 4a. série (crianças em torno de 10 anos).

Sabemos que nessa faixa de idade, os conceitos elaborados pelas crianças estão mais relacionados ao pensamento perceptivo do que ao conceitual.

Nesse sentido, a forma de se trabalhar a noção de universo, partindo-se do que está mais próximo, como a casa, até chegar à galáxia, ao mais distante, é didaticamente correta.

Entretanto, sabemos também, que é comum nessa faixa de idade, as crianças fazerem interpretações em termos de propriedades dos objetos e não em termos de interação entre os sistemas.

Nesse sentido, acreditamos que a construção do conhecimento referente à galáxia, p.ex., que exige dos alunos a noção de interação entre os sistemas, fica dificultada e não oportuniza o câmbio conceitual.

Noções como o peso, p.ex., que necessitam da interação entre o objeto e a Terra, são muito complexas para as crianças nessa faixa de idade. Para construí-la, há necessidade de outro conceito, a gravidade. Este também consta do programa para a 4a. série.

Em função dos estudos realizados por Driver (1988) e Astolfi (1988), com relação às idéias que os alunos possuem a respeito de fenômenos físicos e biológicos e a constatação de que na maioria das vezes, essas idéias permanecem mesmo depois do contato dos mesmos com os esquemas científicos, acreditamos que essas noções mais complexas, como a gravidade e a galáxia não serão construídas pelas crianças nessa faixa de idade.

### 13) POTENCIAÇÃO

Produção: Regina (cursista de um dos eventos promovidos pela FDE/CIED - SP)

Data de análise: abril de 1991

Local: FDE/CIED - SP

Tipo: Múltipla escolha implícita

Tratamento do conteúdo:

a) Forma de transmissão:

é feita através de enunciados e exemplos do tipo:

- Qualquer número elevado ao expoente 1 dá o mesmo número.

Ex.:  $3^1 = 3$

Obs.: Ao sinal ^, leia-se: elevado à potência.

- Qualquer número elevado ao expoente 0 dá o número 1.

Ex.:  $3^0 = 1$

b) Exercícios:

$1^6 = \text{-----}$

$6^6 = \text{-----}$

Análise de Resposta referente ao exercício anterior:

Tipo: Análise de Resposta Avaliação/Repetição

Se acertar o exercício, diz que está correto.

Se errar, diz que errou e não mostra onde nem o porquê.

Apresenta-se a instrução novamente e o comentário: "Mais atenção para responder." Apresenta-se o exercício novamente.

b) Exercícios: (na forma de expressões)

$$\text{Ex.: } 5^2 : ( 3^2 - 4 ) + 6^2 . ( 4^2 - 3.5 ) =$$

Análise de Resposta referente ao exercício anterior:

Tipo: Análise de Resposta Avaliação/Explicação

Se acertar, diz que está correto.

Se errar, mostra rapidamente o exercício resolvido. A correção se dá de forma genérica e não a partir do erro específico. Ao lado do exercício resolvido, vem as observações: primeiro as potências, depois as multiplicações/divisões e por último, as adições/subtrações.

Pertinência de uso:

Não constam do software, a declaração da clientela-alvo e nem o objetivo do mesmo, mas acreditamos que ele teria sido elaborado para alunos de 6a. série do 1o. grau (crianças em torno de 12 anos ).

A forma com que foi conduzida a instrução contida neste software reflete um comportamento pedagógico muito generalizado entre os professores ao se trabalhar com noções de matemática. Trata-se da seqüência: enunciados, exemplos e exercícios.

Entendemos que essa forma de transmissão de informações, não é coerente com a proposta construtivista de aprendizagem, pois se baseia apenas na memorização.



Propomos que o ponto de partida seja a análise de situações semelhantes que possam levar à elaboração de enunciados por parte dos alunos. A ocorrência delas, um certo número de vezes, pode levar o aluno à generalização, na forma de enunciados.

No caso do enunciado: "Qualquer número elevado ao expoente zero dá um." - Não se assimila este enunciado apenas com o exemplo:  $3^0 = 1$ . Se faz necessária a aplicação de outros recursos, como:

$$3^5 : 3^4 = \frac{3^5}{3^4} = \frac{3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3}{3 \times 3 \times 3 \times 3} = 3^1 \text{ ou } 3^{5-4}$$

Com alguns exemplos desse tipo, os alunos chegarão à propriedade: na divisão de potências com bases iguais, repete-se a base e diminui-se os expoentes.

- Outro exemplo:

$$3^2 : 3^2 = \frac{3^2}{3^2} = \frac{3 \times 3}{3 \times 3} = 1 \text{ ou } 3^{2-2} = 3^0$$

Em decorrência da propriedade anterior (na divisão de potências de bases iguais, repete-se a base e diminui-se os expoentes), e pela relação com outra propriedade (na divisão de números iguais, sempre se obtém 1), tem-se:  $3^0 = 1$ .

Um outro recurso significativo para o aprendizado da noção de Potenciação é a utilização de objetos tridimensionais, como os cubinhos de madeira.

Ex.:  $2^3$

Coloca-se os cubinhos justapostos formando-se um cubo maior, composto de 8 cubinhos, tendo 2 cubinhos de lado.

A organização dos cubinhos empilhados de acordo com a seqüência  $2^1, 2^2, 2^3...$  é importante para o estabelecimento de relações de grandeza e das propriedades das potências.

A partir das considerações acima realizadas, temos a dizer que o software não considera o quadro assimilador que o aluno possui e nem é orientado para o câmbio conceitual.

Obs.: No mesmo disquete em que consta este programa, consta um outro feito por Vitor, Vera e Elza que trata da Potenciação também, mas que trabalha o enunciado "qualquer número elevado ao expoente 0 dá 1", de forma tal que se coloca a definição primeiramente e depois a demonstração matemática.

14) FÍSICA - Campo Gravitacional - Circuitos elétricos

Produção.: Prof. Oswaldo C. Giorgi - 1987 / E.E.S.G. Brasília

Machado/FDE - LIE

Data de análise.: abril de 1991

Local.: FDE/CIED - SP

Equipamento.: APPLE

Tipo.: Múltipla escolha implícita

Objetivo.:

Não está declarado.

Clientela.:

Não está declarada.

Tratamento de conteúdo.:

b) Exercícios.:

O software é composto apenas por exercícios, do tipo:

- Campo gravitacional:

Características:

Mola:  $x = 10$  cm

Corpo:  $m = 2$  Kg

Campo:  $g = 10$  N/Kg

$Kx = mg$

$K = 200$  N/m

- Determinar:

a) A força peso do corpo.

Tecla a resposta: -----

#### Análise de Resposta:

Tipo: Análise de Resposta Avaliação/Repetição

Não utiliza explicações ao analisar as respostas. Apenas passa para o exercício seguinte se a resposta estiver certa ou volta-se para o mesmo exercício, se estiver errada.

Não ajuda quando se erra, apenas diz, depois de algumas tentativas: Esta é a sua última chance! E emite-se o resultado do exercício.

#### Permanência de uso:

Este tipo de software, com este tipo de análise de resposta, não se presta nem para verificar o conhecimento do aluno, já que não possui registro de desempenho, a partir de um contador dos erros e acertos.

É muito óbvio que esse software não se coaduna em nenhum aspecto com a abordagem construtivista de aprendizagem, pois ele visa apenas o desempenho do aluno, em termos de mecanização de algoritmos.

### 7.2.2.Grupo II - Tutorial

Os softwares utilizados para fins didáticos incluídos na categoria Tutorial possuem as seguintes características:

Pretendem passar uma instrução, assemelhando-se na maioria dos casos a uma aula expositiva, onde o prof. transmite algumas informações e solicita aos alunos uma 'confirmação' no que se refere às idéias propostas por ele, geralmente através de perguntas.

As perguntas são feitas mais no sentido de tornar a exposição mais participativa, do que para verificar o conhecimento do aluno.

Os softwares incluídos nesta categoria, parecem priorizar a transmissão de um conteúdo em detrimento à verificação da aprendizagem, como é o caso dos softwares incluídos na categoria Exercitação e Prática.

Os Tutoriais podem ser classificados em dois tipos: Tutorial inteligente e Tutorial não inteligente.

O que diferencia um Tutorial inteligente de um Tutorial não inteligente é a possibilidade de atendimento aos usuários quanto às diferentes necessidades de compreensão e aprofundamento do conteúdo transmitido pelo software.

A elaboração de um Tutorial Inteligente implica na previsão de um maior número possível de dúvidas e necessidades dos usuários que devem ser satisfeitas através de instruções específicas.

Essas instruções são colocadas em ramificações de um tema central e são acessadas conforme as necessidades de cada usuário.

Um Tutorial não inteligente é programado de forma linear, dispondo de um número limitado de opções.

## 1) COMO SÃO FORMADAS TODAS AS COISAS - CIÊNCIAS

Produção.: SOFTED

Data da análise.: abril de 1991

Local.: FDE/CIED - SP

Equipamento.: APPLE

Tipo.: Tutorial não inteligente.

Objetivo.:

Não está declarado.

Clientela.:

Não está declarada.

Tratamento do conteúdo.:

é feito através de instruções e desenhos simples e animados.

Inicialmente tem-se o desenho de uma paisagem, de uma criança numa cozinha, de uma mesa com frutas.

Depois, o desenho animado de um contador de gotas, soltando uma gota.

Em seguida, instruções:

- Dividindo a água você pode tirar dois gases: Oxigênio e Hidrogênio.
- Como você pode observar (através de um desenho), queimando a carne você tem carvão..
- Queimando o fósforo você obtém carvão.

- Dividindo o ferro você consegue apenas pequenos pedaços de ferro.

- Os cientistas descobriram que de vários materiais não se pode tirar mais nada, como: carvão, ferro, prata, oxigênio, hidrogênio, ouro. São os materiais simples.

- Por que existem tantas coisas diferentes?

Todos os materiais do universo são formados pelo ajuntamento de materiais simples...

- Usando uma lente especial podemos observar que: O gás oxigênio é formado por 2 átomos iguais (material simples).

- Veja outros materiais simples:

prego            átomos de ferro            ( desenho simulando os átomos com várias bolinhas unidas)

ouro            átomos de ouro            ( desenho igual ao anterior )

carvão            átomos de carbono            ( desenho igual ao anterior )

- Cada menor pedaço dos materiais chamou-se átomo.

- Alguns átomos e seus tamanhos proporcionais:

hidrogênio (desenho de um círculo)

carbono (desenho de um círculo maior que o de hidrogênio)

- Conclusão:

Os átomos são os menores pedaços dos materiais simples.

Existe um número pequeno de átomos.

O ajuntamento de vários tipos de átomos dá os demais materiais que formam o mundo.



## Continência de uso

No software não consta a clientela-alvo, nem o objetivo do software, mas de acordo com o Currículo Básico para a Escola Pública do Paraná (1990), este assunto consta da programação de Ciências para a 5a. série do 1o. grau (crianças em torno de 11 anos).

Nessa faixa de idade, o pensamento das crianças ainda tende a estar dominado pelas percepções e não incorporam com facilidade noções referentes a elementos microscópicos como é o caso de átomos e moléculas.

Para que as crianças consigam avançar do pensamento perceptivo ao conceitual, se faz necessário colocá-las diante dessas noções para que se oportunize o conflito cognitivo e gradativamente, o câmbio conceitual.

No caso do presente software, a sua organização didática contempla como ponto de partida, materiais conhecidos pelas crianças e chega até a parte microscópica, os átomos.

Quanto à instrução referente à água, entendemos que a mesma pudesse ter sido feita de uma forma mais completa, mostrando-se como cientificamente se conseguiu a decomposição da água pela eletrólise e como se chegou à conclusão de que os gases presentes eram o hidrogênio e o oxigênio.

Depois disso é que se partiria para a noção de átomos.

Considerando que o software é um tutorial, seu valor estaria na simulação bem feita dessas noções, para que a criança pudesse avançar em termos conceituais, o que não aconteceu.

## 2) OS PRIMEIROS ANOS APÓS O DESCOBRIMENTO DO BRASIL - HISTÓRIA

Produção.: SOFTED

Data de análise.: abril de 1991

Local.: FDE/CIED - SP

Equipamento.: APPLE

Tipo.: Tutorial não inteligente

Objetivo.:

Não está declarado.

Clientela.:

Não está declarada.

Tratamento do conteúdo.:

é feito pelo Saci-Perelepe através de instruções, desenhos simples e animados e perguntas em forma de múltipla escolha.

Inicialmente, temos:

- Vamos ver onde nos encontramos no tempo:

1500 - Descobrimento do Brasil

1501 - Primeira Expedição de Reconhecimento

Em seguida: Vamos recordar...

- Navegando, os portugueses chegaram no Brasil pela primeira vez em 1500.

Ao lado desta informação tem-se o desenho animado de uma navegação saindo da Europa e chegando no Brasil.

Depois disso, as perguntas:

1) Eles navegavam em busca de riquezas no oriente que possuía produtos raros ou inexistentes na Europa. Que nome estes produtos recebiam? (Ao lado da pergunta, os desenhos de noz moscada, pimenta e seda)

( ) cereais

( ) especiarias

( ) manufaturas

Análise de Resposta:

Tipo: Análise de Resposta Avaliação/Repetição.

Se errar, diz Errado e volta no exercício acima para se responder novamente.

2) As especiarias, por causa de sua raridade entre os europeus, podiam atingir altos preços? (Ao lado da pergunta, o desenho de uma balança tendo de um lado especiarias, de outro, moedas.)

S ou N

Análise de Resposta:

Tipo: Análise de Resposta Simulação.

A simulação é feita no sentido de se colocar os alunos diante de uma situação mais real, onde eles deverão relacionar a raridade das especiarias com a existência de compradores desejosos em obtê-las.

Se responder N...

- Quando há no mercado mais compradores do que o produto à venda, os que oferecem um preço maior, conseguem o produto?

S ou N

Se responder N...

- Existe muito ar no mundo, ele é tão abundante que você não paga para dar um suspiro. Agora o ouro é muito raro, difícil de encontrar, por isso tornou-se tão valioso.

3) A força do comércio de especiarias impelia os portugueses pelos oceanos. Podemos dizer então que o Brasil, filho da expansão comercial, deveria fornecer riquezas aos portugueses?

S ou N

Se responder N :

Análise de Resposta:

Tipo: Análise de Resposta Simulação.

Os portugueses gastariam tempo e dinheiro em expedições que não oferecessem lucros?

Se responder S ...

Se depois desse contra-exemplo houver a persistência do erro, há o retorno às instruções iniciais.

Volta ao início da instrução: Eles navegavam...

## Pertinência de uso.

Apesar de não estarem explicitados os objetivos e a clientela-alvo do software, acreditamos que o mesmo tenha sido elaborado para a 6a. série do 1o. grau (crianças em torno de 12 anos).

Ao analisar este software nos vêm a idéia de que há uma pretensão de ser dialógico, de encaminhar para o conflito cognitivo, pois à cada enunciado, segue-se uma pergunta; pretensão frustrada pois nem sempre se encaminha a discussão em função do não emitido pelo aluno; o que se tem é a volta à pergunta até que se responda conforme o desejo do elaborador da instrução.

Quando há tentativas de se tratar também as respostas 'erradas' do aluno, elas se encaminham de tal forma que não melhoram o entendimento do aluno quanto àquela noção.

Outra impressão que nos passa é a de que o tratamento do conteúdo parece pretender-se crítico, como nesta pergunta: "Os portugueses gastariam tempo e dinheiro em expedições que não oferecessem lucros?"

Só que ao emitir-se a resposta Sim, volta-se ao início do programa, para que se responda em conformidade com o pensamento do autor.

O software não é orientado para o câmbio conceitual, pois não trata a questão 'mercadoria' relacionada à divisão social do trabalho. Não mostra também que a distribuição e a circulação de mercadorias sempre se deu de forma desigual no espaço brasileiro. Não coloca claramente, as origens históricas do subdesenvolvimento no Brasil, sua relação com a colonização , exploração e interesses da classe dominante.

### 3) AS TENTATIVAS DE COLONIZAÇÃO - A ATIVIDADE CANAVIEIRA - HISTÓRIA - 1986

Produção: SOFTED

Data de análise: abril de 1991

Local: FDE/CIED - SP

Equipamento: APPLE

Tipo: Tutorial não inteligente

Objetivo:

Não está declarado.

Clientela:

Não está declarada.

Tratamento de conteúdo:

a) Forma de transmissão:

É feita de forma semelhante a do software anteriormente analisado: escala de tempo, situando-nos em 1532 - início da colonização brasileira, instruções mediadas através de perguntas e desenhos simples e animados.

Interatividade:

No início do programa, tem-se o recado:

Palavra com \* (palavra nova no estudo - para saber o significado, use a tecla '\*').

Ex.: Colonos\* - Colonos eram os portugueses que viviam no Brasil durante o período colonial.



A exposição do conteúdo deste software se dá através de informações, desenhos e perguntas com o intuito de solicitar a atenção dos alunos.

Não há possibilidade de se pular ou voltar telas de acordo com o interesse do usuário.

A utilização de um banco de dados, oferecido pelo programa, com palavras a serem pesquisadas caso sejam necessárias ao usuário, se constitui num recurso interessante.

#### Análise de Resposta:

Tipo: Análise de Resposta Simulação.

Quando se formulam perguntas e o usuário não responde nos moldes previstos pela organização implícita no software, retomam o conteúdo da pergunta com outras formulações do tipo contra-exemplo, visando o pensamento analógico, mas da forma como foram elaboradas, não melhoram o entendimento das mesmas.

A utilização de perguntas é uma técnica apropriada para a estimulação do conflito cognitivo, mas a maioria das perguntas formuladas no software não encaminham a ele e deixam margens à duplas interpretações, como: "é possível produzir cana na Europa?"

A pergunta deveria deixar claro que se trata de produção em larga escala e que nesse caso, o melhor lugar para se produzir, seria nos países tropicais.

pertinência de uso.

Apesar de não estarem declarados os objetivos e a clientela-alvo, acreditamos que o mesmo tenha sido elaborado para alunos de 6a. série do 1o. grau (crianças em torno de 12 anos).

Os alunos nessa faixa de idade, tendem a dar mais atenção aos fatos isolados do que às interações. A orientação voltada para o câmbio conceitual deveria levar isso em conta e trabalhar a história de tal forma que levasse as crianças perceberem que as origens do subdesenvolvimento do Brasil estão relacionadas à colonização, exploração e interesses da classe dominante.

#### 4) O SISTEMA PRODUTIVO - A EXPLORAÇÃO DA CANA - HISTÓRIA

Produção: SOFTEU

Data de análise: abril de 1991

Local: FDE/CIED - SP

Equipamento: APPLE

Tipo: Tutorial não-inteligente

Objetivo:

Não está declarado.

Clientela:

Não está declarada.

Tratamento de conteúdo:

a) Forma de transmissão:

É feita de forma semelhante a dos dois softwares anteriormente analisados: linha do tempo enfatizando o ano de 1932, desenhos simples e animados e perguntas com o intuito de simular um diálogo.

Pertinência de uso:

As informações e perguntas presentes no programa muitas vezes são elaboradas de forma dúbia ou medíocre, como estas:

"Do Brasil, todo açúcar ia para Europa!"

O problemático é que o aluno pode nem ter o professor a seu alcance para perguntar se não ficava nem um pouco para consumo.

Veja esta pergunta:

"O que é, o que é..."

- Doce...
- Raro na Europa...
- Abundante no Brasil...

A) Pau-Brasil

B) Mel

C) Açúcar

Se teclar-se a alternativa 'b', p.ex., emite-se errado e passa-se para a seguinte.

O conteúdo do programa não trata a História a partir de uma visão de conjunto, mas sim fragmentada. Podemos observar isso pela própria organização das instruções, como o recado final: "Na próxima aula, sobre a mão-de-obra."

A visão que se passa é a de que todos aqueles acontecimentos fôssem possíveis sem a participação das pessoas, consideradas mão-de-obra.

A partir do exposto acima, temos a dizer que o presente software não é coerente com a abordagem construtivista de aprendizagem.

## 5) UMA INTRODUÇÃO AO MICROCOMPUTADOR V. 1.2

Produção.: SENAC - Tradução

Data da análise.: dezembro de 1990

Local.: SENAC/SAÚDE - SP

Equipamento.: APPLE

Tipo.: Tutorial não-inteligente

Objetivo.:

Não está declarado.

Clientela.:

Não está declarada.

Tratamento do conteúdo.:

a) Forma de transmissão.:

é feita através de informações sobre o modo de se operar um microcomputador:

Cuidados com o micro: não fumar...

Uso de teclas: esc e outras, como A, B... vai aparecendo no vídeo, a letra escrita.

Movimentação: um caminhãozinho se movimenta aos impulsos das letras tecladas; uma pessoa caminha para trás ou para frente conforme as setas direcionadas para direita ou esquerda; pilota-se sonda espacial através das setas e das letras A e Z (sentido vertical e horizontal, respectivamente).

Grafia: pede o nome do usuário e a confirmação do mesmo.

Componentes do microcomputador: monitor, CPU, diskdrive e teclado.

Disquete: pede para virá-lo e usar a outra face.

Menus:

1) Formar desenhos a partir das partes:

- CABEÇA TRONCO PERNAS (Fim)

MACACO MOÇA ELEFANTE PALHAÇO COWBOY

Podemos escolher, p.ex., cabeça de macaco, tronco de cowboy e pernas de elefante, tendo um desenho engraçado.

2) POETAS

POEMAS

Cora Coralina

Drummond

(Ao optarmos por um desses poetas,

Fernando Pessoa

teremos um poema de sua autoria.)

Ferreira Gullar

Mário Leiria

Rimas anônimas

Fim

Ao escolher Fim (Y para sair, N para ficar)

Habilidades do micro (em forma de menu):

NÚMEROS TEXTO GRÁFICOS SOM FIM

- Opção Números: Ex. de cálculo:

-Data de nascimento: O usuário coloca a data e o programa informa o dia da semana em que a pessoa nasceu.

-Data de hoje: O usuário coloca a data e o programa informa o dia da semana.

-Idade: O usuário coloca a idade em anos e o programa informa os dias referentes ao somatório dos anos.

- Opção Texto: Mostra tipos de letras, maiúsculas e minúsculas.

- Opção Gráficos:(em forma de menu):

Desenhos animados      Fotos      Gráficos      Fim

-Desenhos animados: Podemos modificar a velocidade de um pássaro que está voando, pressionando os números 1, 2, 3.

-Fotos digitalizadas: Aparece a foto de Winston Churchill (1874-1965). Se teclarmos a barra de espaço, ele pisca.

-Gráficos: Perguntas:

Quantas horas você gasta por dia:

-Dormindo?      -Locomovendo?      -Trabalhando?

A partir dos números colocados, apresenta-se o gráfico correspondente (gráfico em forma de círculo).

Pertinência de uso:

Este software é muito importante para o trabalho de iniciação de pessoas no microcomputador, pois ele mostra diversas possibilidades existentes no equipamento. Pode ser usado por pessoas que já saibam ler.

O software é elaborado de forma muito interativa, utilizando recursos lúdicos, que tornam a exposição muito agradável.

Ele desmistifica algumas idéias que as pessoas têm em torno do computador e por isso, entendemos que ele é voltado para o câmbio conceitual.



### 7.2.3. Grupo III - Simulação

Os softwares educativos incluídos nesta categoria retratam experiências onde os modelos se comportam de maneira análoga à realidade, com a finalidade de demonstrar:

- movimentação de objetos e partículas;
- modificações nos efeitos em função de mudanças nas causas;
- conseqüências de tomadas de decisões sobre determinados assuntos, bem como propiciar a análise de suas causas.

As simulações são chamadas de estáticas quando a participação do usuário se limita à observação da experiência simulada, como um expectador.

As simulações dinâmicas ou interativas prevêm a possibilidade de interferências do usuário no sentido de se alterar fatores, verificando-se os efeitos. Neste sentido, as simulações dinâmicas envolvem resoluções de problemas por parte do usuário que precisa elaborar hipóteses e testá-las.

## 1) FÍSICA ATRAVÉS DE SIMULAÇÕES

Produção: R. H. Good - California State - University Hayward -  
1986 - Tradução: FDE/CIED - SP

Data de análise: abril de 1991

Local: FDE/CIED - SP

Tipo: Simulação estática

Objetivo e Clientela:

" Este software é para uso em sala de aula como demonstração para o 2o. grau, devendo ser utilizado juntamente com textos apropriados."

Obs. contida no programa: Foi escrito em BASIC, com subrotinas em linguagem de máquina.

Menu:

1. Gás
2. Demônio de Maxwell
3. Efeito Doppler
4. Onda longitudinal
5. Soma de duas ondas

Tratamento de conteúdo:

a) Forma de transmissão:

1) Gás:

- Definição sobre gás em equilíbrio - mesma energia cinética.
- Modelo em que se atribui uma velocidade inicial:

1) Átomos pequenos mais rápidos.

2) Átomos grandes mais rápidos.

3) Ambos lentos.

- Efeito: átomos se locomovendo, se chocando, e ao lado, o gráfico das partículas pequenas e grandes.

2) Demônio de Maxwell

- Definição: 2a. lei da Termodinâmica - tendência para a desordem e para o equilíbrio térmico.

- Modelo: Fazer o papel do Gênio de Maxwell - Abrir e fechar uma porta para selecionar átomos de um certo tipo ou de energia cinética maior de um gás, violando a 2a. Lei da Termodinâmica, pela introdução de ordem e redução da entropia, sem um correspondente gasto de energia. Infelizmente tal gênio não existe. Mas aqui você pode fazer o papel dele.

- Efeito: partículas se mexendo - abre-se a porta e a temperatura dos dois lados vão se modificando e verifica-se a redução de entropia.

3) Efeito Doppler

Som e ótica - verifica-se as variações nas ondas.

Definição

Verifica-se a oscilação da onda - podemos modificar a frequência (oscilando para mais ou para menos, de 0 a 4)

-Soma de duas ondas

- Definição

- Animação:

Duas ondas senodais em movimento são somadas.

Observa-se os 'batimentos', grupos de ondas e efeitos de onda estacionária.

Seleciona-se de 0 a 9, a frequência dos batimentos da onda 1 e verifica-se os efeitos, na soma.

Mecanismos de navegação:

- Para maiores informações, pressione a tecla '?'

- Para voltar ou sair, pressione a tecla 'esc'

- Para seguir, pressione 'return'

Permanência de uso:

O pensamento de muitos alunos de 2o. grau ainda tendem a estar dominados pelas percepções, pelo que pode ser apreendido diretamente.

Esses alunos, muitas vezes, têm dificuldades de assimilar noções que envolvem elementos microscópicos e por isso, esse software é um recurso significativo em termos de câmbio conceitual.

A organização do programa reflete simplicidade, sem exageros de definições e instruções. No que se refere às simulações, o software consegue trabalhar bem os efeitos propostos.

## 2) ARTILHARIA

Produção.: FDE/CIED-SP Coordenação do Prof. Eduardo Diniz.

Data de análise.: abril de 1991

Local.: FDE/CIED-SP

Equipamento.: APFLE

Tipo.: Simulação dinâmica

Obs.: Este programa foi desenvolvido num curso promovido pela FDE/CIED-SP, sob a coordenação do Prof. Eduardo Diniz, sobre o uso de planilhas eletrônicas no Ensino de Física. A partir da planilha 'Totalworks', os cursistas deveriam construir um software para o Ensino de Física.

Tratamento do conteúdo.:

a) Forma de transmissão.:

Assunto: Lançamento oblíquo - Cinemática/2o. grau

Tem-se em uma tela, um quadro com os seguintes itens:

- Nome das pessoas que irão trabalhar com esse conteúdo (1 ou 2)
- Aceleração da gravidade 9,8 m/s ao quadrado
- Distância até o alvo 1.000 m (tolerância de 5 m)
- Ângulo ??
- Velocidade inicial
- Tempo de voo
- Distância atingida

- Distância do alvo

Ao aluno é dada a possibilidade de interferir nas variáveis: ângulo e velocidade inicial.

Depois que o(s) aluno(s) coloca(m) os dados nessas variáveis, o programa calcula automaticamente o tempo de voo, a distância atingida, e a diferença entre esta e o alvo, a partir do acessamento à tecla F9.

Em outra tela, tem-se o gráfico representando a trajetória percorrida pelo objeto lançado (desenho animado), a partir do acessamento à tecla F10.

A seguir, um exemplo do quadro, com os dados colocados por uma pessoa e os respectivos cálculos:

Ângulo	75 graus
Velocidade inicial	140 m/s
Tempo de voo	27,60 segundos
Distância atingida	1.000 m
Distância do alvo	0 m

A C E R T O U ! !

Pertinência de uso:

Este software didático que tem como suporte um aplicativo informacional, a planilha eletrônica Totalworks, se constitui num bom exemplo de utilização deste aplicativo para fins pedagógicos.

Entendemos que ele seja orientado para o câmbio conceitual, pois através dele, o aluno é levado a formular, confirmar ou retificar hipóteses sobre as variáveis que intervêm no lançamento oblíquo de um objeto.

Ao tentar atingir o alvo, perceberá que é mais eficaz alterar uma variável de cada vez, para inferir sobre as causas do efeito obtido.

Uma relação importante de ser compreendida a partir das interferências dos alunos nos dados, é a de que ângulos complementares dão o mesmo resultado em termos de distância atingida. Ex.:

Ângulo -	Distância
0	0
10	356,27
20	669,57
30	902,11
40	1.025,84
50	1.025,84
60	902,11
70	669,57
80	356,27
90	0

Se o software levar o aluno perceber essas relações, diremos que ele é orientado para os conflitos cognitivos e para o câmbio conceitual.

### 3) DECISIONS/DECISIONS - IMIGRAÇÃO

( Software editado em inglês com manuais traduzidos pelo CIED/SP)

Produção: Tom Snyder Productions - 1986 - EUA

Data de análise: abril de 1991

Local: SENAC/SAÚDE-SP

Equipamento: APPLE

Tipo: Simulação estática

Objetivo:

Simular uma equipe presidencial tomando decisões quanto a um grupo de refugiados.

Obs.: Iniciamos a análise deste software a partir de uma apresentação do mesmo por parte da equipe do SENAC/SAÚDE - SP, num grupo de aproximadamente 15 pessoas que tomavam as decisões coletivamente e as submetia à votação. Depois da votação, o professor teclava a opção do grupo.

Para tal apresentação, utilizou-se um retroprojeter com DATA SHOW, conectado no microcomputador, além do software.

Tratamento de conteúdo:

a) Forma de transmissão:

É feita através das informações contidas num manual do professor e das veiculadas no vídeo do microcomputador.



Primeiramente a equipe obtém informações sobre a situação de refugiados de um determinado país, que estão tentando obter autorização para a entrada nos EUA.

Depois são oferecidas quatro opções que deverão ser colocadas em ordem de prioridade e as futuras decisões sobre a entrada dos imigrantes, deverão ser tomadas de forma coerente com estas opções. São elas, já colocadas pelo grupo, em ordem de prioridade:

- 1) Melhorar a imagem nacional
- 2) Melhorar a vida dos refugiados
- 3) Vencer as eleições primárias
- 4) Diminuir custos

Em seguida, aparecem os conselheiros dando seus recados:

- 1o. Conselheiro:

"Não podemos dar as costas aos necessitados. Os EUA sempre foi o símbolo de porta aberta às outras nações. Cita os dizeres da Estátua da Liberdade."

- 2o. Conselheiro: Política protecionista

"O interesse dos americanos deve estar acima do dos estrangeiros. Já temos muitos estrangeiros aqui!"

- 3o. Conselheiro: Conciliador - Toma-lá-dá-cá -

"Os imigrantes são bons para os americanos. Novas idéias são bem vindas. Mas quantos imigrantes poderíamos aceitar com nossos recursos?"

Além dos conselheiros, o povo também dá suas sugestões:

- Os que entraram não eram loucos nem criminosos.
- O grande desenvolvimento dos EUA se deve em grande parte, aos estrangeiros.
- Os estrangeiros competirão conosco nas oportunidades de emprego.

Novas opções:

- a) Deixar entrar normalmente? Ganhando identidade e protegidos pelas mesmas leis que a dos americanos.
- b) Deixar entrar mas controladamente? Teria que criar uma política para acolhê-los.
- c) Mandar embora?

Nosso grupo escolheu a alternativa B .

Vêm os conselheiros:

Depois, novas opções:

- A) Aceitar apenas os melhores? Mas e os países que ficaram sem seus melhores cérebros?
- B) Deportar

C) Como separar as pessoas boas das más? Vamos esperar para ver como as pessoas se saem.

D) Seletividade

O grupo optou pela alternativa D.

Novas opções:

A) Ficar somente os perseguidos politicamente?

B) Testar intelectualmente e ficar com os melhores?

C) Rejeitar as duas hipóteses anteriores e ficar com todos.

Conselheiros:

1) É difícil distinguir refugiados políticos dos refugiados econômicos.

2) A ciência é feita de fatos e não de opiniões. Usar os testes.

3) Testes não.

Opções:

a) Criar critérios políticos ou econômicos?

b) Testar para ficar com os melhores. Ex.: Teste de Q.I.

c) Ficar com todos.

Opção do grupo, B.

Recado: As eleições primárias estão chegando!

Opções:

a) Deixá-los se virarem agora.

b) Oferecer mais ajuda.

Opção do grupo: A.

No final, o resultado: Aconteceram as eleições, a imagem nacional não foi melhorada, nem a vida dos refugiados e o presidente perdeu as eleições.

Participância de uso:

Esse software se constitui num recurso muito significativo para ser utilizado em aulas de História, Sociologia, Psicologia, Português e Inglês, dentre outras.

O conteúdo do software estimula a discussão dos alunos, a argumentação coerente com as opções tomadas e a busca de soluções em conjunto. Isso pressupõe o desenvolvimento do pensamento divergente, do pensamento crítico e da criatividade.

A metodologia implícita no software ajuda no levantamento de informações, no conhecimento de diferentes opiniões sobre um determinado assunto, desenvolvendo a habilidade de tomada de decisões.

Esse software poderia ser utilizado como um dos passos preparatórios para a elaboração de textos por parte dos alunos, nas aulas de Português e de Inglês.

No que se refere à utilização deste recurso em aulas de História, Sociologia e Psicologia, ele possibilita o levantamento de temas a serem aprofundados através de análise de fontes bibliográficas, de entrevistas e visitas na comunidade, por exemplo.

A partir dessas considerações, temos a dizer que esse software é coerente com a abordagem construtivista de aprendizagem.

#### 4) DECISIONS/DECISIONS - Urbanização: o crescimento das cidades

(Software editado em inglês com manuais traduzidos para o português, pelo CIED-SP.)

Produção: Tom Snyder Productions - 1986 - EUA

Data de análise: abril de 1991

Local: FDE/CIED-SP

Equipamento: APPLE

Tipo: Simulação estática

Objetivo:

Simular as decisões de um prefeito que governa uma pequena cidade com o seguinte problema: crescer, progredir ou continuar pacata e pequena.

Tratamento de conteúdo:

a) Forma de transmissão:

O programa inicia-se com informações sobre a cidade que possui uma pequena empresa local cuja função é extrair e processar o malabar, um líquido semelhante ao querosene.

A empresa está em vias de crescimento, já que alguns cientistas inventaram um novo motor de automóvel que utiliza o combustível processado de malabar.

A cidade teria que apoiar os planos de expansão da companhia, investindo em melhorias no setor de transporte e energia entre outros.

Esse investimento implica em gastos e o progresso da cidade certamente tiraria a calma reinante nela, mas se a prefeitura não apoiar as iniciativas da empresa, ela pode se mudar para outra cidade.

O que fazer então? A resposta a essa pergunta implica em tomada de decisões que deverão ser feitas de forma coerente com as opções tomadas previamente.

Participância de uso:

Vide 'Decisions/Decisions- Imigração.

#### 4) SIMCITY

Produção: Brassoft

Data de análise: abril de 1991

Local: FDE/CIED-SP

Equipamento: PC/XT

Tipo: Simulação dinâmica

Objetivo:

Simular o trabalho de um planejador urbanístico (arquiteto, engenheiro, ecologista, paisagista, geógrafo...) na estruturação de uma cidade.

Tratamento de conteúdo:

a) Forma de transmissão:

O usuário tem em uma tela, um mapa de uma cidade onde deverá preenchê-lo, respeitando-se as zonas industriais, residenciais, reservas ecológicas, rede de fiação elétrica, rede de transporte, dentre outras.

Através de um menu, com múltiplas opções, o usuário transporta para o local escolhido, as casas do bairro residencial, as indústrias da zona industrial e assim até que se complete o plano da cidade.

Se o planejamento falhar, acontecem diversas situações comuns a uma urbanização problemática, como p. ex., enchentes, black-out, poluição, insuficiência na rede de transportes, nas vagas escolares e na oferta de empregos.



#### Pertinência de uso:

É um software de aplicação pedagógica muito significativa para as áreas de ciências, matemática, geografia, arquitetura e sociologia, dentre outras.

É bem elaborado em termos técnico/informacionais, possuindo um visual muito bonito.

Possibilita inúmeras atividades didáticas decorrentes de seu uso, como p. ex.:

- comparação entre uma cidade hipotética, bem planejada e uma real, com seus diversos problemas;
- propostas para solução de problemas existentes no bairro onde a escola está inserida;
- tratamento de noções de geometria, cálculo de perímetro e de áreas.

Considerando que o software encaminha o pensamento para situações polêmicas, situações em que se coloca o conflito cognitivo, acreditamos que ele seja coerente com a abordagem construtivista de aprendizagem.

#### 7.2.4. Grupo IV - Atividades Criadoras

Foram incluídos nesta categoria, os softwares didáticos que partem de um suporte básico como um aplicativo ou um programa específico, possibilitando ao usuário, a criação de algumas atividades, como p.ex.:

- Simular um aparelho para compor músicas.
- Compor textos com características mais específicas do que se teria com um processador de texto comum.

## 1) TOQUE

Produção: CEBI

Data de análise: abril de 1991

Local: FDE/CIED-SP

Equipamento: MSX

Obs.: O software faz o computador funcionar como um órgão eletrônico programável. Pode-se criar até 16 ritmos próprios, compor e memorizar uma melodia. Tem 8 instrumentos diferentes e 5 oitavas.

Acompanha um manual de orientação.

### Menu:

F3	Instrumento	vento, flauta andina, sino, banjo, piano...
F4	Ritmo	samba, valsa, rock...
F5	Tempo	1 a 16
F6	Veloc. Instr.	0 a 15
F7	Afinação	-7 a 8
F8	Modo	normal, reprodução, melodia...
F9	Arquivo	Grava fita, leitura fita...
Oitava	F1 1 2 3 4 5	F2 ritmo

### Interatividade:

Possui menu e um manual de orientação muito bem elaborado.

#### Pertinência de uso:

É um software muito bem elaborado que atende o objetivo proposto: o de simular um órgão eletrônico programável.

Atua como um aplicativo onde se tem o suporte básico possibilitador de determinadas criações musicais.

Softwares didáticos que encaminhem atividades de criações são bem-vindos em propostas de aprendizagem de cunho construtivista.

## 2) SHERLOCK! V. 1.0 - INVESTIGAÇÃO COM TEXTOS

Produção: André L.M.Santos, Paulo H.M.Borba e David W. Carraher:

Versão ABILE: SENAC/SAÚDE - SP

Data da análise: abril de 1991

Local: SENAC/SAÚDE - SP

Equipamento: APPLE

Tratamento do conteúdo:

a) Forma de transmissão:

"Segundo os autores do programa, Sherlock é um instrumento para o ensino de português. O aluno recebe um texto vazado e, usando seus conhecimentos sobre textos e contextos, infere o que está faltando. Para o aluno, Sherlock é um jogo desafiador. Para o professor, é um conjunto de exercícios didáticos para o desenvolvimento do raciocínio sobre a comunicação escrita. O programa é um desdobramento do conhecido jogo da forca, que usa palavras em lugar de letras. A versão concorrente foi apresentada com um repertório de textos variados e selecionados, que através de um programa auxiliar - o Watson - permite ao usuário criar novos exercícios."( INFO, jan/87: 18-19)

O programa inicia-se com algumas instruções e propõe o desafio: Ajudar Sherlock a descobrir o texto oculto.

O texto "Os três porquinhos", com algumas lacunas, é apresentado como exemplo:

Era uma vez três porqui\_ \_ \_ \_ .

Eles viviam na flo\_ \_ \_ \_ \_ .

Gosta\_ \_ \_ mui\_ \_ de comer...

Passos:

- Comece escrevendo a palavra "LOBO" e termine com 'enter'. (A palavra passará para o texto, nos dois lugares respectivos.)
- Agora tecle a letra 'o' e termine com 'enter'. (A letra passará para o texto, nas palavras que começam com 'o').
- Mesmo procedimento para com 'os'.

Agora vamos achar os finais das palavras:

- Escreva '\_s' para ver se há palavras que terminam com 's'.
- Mesmo procedimento para com '\_os'.

O programa reconhece os prefixos e sufixos e não os meios.

O programa auxiliar Watson inicia-se com o menu:

1. Ler um texto do disco (O texto já vem todo escrito, sem lacunas).
2. Escrever um novo texto.
3. Gravar este texto.
4. Outras operações (Preparar um disco novo; Desgravar este texto; Imprimir este texto; Imprimir os títulos.)
5. Encerrar Watson.

### Pertinência de uso:

O programa SHERLOCK! trabalha com um tema muito importante na formação dos alunos: a elaboração de textos.

Ao completar um texto parcialmente vazado, o aluno vai formulando hipóteses sobre quais palavras caberiam naquelas lacunas, sempre relacionando-as, através do raciocínio, ao contexto gramatical e semântico do texto.

Ex.: "O primeiro grande passo do \_ \_ \_ \_ \_ (homem) rumo à ciência e à tecnologia foi a concepção da \_ \_ \_ \_ \_ (idéia) de número."

Uma maneira comum de se preencher as lacunas é primeiramente através de processos intuitivos.

Depois, através de uma elaboração mais sistematizada, vem a fase das análises relacionadas à gramática e à semântica.

Ao preencher a 1a. lacuna, verificamos que a palavra a ser colocada é masculina, de 5 letras. Eliminaríamos então, um número bem grande de outras palavras que não poderiam ser colocadas nesta lacuna.

Ao preencher a 2a. lacuna, verificaríamos que a palavra é feminina, de 5 letras. Podemos arriscar uma letra final 'a', pois é comum encontrarmos palavras femininas terminadas em 'a'.

Poderíamos pensar também em colocar a palavra 'noção', mas não soaria muito bem dizer 'concepção da noção', ambas terminadas em 'ão'; buscaríamos então, um sinônimo para ela.

Quantas análises feitas a partir de uma frase!  
Gramática, estilo...

Este tipo de exercício também pode ser feito através de textos impressos, não precisando do equipamento computador.

O que justifica o uso do computador é a rapidez no processamento de informações, no feedback.

A partir das considerações feitas, entendemos que o software oportuniza o conflito cognitivo e o câmbio conceitual.



#### 7.2.5. Grupo V - Consulta

Os softwares didáticos incluídos nesta categoria, possuem as características:

- podem fornecer informações a respeito de um determinado assunto em forma de textos, gráficos, desenhos...

Esses softwares geralmente são feitos a partir de aplicativos como Banco de Dados, Planilhas e Processador de Textos.

## 1) PAÍSES DAS AMÉRICAS - GEOGRAFIA

Produção: FDE/CIED-SP sob a coordenação do Prof. Eduardo Diniz.

Data de análise: abril de 1991

Local: FDE/CIED-SP

Equipamento: APPLE

Obs. Este software foi desenvolvido como exemplo, para um curso de Banco de Dados (D Base II), oferecido para professores de Geografia.

Tratamento de conteúdo:

a) Forma de transmissão:

Apresenta dados relevantes sobre todos os países das Américas, tais como PIB, População e Índice de analfabetismo, dentre outros.

O usuário escolhe o item que lhe interessar e o programa fornece os dados.

Pertinência de uso:

Este software se constitui num recurso interessante para o ensino de Geografia, pois possibilita a consulta sobre dados dos países escolhidos, a opção de se tirar listagens e obter relações entre os dados, como p.ex., PIB alto, analfabetismo baixo.

A análise dos dados, realizada de uma forma crítica, se constitui num dos objetivos a serem perseguidos pelos educadores.

Um software desse tipo, se organizado em conjunto por alunos e professores, seria mais coerente ainda com a abordagem construtivista de aprendizagem.

Melhor ainda seria se a utilização do mesmo encaminhasse à complementações decorrentes do caráter transformador da realidade.

#### 7.2.6. Grupo VI - Autor

Os softwares didáticos incluídos nesta categoria são desenvolvidos a partir de um outro software que permite ao usuário ser um autor de determinado trabalho que veicule uma informação não linear e sim multiestruturada, envolvendo textos, imagens e animações.

Esses softwares permitem a produção de documentação técnica extensa, com bifurcações de informações, preparação de aulas contendo informações, imagens e sons, dentre muitas outras aplicações.

Possuem menus, usam linguagem simples, podendo ser utilizados por pessoas sem conhecimento prévio de programação.

## 1) HIPERTEXTO - Carlos Drummond de Andrade.

Produção: DIDATICOM TECNOLOGIA LTDA - 1990. CI - CONSULT

Obs.: Este software foi apresentado na Jornada de Informática e Educação/1990, promovida pela FDE/CIED, através da CI-Compuceter Informática.

O Hipertexto é um Hiperdocumento, no sentido de que permite a leitura não linear de um conjunto de módulos de informações, dispostos e ligados de forma a permitir ao usuário uma grande liberdade de navegação. Ele compreende o uso de multimeios, como p.ex., a possibilidade de se captar para o monitor de vídeo do micro, imagens de vídeos.

Tratamento do conteúdo:

a) Forma de transmissão:

Neste hipertexto referente a Carlos Drummond de Andrade consta um menu com biografia, características das principais obras, dentre outras opções.

O usuário pode escolher o item que lhe interessar e então, acessá-lo. Ele pode utilizar os recursos de navegação e marcar partes importantes para então navegar por estas partes. A ordem a ser seguida pelo usuário não está imposta pelo autor.

O usuário pode pesquisar no próprio programa, como se fôsse um dicionário, o significado de determinadas palavras.

Outra possibilidade é a de pesquisar p.ex., biografias de outras pessoas envolvidas na biografia do autor em questão.

Além de pesquisar as informações já contidas no programa, o usuário poderá acrescentar também mais informações que julgar necessário.

Neste tipo de programa, cada usuário faz o seu caminho, parando em determinados assuntos que outro usuário não teria necessidade de se adentrar.

#### Pertinência de uso:

Este tipo de software oferece muitas possibilidades de aplicação, como p.ex. na transmissão de informações em palestras e cursos, podendo ser utilizado individualmente ou voltado para um público, através de um retroprojeter e DATA SHOW, acoplados ao microcomputador.

A possibilidade do usuário acrescentar ou trocar informações no software é uma característica importante de ser levantada pois o aluno ao elaborar um trabalho pode construir um conjunto de idéias e, gradativamente, ir trocando-as. Aí então o software permite essa atualização.

### 7.2.7. Grupo VII - Jogos

Os softwares incluídos nesta categoria exigem do usuário, a elaboração de estratégias no sentido de se vencer um desafio.

Este desafio não se limita à questão de vencer um adversário e nem de atingir um percentual alto obtido p.ex. através do acerto de vários exercícios do tipo pergunta/resposta.

Ao nosso ver, o desafio está mais associado ao prazer de elaborar as estratégias do que ao fato de se conseguir muitos pontos.

Geralmente, os jogos estão vinculados a um conteúdo escolar das áreas de ciências, geografia, alfabetização, dentre outras ou à habilidades necessárias ao domínio de conteúdos decorrentes destas áreas como p. ex., coordenação espaço temporal, capacidade de análise, síntese e memorização.

Normalmente ao escolher um software do tipo jogo, o usuário não o faz pensando em aprender determinados conteúdos ou desenvolver determinadas habilidades mas sim para distração e divertimento. Os produtores dos jogos é que pensam nestes aspectos.

## 1) ZOO-LÓGICA - JOGO EDUCACIONAL

Produção: CEBI - Centro

Integrado Brasileiro de Informática (Empresa Nacional Especializada na Elaboração de Programas Educacionais em Computador)

Data de análise: abril de 1991

Local: FDE/CIED-SP

Equipamento: MSX

Obs.: - Possui manual de orientação.

- Existe a variação do ZOO-LÓGICA, que é a GEO-LÓGICA - Trabalha com países. Ex.: Fica no Hemisfério Sul? País Andino? Então... É Chile?

Tratamento do conteúdo:

a) Forma de transmissão:

O programa solicita ao usuário que pense num bicho e ele tenta adivinhar o nome dele.

Antes de emitir a resposta, o programa pergunta: É mamífero? É animal marinho?

Se o usuário responder que SIM, ele pergunta: É golfinho?

Se não for, pede ao usuário que o ensine através da elaboração de uma pergunta cuja resposta seja 'Sim' para o bicho pensado.



O programa arquiva esse ensinamento para as novas tentativas.

O programa já conhece características de alguns bichos.

O usuário ganha um ponto toda vez que ensina novo bicho ao programa.

Vence quem ensinar mais bichos.

As respostas possíveis são: Sim, Não, Talvez, Arquivar.

#### Pertinência de uso:

É um software lúdico e que propicia ao usuário, a observação mais cuidadosa de alguns animais para que se possa ensinar as características deles ao programa, ganhando com isso, pontos.

O programa encaminha para o conflito cognitivo ao se ter que responder às perguntas presentes no software.

O câmbio conceitual só será possível se as crianças possuírem um quadro assimilador que dê o suporte para as desequilibrações/equilibrações advindas do contato com o objeto do conhecimento.

## 2) GEO-LÓGICA Jogo educacional

Produção: CEBI - Centro Integrado Brasileiro de Informática  
(Empresa Nacional Especializada na Elaboração de Programas  
Educativos em Computador)

Data de análise: abril de 1991

Local: FDE/CIED - SP

Equipamento: MSX

Obs.: Possui manual de orientação.

Tratamento de conteúdo:

a) Forma de transmissão:

Este programa é uma variação do ZOO-LÓGICA. Enquanto aquele trabalha com animais, este trabalha com países.

O programa solicita ao usuário que pense num país e ele tenta adivinhar o nome dele.

Antes de emitir a resposta, o programa pergunta p.ex.:  
Fica no Hemisfério Sul? País Andino?

Se o usuário responder que sim, ele pergunta: É Chile?

Se não for, pede ao usuário que o ensine através da elaboração de uma pergunta cuja resposta seja 'sim' para o país pensado.

#### **Evidência de uso:**

Este software solicita do usuário um conhecimento relativo à localização geográfica dos países.

Pode ser utilizado pedagogicamente após o trabalho deste conteúdo com leituras, observação em mapas, filmes e documentários sobre os países.

Encaminha para o conflito cognitivo quando o aluno tem que responder às perguntas formuladas. O câmbio conceitual só se dá quando o aluno possui o quadro assimilador que dará o suporte para o conflito cognitivo.

## 8. CONCLUSÃO

Foram analisados 30 softwares didáticos e a maioria deles se enquadra no tipo 'Exercício e Prática' (46,66%). Na sequência temos: 'Tutorial' (16,66%), 'Simulação' (16,66%), 'Atividades criadoras' (6,66%), 'Jogos' (6,66%), 'Consulta' (3,33%), e 'Autor' (3,33%).

Dos softwares enquadrados no grupo 'Simulação', um deles, o Decisions/Decisions - Urbanização, é uma variação do Decisions/Decisions - Imigração.

Dos 2 softwares enquadrados no grupo 'Jogos', um deles, o 'Geo-Lógica' é uma variação do 'Zoo-Lógica'.

Dos 30 softwares analisados, 21 tiveram como local de análise, a FDE/CIED-SP e os outros 9, o SENAC/SAÚDE-SP. Muitos dos softwares existentes no SENAC/SAÚDE-SP também fazem parte do acervo da FDE/CIED-SP e vice-versa. Esse fato deve-se aos trabalhos integrados realizados por estas instituições.

A classificação de Wanda Engel Aduan, referente aos tipos de ensino através do computador, é significativa para o enquadramento de software didático. Acrescentaríamos nela mais um tipo: JOGOS, já que este item não consta de sua classificação.

Não classificamos nenhum software didático no grupo 'Solução de Problemas' e 'Modelização'. Estes dois grupos pertencem à classificação da referida autora.

A não inclusão de software didático no grupo 'Solução de Problemas', deve-se ao fato de que os softwares didáticos em geral, são produzidos com a finalidade de transmitir um conteúdo específico ou de desenvolver determinadas habilidades.

De acordo com Aduan (1983: 47-2), o estudante ao buscar a solução de um problema via computador, utiliza de uma linguagem de programação.

Incluiríamos na redação da autora, além de linguagens de programação como BASIC, LOGO, PASCAL, dentre outras, a utilização de aplicativos como planilhas eletrônicas, processadores de textos e editores gráficos, como elementos auxiliadores para a solução de problemas.

Relataremos abaixo, uma situação em que se utilizou do computador para a solução de um problema.

Na eleição do Grêmio Estudantil do Colégio Estadual Luiz Setti/Jacarezinho - Pr, de 1991, os alunos desenvolveram um programa para o voto eletrônico.

Os alunos tiveram que enfrentar problemas de ordem técnica ao desenvolver o programa a partir de uma linguagem informacional - o Basic foi a escolhida - e de ordem política que era o de explicar às pessoas se poderia ou não haver fraudes através deste sistema.

Neste caso, entendemos que o computador realmente veio solucionar um problema dos alunos, atender a uma necessidade surgida em função da aproximação da eleição.

Muitas vezes, principalmente através da Linguagem LOGO, os professores induzem os alunos a elaborarem projetos com os recursos já adquiridos por estes em termos informacionais e consideram que estejam utilizando a técnica de resolução de problemas.

Explicando melhor: Os alunos já aprenderam a fazer algumas figuras geométricas através da LOGO, como o quadrado, retângulo e círculo. O professor pede aos mesmos que montem um projeto utilizando estes elementos. Esta atividade tem uma importância pedagógica em termos de aplicação de noções aprendidas à novas situações, mas não quer dizer que o aluno esteja resolvendo um problema.

Sobre modelização, temos um exemplo de atividade que poderia ser realizada, enquadrando-se neste grupo: Construir um programa que seja o modelo ideal de uma rede de esgotos do bairro onde a escola está inserida.

O fato deste tipo de software não ser encontrado, pode ser objeto de algumas considerações:

A escola em geral, não propõe aos alunos, atividades que impliquem em pesquisa e construção de conceitos, projetos e inventos. Aos alunos, geralmente são dadas atividades que requeiram memorização e cópia de idéia de outras pessoas. A inovação e a criação não são estimuladas nas escolas.

Como as escolas já não possuem tradição de colocarem os alunos para realizar inventos, realizá-los via computador, é mais raro ainda, já que o uso do computador na educação é muito restrito a um número pequeno de escolas.

Para que os alunos desenvolvam um programa de modelização, via computador, precisariam de :

- saber ou aprender o conteúdo específico daquele fenômeno ou conceito que esteja sendo objeto de programação;
- estruturar as etapas de realização do programa;
- colocar as idéias estruturadas em etapas, numa linguagem de programação ou num aplicativo informacional. Esta etapa pode ser realizada em conjunto com pessoas que melhor dominem linguagens de programação e utilização de aplicativos informacionais.

Não é o tipo do software em si (exercício e prática, tutorial, simulação...) que faz com que ele seja significativo ou não em termos de ensino/aprendizagem, mas sim a relação entre o objetivo almejado na elaboração do mesmo e seu conteúdo.

Determinados assuntos requerem um software do tipo exercício e prática, enquanto outros, uma simulação ou outro tipo de software.

Outros ainda, pedem outras atividades que não precisam do uso do computador.

Dentre os softwares didáticos analisados, uma média de 40%, foram considerados mais coerentes com as unidades referenciais elencadas por nós (consideração ao quadro assimilador que o aluno possui e proposição de atividades que visem o câmbio conceitual). São eles:

Dosagem de insulina V.1.3.; Uma introdução ao microcomputador.1988.V.1.2.; Física através de simulações; Artilharia; Decisions/Decisions - Imigração e Urbanização; Simcity; Toque; Sherlock!; Países das Américas - Geografia; Hipertexto - Carlos Drummond de Andrade; Zoo-lógica e Geo-lógica- Jogo Educacional.

Determinados softwares didáticos, como é o caso do Decisions/Decisions (Simulação) e de alguns Tutoriais, são bem aproveitados em seu potencial, através do uso coletivo, projetando-se o conteúdo presente no monitor de vídeo, em um telão ou na própria parede de uma sala, através do retroprojeter com Data Show.



As interferências que forem necessárias de serem feitas, em função de tomadas de decisões, poderão ser eleitas pelos alunos e acionadas por eles mesmos ou pelo professor da turma.

O uso de aplicativos como processadores de textos, banco de dados, planilhas eletrônicas e editores gráficos pode se constituir em recurso muito significativo para fins pedagógicos.

O CIED-SF está investindo na capacitação de professores, oferecendo diversos cursos sobre o uso de aplicativos informacionais em diversas atividades do currículo escolar.

Com o processador de textos, professores e alunos podem escrever seus textos, seus boletins de divulgação de notícias, enfim, suas anotações, com a facilidade de poderem corrigir as falhas de ortografia, de semântica e de estética, sem maiores transtornos. Além desses benefícios, existe a possibilidade de registro destas informações num disquete ou num disco rígido, para retorno a elas quando necessário.

Com o banco de dados, professores e alunos podem registrar dados que julguem importantes e dispô-los de acordo com determinadas classificações, como p.ex. um banco de dados sobre plantas medicinais existentes no bairro onde a escola está inserida.

Um aspecto importante de ser registrado é que o Banco de Dados possibilita atualizações decorrentes do caráter transformador da realidade. Isso é significativo pois a construção da aprendizagem supõe que as idéias dos alunos vão sendo revisadas em direção ao câmbio conceitual.

Com a planilha eletrônica, podem fazer diversos cálculos matemáticos, como p.ex. alterar uma variável e solicitar que o software recalcule os outros decorrentes desta alteração.

Com o editor gráfico do tipo History Board, p.ex., podem fazer desenhos diversos.

A partir da análise dos softwares didáticos, percebemos que o maior problema em termos de qualidade dos mesmos, não se refere tanto ao domínio por parte do professor, da tecnologia relacionada ao microcomputador, mas sim à falta de conhecimentos dos mesmos em questões pedagógicas referentes à natureza do conhecimento. São questões relacionadas à aprendizagem.

Decorrem daí outras questões como estas:

Como os alunos aprendem? Em que idade eles aprendem determinadas noções? Por que algumas crianças aprendem e outras não? Como poderão ser feitas as intervenções do professor no sentido de fazê-los avançar conceitualmente? Como responder às elaborações cognitivas dos alunos (implicações referentes à análise de resposta)?

A capacitação dos professores nesses aspectos - e o computador pode ser um pretexto para tal - seria uma forma de se encaminhar melhorias na qualidade da educação escolar.

## 9. METODOLOGIA DA PESQUISA

### 9.1. Análise qualitativa

A análise qualitativa foi a forma de trabalho metodológico utilizada por nós, nesta pesquisa.

De acordo com Martins (1989: 49-58), na análise qualitativa, o recurso básico e encaminhador de outras considerações, é a descrição.

O autor coloca que esta metodologia é utilizada nas Ciências Naturais, considerando-se que esta possui formas reais, percebíveis através dos sentidos.

É utilizada também, segundo o autor, nas Ciências Humanas, através de caracterizações sobre o modo de ser do homem, de seu trabalho, da forma como representa suas idéias, de sua fala, de seus artefatos.

Não é utilizada, de acordo com o autor, nas Ciências Exatas, do tipo Matemática e mais especificamente, Geometria, pois esta trabalha com entes geométricos (idéias), apreendidos pelo domínio da razão, em oposição à percepção, à experiência sensorial.

O autor coloca que as pesquisas em Ciências Humanas caracterizam-se por dirigirem-se...

" à maneira como os indivíduos ou os grupos representam palavras para si mesmos utilizando suas formas de significados, compõem discursos reais, revelam e ocultam neles o que estão pensando ou dizendo, talvez desconhecidos para eles mesmos, mais ou menos o que desejam mas, de qualquer forma, deixam um conjunto de traços verbais daqueles pensamentos que devem ser decifrados e restituídos, tanto quanto possível, na sua vivacidade representativa." (Martins, 1989:51)

Nossa pesquisa em particular, enquadra-se na área da Educação - Ciências Humanas -, e utiliza-se da descrição dos conteúdos de alguns softwares didáticos, para caracterizá-los nos aspectos técnico-informacionais e político-pedagógicos.

Essa caracterização dos mesmos faz parte de um processo mais amplo chamado avaliação.

Com relação a um dos recursos básicos, por nós utilizado na trajetória da pesquisa, a descrição, Martins (1989:49-58), coloca que...

Descrever algo (um objeto, p. ex.), é como apresentá-lo a alguém que não o conhece. Supõe que a pessoa, ao descrevê-lo, saiba mais sobre ele do que o ouvinte, o leitor. Neste aspecto, "a descrição tem o sentido de "des" "ex-crivere", isto é, algo que é escrito para fora." (op.cit.:54)

O objeto escrito precisa de fato existir ao tempo em que está sendo descrito.

Há diferença entre descrição e relato, pois no caso deste último, o fato que está sendo relatado não precisa se realizar no domínio do real, pode ser um relato imaginário e mesmo que seja real, pode dirigir-se a alguém que saiba mais do que o relator, como p.ex. um relatório de um aluno sobre uma atividade realizada num laboratório de ciências.

Há diferença entre descrição e comentário. O autor cita como exemplo:

" um comentarista de rádio descreve uma partida de futebol para uma audiência que não vê o jogo: nesse caso ele está descrevendo. Um comentarista de televisão que acompanha o jogo, junto com os telespectadores, não está descrevendo, apenas está comentando o jogo. Entretanto, as palavras usadas por ambos os comentaristas podem até ser as mesmas."  
(Martins, 1989:55)

Devemos nos colocar a seguinte questão, para sabermos das condições de sucesso de uma descrição:... "ela é suficientemente ampla, justa, precisa e equilibrada?"(op.cit.: 57)

Finalmente, o autor coloca que "descrever algo é poder dizer como uma certa coisa pode ser diferenciada de outra, ou ser reconhecida entre outras coisas."(op.cit.:56)

## 9.2. Considerações sobre a metodologia adotada

No que se refere à análise qualitativa, referente a nossa pesquisa, temos:

A descrição dos conteúdos dos softwares didáticos nos fornece uma quantidade enorme de dados. Esses dados nos levam a organizar uma forma de sistematizá-los em tópicos que se desdobram em subtópicos.

As leituras realizadas, principalmente na fase anterior a da descrição, nos dá o suporte, a diretriz referente à escolha das características mais significativas e também possibilita uma análise dos dados coletados a partir da descrição.

Entendemos que o mais importante na pesquisa é o ir além da descrição, da coleta de dados. O que se busca são as relações possíveis de serem feitas a partir dos dados coletados. Essas relações são próprias do pensamento crítico, que vai além além das aparências e são frutos das categorias de análise e síntese.

### 9.3. Instituições que forneceram os softwares para pesquisa

- FDE/CIED-SP (Fundação para o Desenvolvimento da Educação - Centro de Informática e Educação do Estado de São Paulo).

A FDE é uma instituição mantida pela Secretaria de Estado da Educação/SP que abriga diversos departamentos e dentre estes, o CIED.

O CIED-SP foi criado em 1985, sendo que já existia anteriormente o LIE - Laboratório de Informática Educacional ligado à Fundação para o Livro Escolar - FLE.

O CIED trabalha com a capacitação de recursos humanos na área de Informática e Educação, promovendo cursos e mantendo equipes que trabalham com a implementação de laboratórios de informática nas escolas.

O CIED/SP publica semestralmente, a partir de 1988, a Revista de Educação e Informática 'ACESSO', sendo que a mesma se encontra no sétimo número de publicação (Ano 3, n. 7 - Dez.92)

- SENAC/SAÚDE - SP (Serviço Nacional do Comércio - Formação Profissional na Área da Saúde).

Instituição de ensino profissional administrada pelo comércio, desde a década de 40, sem fins lucrativos e que desenvolve desde 1986, um programa de Informática e Educação.



A equipe que desenvolve esse Programa já produziu mais de 30 softwares didáticos e está desenvolvendo outros, voltados em sua maioria, para a área da saúde.

Além dos softwares didáticos desenvolvidos pela própria equipe, o Programa Informática e Educação do SENAC/SAÚDE-SP conta com o acervo de softwares produzidos em diversas instituições brasileiras e do exterior.

A equipe também produziu diversos artigos sobre Informática e Educação e participa semanalmente no Jornal "Folha da Tarde", na seção de Informática.

#### 9.4. Procedimento Metodológico

Os softwares utilizados para fins didáticos, foram analisados na FDE/CIED- SP e SENAC/SAÚDE-SP.

Os softwares produzidos pela SOFTED-SP, DATAMESTRE-Sistemas Educacionais Ltda, Objetivo Júnior (CPT - Centro de Pesquisas Tecnológicas), CEBI (Centro Integrado Brasileiro de Informática), DIDATICOM Tecnologia Ltda, Tom Snyder Productions, R.H. Good - Universidade Hayward, Borba & Carraher & Santos, foram analisados no SENAC/SAÚDE-SP ou na FDE/CIED-SP, pois estas instituições continham esses softwares no seu acervo, além dos produzidos por elas próprias.

O trabalho de avaliação dos softwares didáticos se constituiu através das etapas:

- 1) Levantamento e leitura de bibliografias referentes ao tema 'produção e avaliação de softwares didáticos', além de outras de cunho geral sobre 'informática e educação'. Essas leituras nos possibilitaram organizar o tópico "Critérios utilizados para a avaliação dos softwares didáticos."
- 2) Descrição do conteúdo de softwares considerados didáticos, anotando-se características mais significativas dos mesmos, que depois foram sendo sistematizados e encaixados nos tópicos: identificação, composição das telas e pertinência de uso.

O item 'tipo do software', p.ex., foi incluído num segundo momento, após o conhecimento da classificação de Wanda Engel Aduan. Neste momento já tínhamos analisado 25 softwares.

Os softwares foram analisados a partir de computadores da linha APPLE, MSX e PC.

Os softwares estavam disponíveis nas instituições 'FDE/CIED-SP' e 'SENAC/SAÚDE-SP' e foram sendo analisados sem nenhum critério anterior de seleção.

Se houve uma espécie de pré-seleção foi feita pelas instituições, que os colocaram numa disqueteira que continha softwares didáticos, separados p.ex., das linguagens de programação e dos aplicativos.

Estas instituições tinham mais softwares didáticos em seu acervo. Nem todos foram objeto de nossa análise.

Alguns softwares não puderam ser analisados por defeitos nos mesmos; outros, por falta de uma placa que os acionasse. Esta placa funciona como proteção contra 'pirataria': ao se comprar o software, recebe-se a placa.

Outros ainda, deixaram de ser analisados por julgarmos que 30 softwares já representava uma amostra significativa.

3) Reelaboração do conteúdo redigido por Wanda Engel Aduan, quanto aos diferentes tipos de ensino (consulta, autor, solução de problemas, exercício e prática...), através do computador, partindo de sua classificação. A nova redação foi consequência do levantamento das características dos softwares analisados que tiveram, por causa da semelhança de características, determinada classificação.

4) Aprofundamento na análise, procurando-se ampliar os aspectos técnico/informacionais e político/pedagógicos observados a partir da verificação do conteúdo dos softwares e das leituras feitas.

Esse aprofundamento se deve, em grande parte, às leituras referentes ao tema 'Análise de Resposta' e 'Abordagem Sócio-Construtivista de Educação'. A partir desse momento, conseguimos elaborar o tópico 'Unidades referenciais de análise dos softwares didáticos de acordo com a abordagem construtivista de aprendizagem'.

Com o quadro teórico ampliado, voltamos à análise dos softwares, revisando-as de acordo com as unidades referenciais elencadas.

Depois dessa revisão, voltamos a redigir o item 'Conclusão', que já tinha sido iniciado e por último, elaboramos as considerações finais.

## 10) CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em função dos softwares didáticos analisados e da teoria sócio-construtivista de educação a qual nos serviu de referencial teórico para a análise, temos a dizer que os softwares de boa qualidade em termos político/pedagógicos e técnico/informacionais, possuem as seguintes características:

No que se refere às atividades propostas pelo software, elas partem de obstáculos epistemológicos passíveis de serem superados pelos alunos. A superação desses, supõe um quadro assimilador (estágio cognitivo e informações) que dê suporte às desequilibrações/equilibrações colocadas a partir do conflito cognitivo.

Encaminhamentos no sentido da colocação de obstáculos epistemológicos foram observados em atividades que partem de situações-problema, que podem surgir no cotidiano das pessoas, ou lhes sejam de certa forma, intrigantes.

As atividades propostas pelo software, além de partirem de obstáculos epistemológicos passíveis de serem superados pelos alunos, oportunizam o câmbio conceitual. Isto quer dizer que oportunizam a passagem de um patamar de conhecimentos menos elaborado para um outro em que as idéias foram revisadas, colocadas à prova, a partir da relação sujeito/objeto.

Resumindo: Tomamos duas unidades referenciais para a análise dos softwares didáticos: a) a consideração ao quadro assimilador que o aluno possui;

b) a proposição de atividades orientadas para o câmbio conceitual.

Para verificarmos se os softwares contemplam essas características, observamos de forma mais contundente, se as atividades nele propostas, visam:

a) A aquisição de idéias inter-relacionais, isto é, a passagem do pensamento onde as idéias estão fragmentadas para as idéias de totalidade.

Temos como exemplo a noção de peso, onde inicialmente as crianças a têm como uma propriedade isolada do objeto e posteriormente, num estágio mais avançado, a têm como a relação entre o objeto e a Terra.

Outro exemplo seria no sentido da visão de história do Brasil, onde inicialmente as crianças tendem a dar mais atenção a fatos isolados do que a interações. No estágio do conhecimento menos elaborado, as crianças tendem a encarar a história sob o ponto de vista do 'descobridor' que casualmente chegou ao Brasil. Num estágio mais avançado, incluem aspectos ligados à exploração econômica internacional.

b) A inclusão de aspectos conceituais, isto é, a passagem do pensamento que se limita aos aspectos perceptivos, aqueles que podem ser apreendidos diretamente dos sentidos, para o pensamento que se encaminha para o abstrato.

Temos como exemplo, a noção de estados físicos da água, onde inicialmente, num estágio onde as idéias estão menos elaboradas, as crianças atentam apenas para os elementos macroscópicos, de caráter mais externo, como a forma dos corpos e num estágio mais avançado, incluem elementos microscópicos, de caráter mais interno, como a movimentação das moléculas.

Nos softwares didáticos analisados, as atividades coerentes com a aquisição de idéias inter-relacionais e que propiciam a inclusão de aspectos conceituais são encaminhadas a partir de diálogos que visam o conflito cognitivo e não se limitam a aspectos verbais e de memorização. Incluem tomadas de decisões em grupo, confronto de idéias, simulações em forma de desenhos e de situações.

As atividades pedagógicas realizadas a partir da LEGO-LOGO também se afinam com a abordagem construtivista de aprendizagem, desde que não se limitem à manipulação de peças de forma não-operativa. A participação do professor é de fundamental importância no sentido de ir colocando obstáculos epistemológicos passíveis de serem superados pelos alunos.

Com relação às análises de respostas presentes nos softwares analisados, podemos dizer que a coerência entre elas e as unidades referenciais elencadas é verificada nos casos em que a superação do erro não acontece por acaso, onde há encaminhamentos no sentido da busca dirigida da superação do mesmo.

Dos softwares analisados, aqueles que se utilizaram da AR-Repetição, normalmente tinham como enfoque prioritário, a memorização. Não atendiam portanto, os pressupostos da construção da aprendizagem.

Os softwares que se utilizaram da AR-Explicação e/ou Ajuda, em sua maioria, não a elaboraram de tal forma que realmente se configurassem num auxílio para o aluno revisar suas hipóteses e avançar conceitualmente. A maioria delas repetia o conteúdo formulado na pergunta, variando-se apenas a forma de apresentação.

Os que se utilizaram da AR-Simulação, na sua maioria, também não encaminharam o aluno na revisão de suas hipóteses, já que usaram de analogias não significativas para a colocação de conflitos cognitivos e superação do erro.



Grande parte dos softwares didáticos analisados não contemplam as unidades referenciais elencadas por nós já que priorizam aspectos mais ligados à memorização de informações e de definições, à aplicação de fórmulas e não à construção do conhecimentos.

Alguns deles, apesar de não contemplarem essas unidades referenciais, possuíam alguns mecanismos técnico-informacionais, como: formas de 'navegação' no software através de determinadas teclas; utilização de menus de opções, que ao serem escolhidas, encaminhavam o usuário a determinadas partes do software e movimentação de objetos controlada pelo usuário, dentre outras.

Dizemos que esses mecanismos fazem parte do 'conteúdo oculto' do software. O domínio de habilidades que envolvem esses mecanismos tem sua importância numa sociedade onde a tecnologia avança em proporções geométricas.

É óbvio que não podemos nos contentar apenas com o acesso a esses domínios mais ligados aos aspectos técnico/informacionais. O ideal em termos de qualidade, é que o software encaminhe o aluno à construção do saber, através da proposição de atividades que coloquem o conflito cognitivo e sejam orientadas para o câmbio conceitual.

É preciso também que utilize dos recursos na área de hardware e software atualmente existentes.

Esse ideal em termos de qualidade de software já está sendo vislumbrado. Arriscamos duas hipóteses: melhoria de hardware e a entrada significativa de educadores no trabalho com informática. Essa entrada se manifesta principalmente por:

- a) inúmeros seminários, congressos e cursos na área de informática educacional;
- b) aumento de teses de mestrado e doutorado como também de outras pesquisas na área de informática educacional;
- c) criação e ampliação de projetos de âmbito nacional e a participação de grandes instituições como, p.ex., EDUCOM, CIED, Prefeitura Municipal de S. Paulo, que divulgam e democratizam o debate e o uso da informática educacional.

Como os estudos por nós realizados não tinham como objeto verificar essas hipóteses, deixamos esse caminho em aberto para novas possíveis pesquisas.

## 11. BIBLIOGRAFIA

- ACESSO. Revista de Educação e Informática. ISSN 0103-0736- Ano I, n.1 (jan./jun.1988), Ano II, n.3 (jan./jun.1990), n.4 (jul./dez.1990).
- ABT. jul.out./1986. "Tecnologia Educacional. Referencial Teórico." Revista Tecnologia Educacional, 71/72, p.p.38-39.
- ADUAN, Wanda Engel. maio./jun. 1983. "O computador na Educação: Herói ou bandido?" Revista Tecnologia Educacional, 52, p.p. 47- 52.
- ALMEIDA E MENDONÇA. 1986. Logo: Teoria e Prática. Coleção: O computador na escola. Editora Scipione.
- ALMEIDA, Fernando José de. 1987. Educação e Informática: os computadores na escola. São Paulo: Cortez: Autores associados.(Coleção polêmicas do nosso tempo, 19).
- ALMEIDA, Fernando José de. mai./ag. 1988. "Implicações da Informática na Educação." Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, n. 162. Publicação INEP/MEC Brasileira, Volume 69.
- ANDREIEV I. 1984. Problemas logicos del conocimiento científico. Traducción al español: Editorial Progreso.
- APPLE, Michael W. 1982. Ideologia e Currículo. Editora brasiliense s.a. São Paulo. Brasil. Copyright Routledge & Kegan Paul, 1979. Título original em inglês: Ideology and curriculum. Tradução: Carlos Eduardo Ferreira de Carvalho.

- ASTOLFI, J.P. 1988. "El aprendizaje de conceptos científicos: aspectos epistemológicos, cognitivos y lingüísticos." In *Enseñanza de las ciencias*, 6(2), 147 - 155. Versión de Anna Gené.
- BAIBICH, Tânia Maria. 1986. *O pensamento no espelho: Uma proposta curricular para iniciação da criança em programação ativa - Linguagem LOGO*. Editora da Livraria do Chain.
- BARROS, Jorge Pedro Dalledonne e D'Ambrósio, Ubiratan. 1988. *Informática e Educação - computadores, escola e sociedade*. Editora Scipione.
- BENNATON, Jocelyn. 1984. *O que é Cibernética*. Editora brasiliense (Coleção primeiros passos, 129).
- BOSSUET, Gérard. 1985. *O computador na escola: sistema LOGO*. Trad. de Leda Mariza Vieira Fisher. Porto Alegre, Artes Médicas.
- CANAU, Vera Maria Ferrão. jul./out.-1986. "Tecnologia Educacional e autoritarismo." *Revista Tecnologia Educacional*, 71/72, p.p. 40-42.
- CANTO, Lívio Ribeiro. mai/1987. "Produção de software educacional. Variações sobre o tema." *Rev. O computador e a realidade educacional brasileira*. p.p. 47-48. Belo Horizonte.
- CARMO, João Clodomiro do. 1985. *O que é informática*. Editora brasiliense (Coleção primeiros passos, 158).

- CASTRO, Daniel. 12/jan./1992. "Espião eletrônico controla funcionários." Folha de S. Paulo, Caderno 7/I.
- CFE. 1988. Rev. A Informática na Educação. Uma proposta do Conselho Federal de Educação.
- CHADWICK, Clifton B. set./dez.-1985. "Estratégias cognitivas, metacognição e o uso dos microcomputadores em educação." Rev. Tecnologia Educacional, 66/67, p.p. 24-30.
- CURY, Carlos R. Jamil. 1987. Educação e Contradição - elementos metodológicos para uma teoria crítica do fenômeno educacional. São Paulo: Cortez Autores Associados.
- . 1984. Ideologia e Educação Brasileira - católicos e liberais. 2a. edição, São Paulo: Cortez Autores Associados. Coleção Educação Contemporânea.
- CYSNEIROS, Paulo Gileno. 1989. "Didática. Prática de Ensino e Tecnologia Educacional. " Anais do V Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino (V ENDIGE). Belo Horizonte, MG. 02 a 06/10/89.
- . 1991. "Filosofia LOGO: O pensamento de Seymour Papert sobre o uso de computadores na educação." Trabalho apresentado no II Seminário Nacional de Informática Educativa (NIES/UFAL). Maceió, Al, 30/09 a 04/10.1991. (mimeo).

- DIENES E GOLDING. 1977. **Conjuntos, números e potências**. Trad. de Euclides J. Dotto. 3a. ed. rev. S.Paulo, EPU. 1a. ed.: Editora Herder, S.Paulo, 1969.
- D'IPOLITTO, Cláudio. jul./ag.- 1987. "Desenvolvimento do software educacional: Arte exclusiva de informatas ou ao alcance do educador?" *Rev. Tecnologia Educacional*, v. 16(77): 40-43.
- DRIVER, R. 1986. "Psicologia cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos." In *Ensenanza de las ciencias*, 4(1), 3-15.
- 1988. "Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en ciencias." In *Ensenanza de las ciencias*, 6(2), 109-120. Versión de J. Martínez Torregrosa.
- ECO, Humberto. 1977. **Como se faz uma tese**. São Paulo. Editora Perspectiva.
- FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. set/1987. "A questão da interdisciplinaridade no ensino." *Rev. Educação e Sociedade*, 27. p.p. 113-121.
- 1978. **Integração e interdisciplinaridade: Uma análise da legislação do Ensino Brasileiro de 1961 a 1977**. São Paulo. Tese de mestrado.
- FAZENDA, Ivani et alli. 1989. **Metodologia da pesquisa educacional**. São Paulo: Cortez (Biblioteca da educação. Série 1 Escola; v. 11).

- GADOTTI, Moacir. 1983. **Concepção dialética da educação**. Um estudo introdutório. São Paulo, Cortez.
- GIROUX, Henry. 1986. **Teoria crítica e resistência em Educação**. Petrópolis. Ed. Vozes.
- GOMES, Candido Alberto da Costa. nov./dez.-1980. "As ambiguidades da Tecnologia da Educação." **Revista Tecnologia Educacional**, 37, p.p. 6-11.
- GUIMARÃES, Ângelo de Moura e outros. dez./1987. "Produção e avaliação de software educativo." **Revista Educação**, Belo Horizonte (6):41-44.
- HABERMAS, Jurgen. 1968. **Técnica e ciência como "ideologia"**. Edições 70. Biblioteca de Filosofia Contemporânea. Título original: *Technick und wissenschaft als "Ideologia"*. Suhrkamp Verlag, Frankfurt. Tradução de Artur Morão.
- INFO. jan./1987. **A Revista Brasileira de Informática**. n. 18, p.p. 18-19. Editora J.B.
- JAPIASSU, Hilton. 1986. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro, Imago.
- JOZ, Frédéric. 1987. "Evaluación e informática." **Stadium**, 21 (126), p.p. 25-27. Traducción de Héctor V. Morel.
- LAMIRAL, Joel. mai./1987. "O Concurso Nacional do Software Educacional do MEC de 1986." **Rev. O Computador e a Realidade Educacional Brasileira**. Belo Horizonte.

- LA TAILLE, Yves de. 1990. Ensaio sobre o lugar do computador na Educação. São Paulo: Iglis.
- , 1991. Palestra proferida no Workshoping 'Informática e Educação'. SUCESU', 23 a 27/09/1991.
- LEFFE, Wilson J. jul./dez./1987. "O uso do computador na produção de material didático." Revista Tecnológica Educacional. Rio de Janeiro, v. 16 (77) : 20 - 26.
- LEFÈBVRE, Henri. 1975. Lógica formal. Lógica dialética. Tradução de Carlos N. Coutinho. Editora Civilização Brasileira.
- LIBÂNEO, José Carlos. 1985. Democratização da escola pública - a pedagogia crítico-social dos conteúdos. SP, Loyola.
- LOEWI, Michael. 1985. Ideologia nas Ciências Sociais. SP: Cortez.
- , 1987. Aventuras de Karl Marx contra o Barão de Munchausen. SP: Busca Vida.
- LUCENA, Carlos José Pereira de. 1988. Rev. A Informática na Educação. Uma proposta do Conselho Federal de Educação.
- LUCKESI, Cipriano Carlos. nov./dez./1980. "Tecnologia Educacional X Tecnologia Instrucional." Rev. Tecnologia Educacional, 37, p.p. 3-5.
- , ju./out.- 1986. "Independência e inovação em tecnologia educacional. Ação - Reflexão." Rev. Tecnologia Educacional, 71/72.



MARCUSE, Herbert. 1982. **A ideologia da sociedade industrial. O homem unidimensional.** Zahar Editores. Rio de Janeiro. Tradução de Giasone Rebuá.

-----, 1978. **Eros e Civilização. Uma interpretação filosófica do pensamento de Freud.** 8a. edição. Zahar Editores. Rio de Janeiro. Tradução de Álvaro Cabral.

MARTINS, Joel. 1989. "A pesquisa qualitativa." In FAZENDA, Ivani (org.) **Metodologia da pesquisa educacional.** São Paulo: Cortez. (Biblioteca da educação. Série 1. Escola; v. 11)

MEDEIROS, Marilú Fontoura de. nov.88/fev.89. "Repensar a tecnologia da educação: o compromisso social e a tecnologia ou a pseudotecnologia?" **Rev. Tecnologia Educacional.** v. 17/18 (8/86 : 11-21)

MOREIRA, Mércia. dez./1986. "Pressupostos psicopedagógicos sobre o uso do computador na Educação." **Revista Educação.** Belo Horizonte (4): 13-17.

-----, maio/1987. "A questão da produção e avaliação de software educacional." **Rev. O computador e a realidade educacional brasileira.** Belo Horizonte.

NERI, Anita Liberalesso. s/d. "O modelo comportamental aplicado ao ensino." In FENTEADO, M.A. **Psicologia e Ensino.** Papellivros.

NOSELLA, Paolo. abril/1983. "Compromisso político como horizonte da competência técnica." **Rev. Educação e Sociedade.**

- . "Educação tradicional e educação moderna. Debatendo com Saviani." Rev. Educação e Sociedade, no. 23, CEDES.
- OLIVEIRA, Ana Jamile Mottecy. 1990. " O microcomputador em educação: análise política deste meio instrucional a serviço de uma pedagogia emancipatória." Rev. Educação, Santa Maria, 15 (1) : 81-102.
- OSBORNE, Adam. 1984. A nova revolução industrial na era dos computadores. São Paulo: Mc Graw-Hill do Brasil.
- PAPERT, Seymour. 1985. LOGO: Computadores e educação. Editora Brasiliense. São Paulo. Tradução: José A. Valente et alii. Título original: Mindstorms - Children, Computers and Powerful Ideas. 1980.
- PEIXOTO, Maria do Carmo de Lacerda. set./out.-1984. " O computador no ensino de 2o. grau no Brasil." Rev. Tecnologia Educacional, 60.
- PIAGET, Jean. 1964. Seis Estudos de Psicologia. Tradução de D'Amorim e Silva. Editora Forense Universitária Ltda. Rio de Janeiro, 12a. impressão, 1984.
- PIAGET e INHELDER, Barbara. 1975. O desenvolvimento das quantidades físicas na criança. Rio de Janeiro: Zahar.
- SAVIANI, Dermeval. ag./1983. " Competência política e compromisso técnico." Educação e Sociedade, n.15.

- . 1988. **Escola e Democracia**. Cortez Editora. SP.  
( Coleção polêmicas do nosso tempo, n.5, 20a. edição ).
- . 1980. **Educação: Do senso comum à consciência filosófica**. São Paulo, Cortez/Autores Associados.
- . 1991. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações**. São Paulo: Cortez (Coleção polêmicas do nosso tempo; v. 40)
- SENAC/SAÚDE 1989.(org.) **Coletânea de textos**. Programa Informática e Educação. SP.
- SEED - Pr. 1990. **Currículo Básico para a Escola Pública do Estado do Paraná**. Composto e impresso na Imprensa Oficial do Estado do Paraná. Curitiba - Pr.
- SENAC/SAÚDE e FDE/CIED-SP. 1990. "Lista de itens para avaliação de software educacional." Documento divulgado na Oficina de avaliação de software educacional da Jornada 90 de Informática e Educação, realizada de 4 a 6/9/90.
- SEVERINO, Antonio Joaquim. 1986. **Educação, ideologia e contra ideologia**. São Paulo: EPU.
- SIEBENEICHLER, Flávio B. jul. 88 - jun. 89 " A interdisciplinaridade na crise atual das ciências." **Revista Educação e Filosofia**. Uberlândia, 3(5 e 6), p.p. 105-114.
- SUCHOLDOSKI, Bogdan. 1978. **A Pedagogia e as grandes correntes filosóficas**. Lisboa, Livros Horizontes.

THIOLLENT, Michel. set./1980. "Crítica da racionalidade e reavaliação da tecnologia." *Revista Educação e Sociedade*, 7, p.p. 63-86.

WERNECK, Vera Rudge. 1984. *A ideologia na educação: um estudo sobre a interferência da ideologia no processo educativo*. Petrópolis: Vozes.