

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**UMA PROPOSTA PARA A AVALIAÇÃO DE SOFTWARE  
EDUCACIONAL**

**NOÉ DE OLIVEIRA**

**FLORIANÓPOLIS**

**2001**

**NOÉ DE OLIVEIRA**

**UMA PROPOSTA PARA A AVALIAÇÃO DE SOFTWARE  
EDUCACIONAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia de Produção, com ênfase em Mídia e Conhecimento.

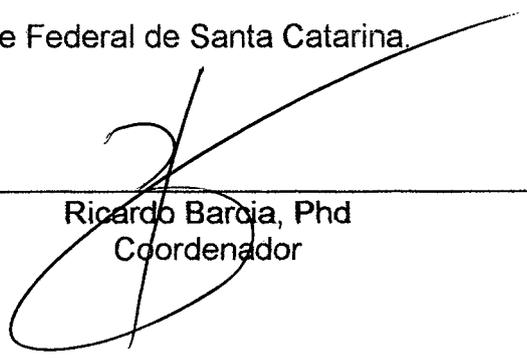
**FLORIANÓPOLIS**

**2001**

**NOÉ DE OLIVEIRA**

**UMA PROPOSTA PARA A AVALIAÇÃO DE SOFTWARE  
EDUCACIONAL**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, com ênfase em Mídia e Conhecimento, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.



---

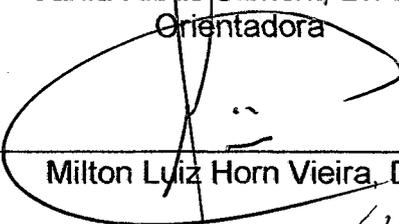
Ricardo Baroia, Phd  
Coordenador

Banca Examinadora



---

Vânia Ribas Ulbricht, Dr. Eng  
Orientadora



---

Milton Luiz Horn Vieira, Dr.



---

Luiz Fernando Gonçalves de Figueiredo, Dr.

**FLORIANÓPOLIS**

**SETEMBRO DE 2001**

## **AGRADECIMENTOS**

Sincera gratidão:

À Vânia Ribas Ulbricht, Dr.<sup>a</sup> Eng., pela paciência e dedicação, na orientação de minha dissertação.

Aos docente da UFSC que, em conjunto com a orientadora, ampliaram os meus horizontes educacionais.

Aos meus colegas mestrandos, em especial aos amigos do G 7, pelo carinho e pelo trabalho colaborativo.

À Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul que me possibilitou o ingresso no Programa de Mestrado, em conjunto com a UFSC.

A todos, enfim, que de alguma forma contribuíram direta ou indiretamente para a construção deste trabalho.

## DEDICATÓRIA

A Deus, causa primária de todas as coisas, que me deu a vida.

À minha família, razão da minha existência, pela compreensão e colaboração, durante o percurso de meus estudos.

# SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>I</b>
<b>LISTA DE QUADROS.....</b>	<b>ii</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>iii</b>
<b>LISTA DE AVALIAÇÕES (CHECKLIST) .....</b>	<b>iv</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>CAPÍTULO 1 - DEFINIÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA .....</b>	<b>1</b>
1.1 INTRODUÇÃO .....	1
1.2 PROBLEMÁTICA .....	4
1.4 JUSTIFICATIVA .....	5
1.5 OBJETIVOS .....	6
1.6 METODOLOGIA .....	6
1.7 ESTRUTURA .....	7
<b>CAPÍTULO 2 – INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO .....</b>	<b>9</b>
2.1 INTRODUÇÃO .....	9
2.2 A INFORMÁTICA NOS DIAS DE HOJE .....	11
2.3 A INFORMÁTICA NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM .....	16
2.4 A INFORMÁTICA NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM, NO BRASIL .....	19
2.5 CONCLUSÃO .....	27
<b>CAPÍTULO 3 – SOFTWARE EDUCACIONAIS .....</b>	<b>30</b>
3.1 INTRODUÇÃO .....	30
3.2 TIPOS DE SOFTWARES .....	38
3.2.1 TUTORIAL .....	39
3.2.2 EXERCÍCIO-E-PRÁTICA .....	40
3.2.3 SOLUÇÃO DE PROBLEMA .....	40
3.2.4 SIMULAÇÃO .....	41
3.2.5 BANCO DE DADOS .....	42

3.2.6 EDITORES DE TEXTOS .....	43
3.2.7 PLANILHAS ELETRÔNICAS .....	43
3.2.8 SOFTWARE DE PROGRAMAÇÃO .....	44
3.2.9 SOFTWARE DE AUTORIA .....	44
3.2.10 SOFTWARES DE APRESENTAÇÃO .....	44
3.2.11 TELECOMUNICAÇÕES .....	45
3.3 CONCLUSÃO .....	45
<b>CAPÍTULO 4 – QUALIDADES DOS SOFTWARE EDUCACIONAIS .....</b>	<b>47</b>
4.1 INTRODUÇÃO .....	47
4.2 MODELO DE COBURN (1998) E NIQUINI (1996) .....	48
4.2.1 OBJETIVOS .....	48
4.2.2 CONTEÚDOS .....	49
4.2.3 APRESENTAÇÃO DOS CONTEÚDOS .....	49
4.2.4 DIDÁTICA .....	50
4.2.5 CAPACIDADE INTERATIVA .....	50
4.2.6 PROCEDIMENTOS .....	52
4.2.7 DIRETRIZES .....	53
4.2.8 QUESTÕES .....	54
4.2.9 PROCESSO .....	55
4.2.10 CONTEÚDO DO PROGRAMA .....	60
4.2.11 USO DOS ALUNOS .....	63
4.3 QUALIDADE DE UM SOFTWARE .....	65
4.4 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SOFTWARE, SEGUNDO A ABNT	69
4.4.1 NORMA ISO/IEC 9.126 .....	70
4.4.2 NORMA NBR 13.596 .....	70
4.4.3 NORMA ISO 14.598 .....	73
4.4.4 NORMA NBR ISO/IEC 12119 – TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO PACOTES DE SOFTWARE – TESTE E REQUISITOS DE QUALIDADE .....	75
4.4.5 NBR ISO 9000 – 3 NORMAS DE GESTÃO DA QUALIDADE E GARANTIA DA QUALIDADE .....	76
4.4.6 ISO 12207 – PROCESSOS DO CICLO DE VIDA DO SOFTWARE .	77
4.5 CONCLUSÃO .....	80

<b>CAPÍTULO 5 - UMA PROPOSTA PARA A AVALIAÇÃO DE SOFTWARE EDUCACIONAL .....</b>	<b>83</b>
5.1 PROPOSTA DE MODELO DE AVALIAÇÃO DE SOFTWARE EDUCACIONAL .....	83
<b>CAPÍTULO 6 – CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS TRABALHOS .....</b>	<b>94</b>
6.1 CONCLUSÃO .....	94
6.2 RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS TRABALHOS .....	96
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>100</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>3.1 Modelo de ciclo de vida evolutiva de prototipagem, para interface</b>	<b>35</b>
<b>5.1 Modelo de processo de avaliação .....</b>	<b>93</b>

## LISTAS DE QUADROS

<b>3.1 Regras geral para escolher a mídia certa .....</b>	<b>36</b>
<b>3.2 Critérios para a seleção e avaliação de sistema de autoria .....</b>	<b>37</b>
<b>4.1 Principais normas nacionais e internacionais de avaliação de <i>software</i> .....</b>	<b>69</b>
<b>4.2 Características a serem analisadas em um <i>software</i> .....</b>	<b>71</b>
<b>4.3 Tipos básicos de certificação .....</b>	<b>73</b>
<b>4.4 Normas que complementam a ISO 14598 .....</b>	<b>74</b>
<b>4.5 Modelo do anexo de relatório de avaliação da norma 14598-5 .....</b>	<b>74</b>
<b>4.6 Demonstrativo da NBR ISO/IEC 12119 .....</b>	<b>75</b>
<b>4.7 Processos envolvidos no ciclo de vida do <i>software</i> .....</b>	<b>78</b>

## LISTA DE TABELAS

- 2.1 Uma tabela do tempo demonstra a evolução glacial dos passos das ferramentas de comunicação (e apresentação) até uma rápida aceleração correspondente ao desenvolvimento do computador pessoal ..... 10**

**LISTA DE AVALIAÇÕES (CHECKLIST)**

<b>5.1.1</b>	<b>Identificação do produto .....</b>	<b>84</b>
<b>5.1.2</b>	<b>Apresentação e funcionalidade do produto.....</b>	<b>85</b>
<b>5.1.3</b>	<b>Confiabilidade.....</b>	<b>86</b>
<b>5.1.4</b>	<b>Usabilidade.....</b>	<b>87</b>
<b>5.1.5</b>	<b>Eficiência.....</b>	<b>88</b>
<b>5.1.6</b>	<b>Manutenibilidade.....</b>	<b>88</b>
<b>5.1.7</b>	<b>Portabilidade.....</b>	<b>89</b>
<b>5.1.8</b>	<b>Conteúdo da disciplina.....</b>	<b>90</b>
<b>5.1.9</b>	<b>Soma dos atributos.....</b>	<b>92</b>
<b>5.1.10</b>	<b>Avaliação final.....</b>	<b>92</b>

## RESUMO

OLIVEIRA, Noé. *Uma proposta para avaliação de software educacional*. Florianópolis, 2001. 105f. PPGE/UFSC, Santa Catarina

Constitui objetivo deste trabalho o propósito de chegar-se a uma proposta de avaliação de *software* educacional em forma de listas de avaliações (*checklist*) que permita a orientação teórico-metodológica na avaliação e utilização destes *softwares*. Para tanto, fez-se um levantamento dos aspectos históricos da Informática na Educação e a descrição, identificação dos tipos de *softwares*, bem como um estudo sobre a qualidade dos mesmos. Espera-se, com este trabalho contribuir na produção de conhecimentos que permitam orientar e apoiar os usuários na avaliação dos programas computacionais que serão utilizados em suas atividades de ensino.

**Palavras chaves:** *software* educacional - avaliação de *software* educacionais –  
checklist.

## ABSTRACT

OLIVEIRA, Noé. A proposal for evaluation of educational software. Florianópolis, 2001. 105f. PPGEP/UFSC, Santa Catarina

It constitutes the objective of this work the purpose of arriving to a proposal of evaluation of educational software, in form of lists of evaluations (checklist) that allows the theoretical-methodological orientation in the evaluation and use of these software. For so much, made himself a rising of the historical aspects of the Computer science in the Education and the description, identification of the types of softwares, as well as a study about the quality of the same ones. It is waited with this work, to contribute in the production of knowledge that allow to guide and to support the users, in the evaluation of the programs that will be used in its teaching activities.

**Key words:** educational software - educational software evaluation - checklist.

# CAPÍTULO 1

## DEFINIÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

### 1.1 Introdução

A classificação de *software* educacional é uma questão ainda em aberto, podendo-se entender que um aplicativo que se preste a reforçar conteúdos educacionais através de tarefas interativas, com comandos pré-definidos, levando ao enriquecimento intelectual do indivíduo, possa se denominar *software* educativo. Em uma concepção mais ampla, o *software* educacional deve incluir programas como: simulações; cursos de auto-instruções (tutoriais); programas que o aluno possa reforçar conteúdos trabalhados ou que apoiem o professor a melhor ilustrar os conteúdos trabalhados; unidades didáticas que incluem fases de trabalho no computador com problemas predispostos; aplicativos integrados ao *hardware* que permitam o uso para um fim especificamente educacional, programas demonstrativos, ou de cálculo, relativos a argumentos disciplinares (Brandão,2000).

O uso da hipermídia tem sido a grande promessa de melhoria na educação; no entanto, se não for bem aplicada será apenas mais uma tecnologia de pequeno valor. A verdade é que o seu uso pode propiciar ao aprendiz um grande número de informações que o auxiliam na construção do seu saber.

Alguns professores têm a preocupação de que o uso do computador venha a causar o seu desemprego, porém, percebe-se que o uso da hipermídia nas escolas tem demonstrado exatamente o contrário, sendo o professor figura importante, pois ele é o incentivador no processo de construção do saber, sendo a pessoa que pode gerenciar uma hipermídia e fazer as atualizações necessárias.

Livros, revistas, jornais impressos, rede de radiofusão e televisão são meios de mão única, não permitem a interação do usuário. O computador, ao contrário, permite a interação - o usuário é um interlocutor ativo - bem como oferece uma gama de informações ao mesmo (um *CD-ROM* pode armazenar 270.000 páginas), podendo ainda ser ligado a outros meios de informações, como biblioteca, através das telecomunicações. O computador constitui um oceano de possibilidades em comunicação de idéias, informações, conhecimentos, imagens, gráficos, sons, dados e outros (Martin, 1992).

Para Demo (1999), o sistema educativo não pode se limitar ao uso das diferentes mídias ou das tecnologias educacionais só como processo repassador de informações. Assim, como a alfabetização constitui-se num processo de introdução à linguagem escrita, essencial na educação escolar, do mesmo modo, é importante que se construam metodologias fundamentadas nas modernas concepções didáticas e nas teorias psico-pedagógicas da aprendizagem, visando a introduzir professores e estudantes no universo da linguagem audiovisual da hipermídia.

A demanda por conhecimento e atualização deve continuar em ritmo cada

vez mais acelerado, mesmo considerando-se diferentes necessidades e velocidades em vários contextos e em diversas áreas do conhecimento. A tendência geral é o aumento do consumo de informações.

A entrada dos computadores nas escolas como parceiro na procura da melhoria do processo ensino-aprendizagem, trouxe também, gradativamente, os *softwares* educacionais que pretendem dar aos professores um suporte extra na aplicação dos conteúdos.

Barker (1990) visualizou um futuro onde livros eletrônicos tomarão o lugar das bibliotecas e dos cadernos mudando a maneira de ler, escrever e pensar. Porém, Durfly & Kurth (1990) foram mais cautelosos, observando que a hipermídia só é uma outra tecnologia de pouco valor para a educação se não tiver o embasamento em teoria institucional.

Segundo Demo(1999, p. 42):

“a aprendizagem autêntica supõe processo reconstrutivo individual dos alunos, cujo esforço não pode ser substituído por nenhum outro expediente, inclusive meios eletrônicos (...) papel essencial desempenha o professor, na condição de orientador, não só porque não se aprende sozinho, mas sobretudo porque a aprendizagem precisa de motivação humana e decorrente avaliação”

Percebe-se então, que a qualidade de ensino não pode ser alcançada pelo simples ato de integrar imagens, textos, sons, animação e mesmo *links* de informações em seqüência não-lineares como as utilizadas na hipermídia, pois as mesmas, por si só, não são suficientes para promover o processo ensino-aprendizagem.

O projetista tem se preocupado em buscar facilidades na implementação do

programa pensado e não na facilidade de usabilidade pelo usuário, e isso o tem levado a desistir de procurar nos programas disponíveis no mercado, os recursos que poderiam facilitar o seu trabalho, devido a dificuldades de interações com o mesmo (Vaughan, 1994).

O potencial dos programas disponíveis no mercado precisa ser analisado, segundo afirma Shaefermeyer (1993, p.36) “atualmente, a qualidade educacional do *software* depende do que o programador considera um bom *design* instrucional”. A utilização da informática na escola e, com ela, dos *softwares* educativos, leva a uma outra preocupação, ou seja, quanto a qualidade desses *software* e a real necessidade de aplicá-los a determinados conteúdos.

## 1.2 Problemática

Nos dias de hoje, onde o novo acontece a cada instante, sendo o homem exigido cada vez mais num ambiente extremamente competitivo e de poucas oportunidades é, acima de tudo, importante equacionar-se o desenvolvimento tecnológico e científico com os fatores sociais de bem estar, construção e disseminação do conhecimento, para que o homem não tenha medo do novo e sim, caminhar confiante em busca do progresso pessoal e coletivo.

Toda esta evolução tecnológica atinge as salas de aula no âmbito estrutural. Computadores, impressoras, *CD-ROM* entre outros componentes já são de fácil acesso para os alunos em grande parte das escolas.

A partir deste contexto pode-se destacar algumas formulações para o problema:

- Como avaliar *softwares* educacionais?
- Quais os aspectos de usabilidade que devem ser considerados na avaliação de um *software* educacional?

### **1.3 Justificativa**

Verifica-se que os *softwares* trazem embutidos certas qualidades e defeitos provenientes principalmente da concepção de ensino e de aprendizagem de quem o concebeu. Assim, é de fundamental importância que o professor ao colocar essa ferramenta em prática, faça determinadas análises para verificar se tal ferramenta possibilita a aprendizagem sintonizada com os seus objetivos.

O uso crescente de *softwares* educacionais nas escolas tem sido tema de constantes discussões sobre a avaliação e a validação desse recurso, o que leva a procura de um instrumento que permita a análise da qualidade do *software* a ser adquirido e utilizado no processo de ensino-aprendizagem.

## 1.4 Objetivos

Geral:

- Apresentar um *checklist* que permita questionar e identificar, a qualidade, os problemas e, as limitações, segundo alguns critérios, no sentido de que o usuário possa fazer a avaliação do *software* a ser utilizado no processo ensino-aprendizagem.

Específico:

- Selecionar alguns modelos, que abordam a avaliação de *software* educacionais;

## 1.5 Metodologia

O presente trabalho foi realizado a partir da revisão bibliográfica nos respectivos assuntos:

- Modelos de avaliação de qualidade em *software*;
- Métodos e técnicas de avaliação de *software* educacional;
- Normas técnicas, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), sobre Avaliação de *Software* Educacional.

Após a revisão bibliográfica, realizada em literatura especializadas, projetos, dissertações, artigos impressos e eletrônicos, conferências, normas técnicas da ABNT e outras fontes que tratam do assunto, foram analisados

vários métodos de avaliação de *software* educacional.

Na confecção de um instrumento que possa permitir a análise de *software* educacionais, foram seguidos os seguintes passos:

- Observação detalhada de características educacionais de um *software* educacional.
- Relação dos atributos positivos e negativos atribuídos aos *software*;
- Elaboração de um *checklist* com os itens a serem analisados em um *software* educacional;
- Relacionar os resultados encontrados, neste *checklist*, com outros instrumentos ou metodologias para avaliação da qualidade de *Software* Educacional.

## 1.6 Estrutura

Esta dissertação apresenta a seguinte estrutura:

No capítulo 1, apresenta-se a definição do problema de pesquisa, com a introdução do tema.

No capítulo 2, tem-se a contextualização da Informática na educação, com os aspectos históricos, conceitos e definições de autores que discutem o uso de novas tecnologias a serviço da educação no cenário internacional e brasileiro.

No capítulo 3, encontra-se a descrição e identificação de alguns tipos de *software*.

No capítulo 4, tem-se algumas metodologias de avaliação de *software* educacionais.

No capítulo 5, é apresentado uma proposta para a avaliação de *software* educacional.

No capítulo 6, apresenta-se algumas conclusões e recomendações para futuros trabalhos.

Ao final, encontra-se a bibliografia utilizada para a construção deste trabalho.

## CAPÍTULO 2

### INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

#### 2.1 Introdução

Com o surgimento da escrita, aparece também a preocupação do desaparecimento da técnica de memorização, através das imagens. Para Eco (1996, p.1):

“escrever era perigoso porque diminuiu os poderes da mente (...) memória é um grande presente que deve ser mantido vivo e treinado continuamente(...) as pessoas não seriam mais obrigadas a treinar a memória. Elas não se lembrarão de coisas por causa de um esforço **interno**, mas por mera virtude de um dispositivo **externo**”.

Hoje em dia não se compartilha estas preocupações, pois sabe-se que os livros são como máquinas que provocam pensamentos adicionais e que melhoram a memória. Segundo o mesmo autor Eco (1996, p.3 ):

“durante os anos sessenta Marshall Mc Luhan escreveu *A Galáxia de Gutenberg* onde anuncia que o modo linear de instaurar o pensamento pela invenção da imprensa, seria substituído por um modo mais global de perceber e entender pelas imagens de televisão ou outros tipos de dispositivos eletrônicos”.

Então, a preocupação passa a ser a morte da escrita, o que provocaria um declínio na educação.

Segundo Lindstron (1995), com o advento da fotografia com filme de sal de prata, a demonstração de produtos diversos passou a se utilizar esse recurso, tendo em vista as suas facilidades. Os apresentadores de produtos foram beneficiados com o projetor de *slides* iluminados por velas, que foi superado

pela câmera de filme cinematográfico que davam maior realismo nas apresentações. O projetor de transparência universal e o projetor de *slides* com carrossel revolucionou os meios de apresentação, sendo ainda o equipamento mais utilizado nos dias de hoje. O videoteipe surgiu nos 70 e no início dos anos 80, os videodiscos é que passam a ser a principal ferramenta de apresentação.

A tabela 2.1, a seguir, apresenta a escala evolutiva das ferramentas de comunicação.

Tabela 2.1 Uma tabela do tempo demonstra a evolução glacial dos passos das ferramentas de comunicação (e apresentação) até uma rápida aceleração correspondente ao desenvolvimento do computador pessoal.

Pedra lascada	Pré-história
Pintura em cavernas	17.000 a.C.
Alfabeto sumeriano	4.000 a.C.
Papel	105d.C.
Tipo móvel	1476
Quadro de giz	1700
Fotografia	1822
Telefone	1876
Caneta-tinteiro	1880
Projetor de filme	1887
Televisão, imagens em movimento	1926
Projetor de transparências	1944
Videoteipe	1956
Projetor de <i>slide</i> Kodak Carousel	1961
Videodisco	1974
Planilhas, processamento de texto	1980
Banco de dados (baseado em texto)	1982
Editoração eletrônica	1985
Gráfico em computador de alta resolução	1988
Vídeo digital	1989
<b>Multimídia</b>	<b>1990</b>

Fonte: Lindstron (1995, p. 39)

No processamento de dados numéricos, no final dos anos 70, passou a ser utilizado o computador pessoal. Nos anos 80, ele passa a ser usado no

controle da reprodução dos gravadores de vídeo cassete (VCRs), controlando também os projetores de *slides* e aparelhos de audiotape. Em 1986, é introduzido um programa de computador chamado *More 1.0*, que permitia a criação e apresentação de textos, gráficos e diagramas. As ferramentas para digitalizar som e vídeo deram ao *software* de apresentação acesso a tipos de mídia dinâmica, aumentando assim a oferta de *hardware* e *software*, que revolucionou a produção de multimídias, até os dias de hoje (Lindstron, 1995).

Segundo Lindstron (1995), com o advento do computador, a mídia passa a divulgar o declínio da alfabetização e o poder opressivo de imagens. O computador é um instrumento pelo qual pode-se editar imagens por meio de ícones; mas é certo que o computador se tornou, em primeiro lugar, um instrumento alfabético, pois para usá-lo deve-se saber ler e escrever, bem como, conhecer procedimentos lógicos e algoritmos. Se a tela de televisão pode ser considerada um tipo de janela ideal pela qual se assiste o mundo inteiro sob forma de imagens, a tela de computador é um livro ideal em que lê-se sobre o mundo em forma de imagens, palavras e páginas.

## **2.2 A informática nos dias de hoje**

Com um computador e um *modem*, ligado a malha de telecomunicações, pode-se fazer interconexões entre conhecimentos e saberes antes compartimentados e diluídos. Pode-se consultar bancos de dados do mundo inteiro, bibliotecas e livrarias virtuais, navegar por museus, consultar vários *sites* de pesquisa das mais diversas áreas. Pode-se ainda entrar em contato

instantâneo e, independentemente da distância, com outros usuários, em qualquer parte do mundo, entrando nas salas de bate-papo (*chats*), onde conversam através de editores de textos, ou ainda através de programas que permitem áudio e vídeo, onde a aproximação entre os interlocutores é melhorada pela fala e imagem (Silva, 1998a).

Os meios de comunicação de massa, rádio, televisão, jornais, entre outros, utilizam-se desses recursos para interagir com os seus usuários, na troca de informações. Da mesma forma, órgãos governamentais e não governamentais, instituições educacionais, empresas dos mais variados ramos de comércio e indústria, ou seja, é uma tecnologia que está disponível a todos.

Hoje pode-se ler jornais, revistas e outras fontes de notícias para se manter informado sobre os fatos que marcaram o dia no mundo, em tempo real, a um custo de impulsos telefônicos. Alunos e professores encontraram neste sistema uma gama de recursos que os apoiam em suas tarefas diárias (Silva, 1998b).

Artigos sobre temas variados, palestras, resumos diversos, dissertações, entre outras fontes de conhecimentos, estão disponíveis de forma colaborativa, dando suporte ao pesquisador. Com isso, são muitas as possibilidades abertas para a educação.

Quando se fala em educação, pensa-se: no ensino de qualidade para todos; no novo perfil do professor; qual será o futuro do aluno formado e, qual a missão da escola, frente às mudanças que ocorrem em ritmo acelerado e de forma global e, principalmente, qual a influência das novas tecnologias na educação e o que elas podem auxiliar no processo ensino-aprendizagem.

O ensino através dos livros é dado de forma linear ao contrário das hipermídias que permite através de *links*, cruzar referências e recuperar informações de forma não-linear (Almeida, 1996).

Para Almeida (1996, p.5):

“O computador não é o detentor do conhecimento, mas sim uma ferramenta tutorada pelo aluno, permitindo-lhe a busca de informações em redes de comunicação à distância navegando entre nós e ligações de forma não-linear, segundo seu estilo cognitivo e interesse momentâneo”.

Entretanto, os livros são indispensáveis, não só para leitura, mas para qualquer circunstância em que haja necessidade de leitura cuidadosa, não só para receber informação mas também especular e refletir sobre ela. Ler numa tela de computador não é igual a ler em um livro. Pode-se ler um livro em qualquer local, como numa rede, deitado confortavelmente e desprovido de energia elétrica, o que não seria possível com um computador.

Nos últimos anos, o uso de novas tecnologias auxiliando o professor no seu objetivo de melhorar o processo ensino-aprendizagem, é cada vez mais freqüente nas escolas e residências, seduzindo estudantes, professores e toda a família, pois permite o acesso rápido, intenso e confiável da informação. O elemento integrador é o próprio tempo exigido pelos equipamentos que processam a informação, com tendência de se definir o “tempo real” para todas as operações, o que significa garantir respostas às demandas apresentadas e simultaneidade de condutas.

A hipermídia permite ao usuário impor seu próprio ritmo de aprendizagem, selecionando o que e o quanto aprender, de acordo com as suas habilidades.

Os *softwares* educacionais sobrepõem-se aos livros por permitirem a inclusão de vídeos, locução e animações, que satisfazem autodidatas e curiosos, quando do seu manuseio, bem como, podem servir de suporte aos alunos. Aliado aos *softwares* educacionais, tem-se a Internet que, além de fornecer um número cada vez maior de informações, alterou, radicalmente, o ensino à distância permitindo que a comunicação e fornecimento do material didático, entre alunos e professores de cursos por correspondência, antes feita pelos sistema de correio convencional, passasse a ser feita, rápida e economicamente pela WEB. Escolas e Universidades utilizam-se dessas novas tecnologias para quebrar o isolamento daqueles que, por barreiras físicas ou sociais, são obrigados a interromper seus estudos. A comunicação passou a ser mais dinâmica tornando-se uma prática pedagógica que oportuniza a multi e a interdisciplinaridade aos seus participantes, constituindo um ambiente de amplitude indeterminada, pois, a cada novo contato ou mensagem, cria-se nova mudança ambiental, tanto em nível cognitivo como psico-social (Moran, 1997)

Surgem, portanto, novas referências culturais com a necessidade do domínio de códigos diferentes para a leitura e interação com a realidade. A capacitação de professores para o uso dessas novas tecnologias de informação e comunicação implica em redimensionar o papel que o professor deverá desempenhar na formação do Século XXI. Urge então um desafio à pedagogia, pois o uso das novas tecnologias significa introduzir mudanças no processo de ensino-aprendizagem e, ainda, nos modos de estruturação e funcionamento da escola e de suas relações com a comunidade. Capacitar

para o trabalho com novas tecnologias de informática e telecomunicações não significa apenas preparar o indivíduo para um novo trabalho docente. Significa, de fato, prepará-lo para ingresso em uma nova cultura, apoiada em tecnologia que suporta e integra processos de interação e comunicação (Demo, 1999)

Segundo Machado (1994), o novo universo simbólico tem sido introduzido e, às vezes, de forma abrupta, sem a prévia iniciação no cotidiano das pessoas, isto é, em dimensões da vida para além das relações de trabalho, pois expressa um novo modo de vida cultural e moral. O conhecimento do significado dos símbolos, o domínio de diferentes tipos de linguagem destinados a um consumo imediato e vulnerável à rápida substituição e o desenvolvimento de habilidades que permita sua utilização constituem desafios para a formação na perspectiva da nova cultura tecnológica.

Verifica-se, com isso, a substituição da demanda de formação profissional direcionada para o aprender a fazer por outra formação que permita o aprender a aprender. Trata-se de uma nova maneira de trabalhar a informação, de uma nova matriz a orientar os critérios de eficiência e competência (Demo, 1999).

É necessário, portanto, analisar se os recursos aportados pelas novas tecnologias para captar, tratar, organizar, sistematizar, conservar e transmitir as informações, estão realmente de acordo com os objetivos educacionais que se pretende.

Os hipertextos não deverão substituir os livros que dão maior conforto na leitura, apesar de não permitirem a interação que permitem os hipertextos, os quais tornam a informação mais fluída. A grande vantagem dos documentos

eletrônicos sobre os escritos em papel é o custo e o transporte (pode carregar-se uma biblioteca em *CD-ROM* ao custo de um livro). Além disso, a procura dentro de um hipertexto é muito mais fácil do que em um livro, facilitando também a atualização constante (Martin 1992).

### **2.3 A informática no processo ensino-aprendizagem**

Apesar da contestação, o uso do computador no processo ensino-aprendizagem, com vistas a dar um suporte de melhoria da qualidade educacional é uma opção cada vez mais aplicada nas escolas. É inútil negar o processo de transformação que o crescente desenvolvimento da tecnologia vem imprimindo em nossas vidas e seus reflexos nas mais variadas formas de atividade intelectual. Em todo o mundo, há maior disponibilidade de *software*, e com a redução do custo do *hardware*, vem contribuir de forma significativa para o aumento da demanda informática no âmbito educacional. A nova tecnologia faz parte do nosso dia-a-dia. No cotidiano das pessoas, a palavra computador e os seus derivados *softwares*, disquetes, “navegar” e tantos outros, já fazem parte do vocabulário comum das pessoas. As pessoas falam em se “programarem” ou “programar”, para este ou aquele evento, como se o cérebro fosse uma “máquina programável”.

Segundo Papert (1997, p. 98):

“Seria doloroso olhar no futuro apenas para ver maravilhosas redes de acesso a conhecimento para algumas pessoas, enquanto outras foram excluídas (...). A única opção racional que vejo é investir no encorajamento da diversidade educacional como um comprometimento dedicado não apenas a expandir seus benefícios para todos os que desejam, mas também para assegurar que os que optam por não tê-los estejam fazendo uma escolha informada”.

O computador, em conjunto com outras mídias, pode promover uma melhor qualidade no processo de aprendizagem escolar, tendo em vista os recursos que estas mídias proporcionam ao usuário. Quando são formados grupos de trabalho, a motivação gerada pelo uso desses recursos tecnológicos, propiciam uma maior interação aluno/aluno e aluno/professor.

O sucesso a ser alcançado na melhoria do processo ensino-aprendizagem não pode ficar atrelado ao simples uso da máquina, mas sim em como utilizá-la. Qual a utilidade de se ter um veículo na garagem, se não se sabe como dirigi-lo? Portanto nenhuma contribuição se terá para a educação ao se manter computadores nas escolas para a criação de pontos de encontro, para utilizá-lo para outros objetivos que não a educação, ou para reprodução de textos, mesmo que educacionais, com o propósito de deixá-los mais atraente para os alunos. Essa prática nada tem a ver com a real contribuição que a informática pode trazer ao professor e ao aluno no processo de vivência pedagógica. Na educação não se deve permitir que as novas tecnologias venham a mascarar, com nova roupagem eletrônica, velhas técnicas de há muito superadas, no intuito de atender às exigências do mercado consumista. Os sistemas hipermídia podem auxiliar na representação do conhecimento, oferecendo experiências em múltiplos contextos e ainda encorajar a troca de informações mas, isso não é suficiente para o aprendizado, pois a construção do saber não se faz sozinho e sim à partir da interação com outros usuários desses meios (Hawkins, 1995).

Segundo Valente & Almeida (1997), mesmo em países do primeiro mundo

como os Estados Unidos e França, entre outros, que tiveram um excelente avanço na área tecnológica, sofrendo, suas escolas, a invasão por estas máquinas e seus periféricos, não tiveram grandes avanços na área pedagógica. As mudanças pedagógicas são sempre apresentadas ao nível do desejo, daquilo que se espera como fruto da informática na educação. Nos dias de hoje, a prática no processo ensino-aprendizagem, ainda se encontra no fato de o professor transferir o que sabe ao aluno, ou seja, o professor ensina e o aluno aprende, o que representa na realidade o simples repasse do conhecimento adquirido e não a construção do conhecimento.

As práticas pedagógicas deveriam enfatizar a criação de ambientes de aprendizagem, nos quais o aluno construa o seu conhecimento, onde o professor deixe de ser aquele que ensina, passando a ser aquele que orienta e incentiva esse processo. Esta prática realmente transformadora, que poderá efetivamente mudar todo o processo educacional no pensar pedagógico, não são encontradas.

Sendo assim, pode-se afirmar que a simples introdução dos computadores na escola não resolveu os problemas da educação em nenhum dos países, que já há algum tempo o fizeram. No entanto, será a postura assumida nas relações de ensino que determinará a concretização de mudanças significativas e necessárias para a melhoria da educação.

É preciso, segundo Papert (1997), determinar como utilizar hoje o computador na escola e como preparar um futuro no qual as barreiras que separam a escola do desenvolvimento da ciência e da tecnologia sejam

totalmente destruídas, tornando-se indispensável aos profissionais de educação clareza sobre o tipo de educação a construir.

Não se pode negar que educação e tecnologia são processos culturais intrinsecamente agregados ao processo produtivo e aos interesses políticos. Portanto, faz-se necessário o uso da nova tecnologia para atender aos interesses e necessidades da sociedade, reconhecendo que a escola não pode ficar alheia ao que acontece fora dela, e este é o procedimento correto para que se possa compreender o que irá acontecer com as novas tecnologia na educação.

Atualmente o conceito de alfabetização inclui muitas mídias e uma política neste sentido tem que levar em conta as possibilidades de todas as mídias. Entretanto, é de suma importância enfatizar que isto não resolverá todos os problemas educacionais, verificando-se a história da informática na educação, verifica-se que "...as tentativas de introdução de artefatos tecnológicos na escola tem sido uma história de insucessos." (Teodoro, 1992).

#### **2.4 A informática no processo de ensino-aprendizagem no Brasil**

O uso de computadores na educação, no Brasil, foi discutido pela primeira vez em 1971, na Universidade de São Paulo (USP), quando se pensou na aplicação dessa metodologia no ensino da Física. A partir de 1973, algumas experiências passaram a ser desenvolvidas nas Universidades Federais do Rio de Janeiro (UFRJ), do Rio Grande do Sul (UFRGS), de

Minas Gerais (UFMG), de Pernambuco (UFPE) e na Universidade de Campinas (UNICAMP), onde, até hoje, alguns projetos de pesquisas vêm sendo desenvolvidos não só relacionados ao uso de computador em sala de aula, como também, ao desenvolvimento de software para os mais diversos conteúdos programáticos. Isso tem proporcionado a melhoria da qualidade educacional, aperfeiçoando o processo de aprendizagem, buscando novas estratégias de aprendizagem mais adequada à produção de conhecimento, cada vez mais atualizada e ampliada, induzindo à expansão da cognição humana (Silva, 1998b).

O uso da informática educativa no Estado de Mato Grosso do Sul teve início na década de oitenta, com o apoio do Governo Federal, através dos projetos EDUCOM e FORMAR, que objetivavam formar educadores que criassem alternativas pedagógicas de utilização da informática na escola. Uma comissão foi constituída em 1987, com o propósito de elaborar o Projeto de criação do Centro de Informática Educacional/MS - (CIEd) o que se concretizou em maio de 1988 com característica de escola especial, que passou a dar atendimento, através de uma equipe multidisciplinar de professores, aos estudantes das escolas públicas da capital (Campo Grande), corpo docente e administrativo das escolas públicas (Nogueira e outros, 1997).

Na concepção de *software* educativo os construtores devem compreender que a aprendizagem dos usuários não se dá devido a pesquisas com tecnologia em geral ou do apoio dado pelo computador e, sim da contribuição da psicologia do desenvolvimento e psicologia da aprendizagem, sendo o

computador um parceiro que providencia oportunidade de aprendizagem, distinguindo-se situação de utilização espontânea e situação de utilização orientada do *software*. A ampliação do conhecimento depende também da reeducação do ouvir: ouvir o ambiente, os vários sons, vozes, ritmos. O fato de ler ou ouvir uma palavra, olhar uma imagem, ouvir um som entre outros fenômenos, faz com que aja uma interação dentro da memória do indivíduo, buscando uma interligação com os fenômenos captados anteriormente, o que leva a comparar e buscar uma resposta para o novo estímulo recebido. A palavra *árvore*, por exemplo, leva a pensar qual tipo de *árvore* se quer representar dentro daquelas que já foi codificada pela memória do indivíduo (Demo, 1999).

A educação deve ocorrer a partir de novas experiências e novas maneiras de ser. A educação deve levar à mudanças, ao não previsível, para o aprender continuamente, objetivando o positivo, desenvolvendo a auto-estima, o valor de cada um, não olhando tanto para as suas limitações (Demo, 1999).

Interagindo com um determinado *software* o usuário consegue, após decodificá-lo e interpretá-lo, transferir os conhecimentos assimilados para outros *softwares*, através de um alfabeto comum, existentes nos *software* decodificados. Assim o usuário passa, através do saber-fazer, a utilizar diversas ferramentas, comuns, presentes nos *softwares* existentes no mercado. Isso só depende da capacidade do usuário em controlar o processo de aprendizagem, bem como do seu êxito ou das estratégias aplicadas (Morgado 1998).

A psicologia cognitiva vê a memória humana como uma rede neo-associativa, composta por informação armazenada que passa a interagir com os novos conhecimentos recebidos. Assim, o conhecimento é visto como sendo interior ao indivíduo, construído através de interações com o ambiente e através de negociações de significados com outros indivíduos. O aprendizado, então, é um processo de percepções e construção de estruturas de conhecimento internos, baseado em interpretações de experiências pessoais. O crescente uso de computadores na educação facilitou o desenvolvimento de micro-mundos desenhados para encorajar a exploração e descoberta necessárias para a construção do conhecimento (Nelson, 1994). Portanto, a construção de novos *softwares*, devem levar em consideração que os usuários, são sujeitos ativos na construção do seu saber.

Segundo De Corte e Landshere (*apud* Morgado 1998, p.2);

“advertem ser necessário ter-se em consideração o vasto e diferenciado conjunto de princípios e conclusões resultantes da investigação sobre processos de aprendizagem. A idéia global a ressaltar é a perspectiva relativamente dominante da natureza construtivista da aprendizagem – os indivíduos são sujeitos ativos na construção dos seus próprios conhecimentos, o que implica no tipo de software que pretendemos construir”

Os processos de aprendizagem se processam na interação do que o indivíduo já tem de conhecimento, com o que ele tem a receber. Assim, é de suma importância que o construtor de *software*, tenha como meta esse conceito (Wayne, 1994).

Marton (1984) identificou dois tipos de abordagem à aprendizagem: “abordagem superficial”, caracterizada por uma tendência para a memorização do conhecimento, a reprodução da informação e o recurso a análises isoladas

relativamente a assuntos específicos e a "abordagem profunda", onde os estudantes envolvem-se ativamente na compreensão dos assuntos, são capazes de extrair evidências de conclusões e relacionam idéias com os seus conhecimentos prévios.

Em seu artigo, Morgado (1998) cita que Entwistle & Ramsden (1986), identificaram a abordagem estratégica como sendo a preocupação do estudante na obtenção dos melhores resultados, investindo o menor esforço possível, sem deixar de se assegurar das condições e materiais de estudo, ficando atento aos procedimentos de classificação dos professores analisando enunciados de exames anteriores.

A vantagem de utilizar-se os *softwares* educativos para complementar a formação do indivíduo está na escolha que ele pode fazer sobre qual assunto a incorporar, qual o ritmo desejado e qual o momento propício para aprender, dentro de suas possibilidades.

Igualmente aos livros, o *software* educativo pode satisfazer autodidatas e curiosos, ou auxiliar quem tem dificuldades de aprendizagem ampliando os limites da sala de aula.

A Internet além de tornar todo tipo de informação mais acessível a todos, deu ao ensino à distancia novas dimensões. Os cursos por correspondência, que utilizavam o correio como meio de interligação, passaram a utilizar a Web para esse fim, de modo mais econômico, dinâmico e eficiente. Assim, universidades, editoras e outras empresas que dominam ou divulgam a informação, lançaram serviços de educação através da Internet. A criação de

“sala de aula virtual ou a escola virtual”, possibilita romper com o isolamento daqueles que, por barreiras físicas e sociais, são obrigados a interromper sua formação escolar (Novaes, 1994).

Harasin (1999), apresenta a Educação *on-line*, como sendo : assíncronica (não depende de tempo); não depende de lugar e é um meio de comunicação de muitos-para-muitos. Já a Educação Presencial, depende de tempo e lugar, ocorre de muitos-para-muitos, de um-para-muitos e de um-para-um. Em suas pesquisas pode-se verificar que em aulas presencial 60 a 80% da troca verbal vem do professor, ao passo que na aula *on-line* a participação do professor é de 10 a 15%, ficando a interação centrada no estudante. Escreve, ainda, que a educação *on-line* é um novo domínio de aprendizagem que permitem a educadores e aprendizes, a engajarem-se nas interações com mais facilidade, mais frequência e talvez mais eficiência. No sistema *on-line*, a comunicação entre: escola/escola; professor/professor, professor/aprendiz e aprendiz/aprendiz fica extremamente dinâmica, tornando-se uma prática pedagógica importante, pois possibilita a multi e a interdisciplinaridade a seus participantes: estimula e fomenta o funcionamento de processos no tratamento da informação, além de construir ambiente de amplitude indeterminada, pois a cada novo contato ou mensagem, cria-se uma mudança ambiental, tanto a nível cognitivo como psico-social.

Para Demo (1999), aprender é uma das marcas mais típicas da competência humana e de que significa um esforço reconstrutivo pessoal e coletivo. Para o autor, a importância e relação para a educação é que o aluno

de fato aprenda, mantendo um contato constante com o professor, se precisar necessariamente, estar a toda hora com ele, construindo e reconstruindo o saber. Encher a cabeça de informação pode-se fazer sozinho. Mas discutir o que fazer com ela na sociedade, só pode ser um projeto coletivo. Os meios de comunicação são úteis na área de educação enquanto ferramentas e instrumentos para melhorar o acesso as informações e conhecimento dos alunos, enquanto instrumento de diminuição das desigualdades sociais, enquanto veículo de informação e formação crítica, considerando as singularidades e trabalhando com um projeto coletivo realmente contextualizado no meio em que está inserido o aluno, levando-o a superar os obstáculos e, a levantar sugestões para os problemas advindos da própria situação social, econômica, política e cultural.

De acordo com Moreira, Betrin e Berrocal (1993), as experiências realizadas através do correio eletrônico escolar permitem o desenvolvimento de capacidades de criação e invenção, o descobrimento de atividades a serem compartilhadas e ainda oportunizam a manifestação de outros aspectos da personalidade.

Contudo, é importante enfatizar que a informática não resolverá todos os problemas educacionais, pois analisando a história da tecnologia educacional, pode-se verificar que as tentativas de introdução de artefatos tecnológicos na escola tem sido uma história de insucessos. Além do mais, não se deve esperar que todos os professores da escola queiram aprender ou utilizar as novas tecnologias de informação. Alias, não se deve esperar homogeneidade

ou adesão de todos, para Cysneiro (1997 p.16): "existem pessoas que não gostam de máquinas e o computador é um objeto que desperta sentimentos fortes de aproximação e afastamento". Essas pessoas não percebem, no seu dia-a-dia, que palavras como *software*, disquetes, "navegação" entre outras, ligadas à informática fazem parte de um novo código – a linguagem da informática.

Proibir a entrada do computador na escola, será mais um tipo de discriminação na sociedade brasileira, onde crianças das classes mais favorecidas, ao contrário das demais, que formam a maior parte da população, possuem fácil acesso a essa nova tecnologia, alcançando melhores resultados.

Papert (1997, p.96), alerta para a estagnação da escola e sua dificuldade em incorporar as mudanças da ciência e da tecnologia:

"A escola é um notável exemplo de uma área que não mudou tanto. Pode-se dizer que não houve qualquer mudança na maneira que nós distribuimos a educação aos novos estudantes (...) o nosso sistema de escolaridade mudou, mas não de uma forma que tenha alterado a sua natureza (...) Porque durante um período em que tantas atividades humanas foram revolucionadas, não vimos mudanças comparáveis na forma como ajudamos nossas crianças a aprender?"

Sabe-se que o uso do computador, ligado a um conjunto de multimídias, torna o processo de ensino-aprendizagem mais rica pela motivação que se pode criar com esses recursos, como as interações: aluno/aluno e professor/aluno. Porém, professores e alunos devem estar habilitados para o manuseio dessa nova tecnologia e conscientes de que a utilização dos recursos da informática na escola, deve estar subordinado a objetivos relevantes para o ensino e para o desenvolvimento da aprendizagem de novas gerações.

## 2.5 Conclusão

Vive-se num mundo dominado pela informação e por processos que ocorrem de maneira muito rápida. Se, até aqui, o importante era o controle e a detenção da informação, agora ressalta-se um outro aspecto que diz respeito à atualização e à rapidez com que se processa a criação e a troca de informação. As telecomunicações e a informática vêm transformando o mundo numa aldeia global e mudando o próprio conceito de sociedade.

A novidade apresentada pelas conquistas de tecnologia em *hardware* e *software* oferecem excelentes recursos no que se refere à atualização cultural e à aquisição de informações. Essas inovações tecnológicas têm levado profissionais da área de educação a analisar o papel das tecnologias na educação e as perspectivas que se abrem.

Contudo, sabe-se que a informática não resolverá todos os problemas educacionais. Entende-se que o aperfeiçoamento da qualidade do processo educacional utilizando recursos informáticos, depende da forma com estas instrumentações eletrônicas serão utilizadas nas escolas. Em nada essas tecnologias contribuirão com o processo ensino-aprendizagem, se a sua utilização não estiver subordinada a fins objetivos relevantes para o ensino e para o desenvolvimento da aprendizagem das novas gerações.

Com a inserção do computador na escola é necessário a aquisição de *softwares* para trabalhar-se os mais diversos conteúdos programáticos. Porém, sabe-se que há *softwares* intitulados educativos, prometendo revolucionar o ensino, mas que continuam preservando e expandindo a velha forma de

ensinar, ou seja, são “livros didáticos eletrônicos” enriquecidos superficialmente com movimentos, sons e cores vivas.

Levando-se em conta o conceito de conhecimento que o professor possui, ele pode ter uma postura construcionista e utilizar *software* instrucionistas. É possível também criar práticas maravilhosas utilizando *software* básicos como: processador de textos, gerenciador de banco de dados, planilha eletrônica e editor gráfico.

Salienta-se, entretanto, a necessidade de definição e utilização de fatores de qualidade para análise dos *softwares*, pois a avaliação e a seleção dos mesmos requer a compreensão do contexto de ensino e da aprendizagem no qual será utilizado. Frisa-se ainda, que um material instrutivo com finalidade educativa pode ser bom para uns e não para outros. Por isso é importante que o usuário além de consultar as descrições em catálogo, as análises publicadas, as revistas e colegas, veja com seus olhos e critérios se o *software* atende suas necessidades e está de acordo com a sua filosofia de ensino.

Compreende-se que para utilizar os *softwares* existentes no mercado é necessário que os professores estejam preparados para fazer uso das novas tecnologias de informação. Observa-se ainda que mesmo dispondo de *softwares* reconhecidamente adequados para a educação, constata-se a dificuldade e muitas vezes o mau uso dos mesmo. Há uma carência de material de apoio didático, que oriente o professor a utilizá-lo em sua plenitude ou de forma correta.

As vantagens em utilizar-se os recursos informáticos para complementar o

ensino são várias. A possibilidade do computador operar com outras mídias, a interatividade e o surgimento da Internet além de tornar todo tipo de informação mais acessível a todos, trouxe novos conceitos e conseqüências, tornando a atividade de aprendizagem escolar mais rica pela motivação que se pode criar com esses recursos.

Tudo isso leva-se a entrever que se utilizada de modo adequado as potencialidades da informática para melhorar o processo de ensino-aprendizagem, ter-se-á modificações substanciais nas formas de funcionamento da sala de aula e da escola, o que implicará uma nova relação do professor com os conteúdos disciplinares e uma nova reflexão sobre métodos e processos educacionais.

## CAPÍTULO 3

### SOFTWARE EDUCACIONAIS

#### 3.1 Introdução

Segundo Lindstron (1995, p. 44):

"O impacto da evolução tecnológica sobre as pessoas tem sido sempre um assunto espinhoso. Alguns indivíduos não aceitaram o automóvel como um substituto do cavalo. Alguns indivíduos até hoje não voam em um avião. De vez em quando, você fará uma ligação e não receberá nenhuma resposta".

É garantido que, se o homem pudesse voar, a comida dos aviões seria provavelmente melhor. Mas, mesmo assim, as razões para rejeitar uma nova tecnologia são, em sua maioria, irracionais; vêm do medo do desconhecido ou não-familiar (Lindstron, 1995).

A novidade apresentada pelas conquistas de tecnologia em *hardware* e *software* oferece excelentes recursos no que se refere à atualização cultural e à aquisição de informações. Estas inovações tecnológicas levaram os profissionais da área educacional a reverem os seus conceitos sobre a educação e a fazerem uma análise mais aprofundada sobre o papel dessas tecnologias e o que elas podem propiciar na educação

Alerta-se, entretanto, que há necessidade de se utilizar instrumentos de avaliação para a seleção desses *softwares*, tendo em vista o contexto da prática pedagógica para a qual será aplicado, observando-se que o que é bom para uns pode não sê-lo para outros. Há que se fazer consultas das descrições em catálogos oferecidos pelos fabricantes, ler as análises publicadas por críticos e consultar pessoas que já utilizaram ou têm conhecimento sobre o *software* a ser adquirido, para saber se o mesmo está de acordo com a filosofia de ensino à ser aplicada (Maddux, 1996).

Produtos de *software* mal elaborados podem trazer sérias conseqüências. A literatura tem mostrado que alguns erros de programação custaram vidas humanas ou prejuízos financeiros consideráveis (Collins, 1994). O fator qualidade de *software* deve ser levado em consideração, principalmente no que se refere a *softwares* educacionais. O uso do computador como instrumento de apoio no processo ensino-aprendizagem tem propiciado a criação de *softwares* educacionais, sendo que alguns deles não passam de adaptações de jogos que muito pouco têm a ver com o ensino que apregoa. Na construção de *softwares* educacionais é necessário atender a alguns requisitos importantes como: questões culturais, éticas, filosóficas e psico-pedagógicas, que influenciam na avaliação. Os *softwares* educacionais, como os demais, exigem testes e padrões para atingir níveis de alta qualidade (Campos 1994).

A construção de *software* realizado unicamente por programadores de há muito está superado (Hanna, 1993). É necessário criar-se uma equipe multidisciplinar que irá, passo a passo, contribuir no planejamento,

implementação e avaliação do trabalho produzido, e se este vai ou não ao encontro dos objetivos iniciais. Nele deve ser aplicado o conjunto de multimídias que permitam a interatividade disponibilizada pelos sistemas, a agilidade em acessar a informação, a contextualização das informações, a adequação das ferramentas aos processos metacognitivos e a mobilidade de adaptação dos sistemas aos usuários.

Há que se ter as seguintes preocupações, entre outras: a construção de caminhos mais úteis; antecipar necessidades; considerar preferências; considerar a transferência de conhecimento presentes nos processos de metacognição do usuário e mediar sistemas de representações mais aprimorados (Campos, 2000).

Existem no mercado diversos sistemas de autoria e muitos hiperdocumentos que exploram este enfoque com boas perspectivas para a educação, que devem ser analisados, pois como afirma Schaefermeyer (1993), atualmente, a qualidade educacional do *software* depende do que o programador considera um bom design instrucional. Estes programas possuem mais “charme artístico” do que objetivos, e deixam a desejar com relação a análise de tarefas e sistematização do conteúdo. Portanto, devem ser estabelecidos critérios para que haja uma possibilidade concreta e segura de observação e julgamento antes da aquisição do *software*.

Autores como: Galvis (1992), Sánchez (1992), Campos (1993) e Hinostroza (1994), têm sugerido metodologias diferenciadas na execução de *software* educacional, incorporando técnicas que possibilitem o ambiente de

aprendizagem ideal. As características do produto são específicas e devem atender ao modelo de ensino-aprendizagem selecionado. Esse modelo deve atender ao ciclo de vida evolutiva, permitindo que novos requisitos sejam incorporados.

Existem diferentes tipos de implementação para projeto gráfico, música, animação e vídeo para montagem de multimídia. Escolher a mídia certa é um processo tanto objetivo quanto subjetivo. Dessa escolha depende o sucesso do projeto.

No desenvolvimento de programas educacionais alguns cuidados devem ser tomados e informados aos usuários, tais como: definição de algumas estimativas, entre elas recursos, custos e cronogramas; fornecer dados sobre os usuários, restrições externas, limitações do produto e outros fatores relevantes; do *hardware* sobre o qual pode ser implantado e, avaliar a possibilidade do uso de componentes e identificar, acompanhar e eliminar itens de risco antes que eles possam comprometer o sucesso do projeto ou que se tornem a principal fonte de trabalhos refeitos. A estimativa dos recursos necessários para o esforço de desenvolvimento inclui recursos de: *hardware*, *software* e humanos (Pressman, 1992).

Os sistemas de hipermídia possibilitam que professores e alunos desenvolvam hiperdocumentos que, segundo Campos (1994), podem ser analisados sob dois prismas:

hiperdocumentos a serem utilizados por usuários diversos, construídos a partir de dados registrados, copiados, estabilizados e aumentados, até que

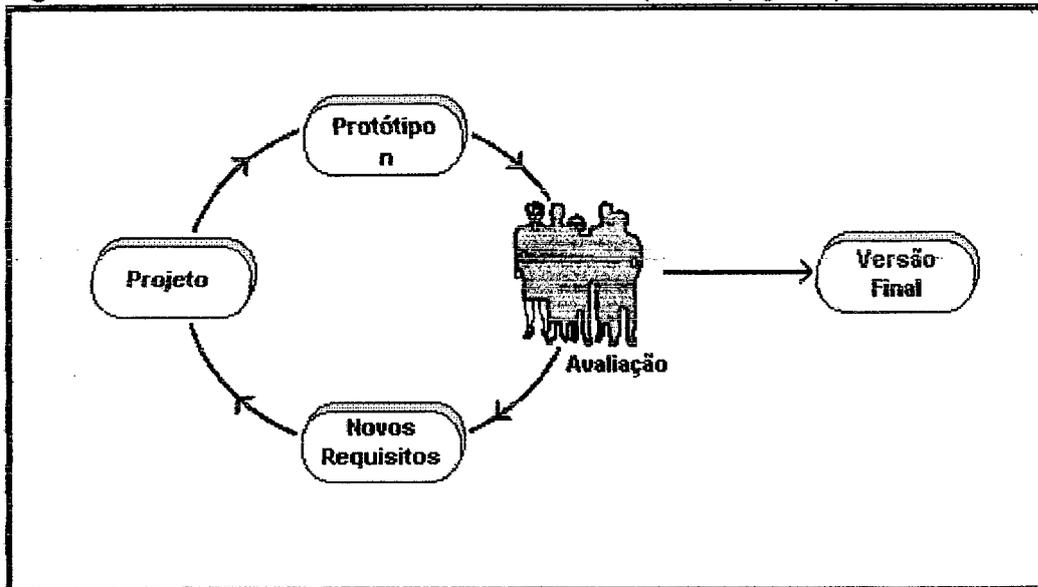
se tornem um impressionante corpo de conhecimento que permita a interatividade constante, com a incrementação de atualizações que permitirão vida útil duradoura, criando um amplo ambiente educacional e relacionado com a prática pedagógica a que se destina;

produtos multimídia adaptados para a educação com pouca ou nenhuma relação com a prática pedagógica, apenas comercial.

Um conjunto de *software* de autoria para desenvolver Multimídia, que fornecem a estrutura para organizar e editar os elementos de um projeto multimídia, servindo como aglomeradores de textos, imagem, animação, vídeo e som, entre eles: Toolbook, Director, Visual Class, Multitema, Iluminatus, Everest e HyperStudio estão disponíveis no mercado para o desenvolvimento dos mais sofisticados *softwares*. Há que se adotar um enfoque metodológico que norteie o processo de desenvolvimento de uma aplicação hipermídia.

Segundo Campos (2000) a interface é o mecanismo de interação entre o *software* e o usuário, e seu planejamento deve levar em conta os sentidos visual, tátil e auditivo, que diferem de usuário para usuário. A figura 3.1, abaixo, apresenta um modelo de ciclo de vida evolutiva de prototipagem, para a interface.

Figura 3.1: modelo de ciclo de vida evolutiva de prototipagem, para a interface.



Fonte: Campos (2000, p 2)

Para (Makedon, 1994), toda produção de multimídia deve ser antecedida de *storyboard*, que irá nortear todo o trabalho de produção. O material deve ser pesquisado, organizado, assimilado, escrito e, depois de implementado, testado para verificar a aparência e a sua funcionalidade.

No desenvolvimento do produto são utilizados pelo menos um sistema de autoria na implementação de fotos, filmes, animações, pinturas, desenhos, ilustrações, titulação, diagramação, tratamento de figuras, entre outros recursos. A escolha do sistema de autoria a ser empregado é de suma importância, tendo em vista a capacidade de implementação do que se projetou, levando em conta a qualidade e principalmente a interatividade. É a interatividade que coloca o usuário no controle do sistema manipulando as diversas mídias nos diferentes modos de interação. É, ainda, a interatividade que permite o trabalho cooperativo de múltiplos autores.

Nos quadros 3.1 e 3.2 a seguir têm-se a sugestão de alguns critérios para a seleção de mídia certa e sistemas de autoria.

Quadro 3.1- Regras geral para escolher a mídia certa.

Tipos de Mídia	Atributos
Texto e narração	As palavras escritas são descritas detalhadamente e diretas. Elas podem ser literais, evocativas ou ambas as coisas. O uso cuidadoso das palavras é fundamental – elas são facilmente mal-interpretadas. A narração pode ser informativa, bem como altamente expressiva. Utilize palavras para dizer o que você pretende, mais use-as com a voz da convicção.
Gráficos e ilustrações	Projetos, desenho e pinturas podem ser usados temática, literal ou simbolicamente. Os gráficos podem ser explicativos, conceituais ou sugestivos. Eles podem ser personalizados para a informação e dirigidos ao público. Use cor, estilo e projeto gráfico para criar uma disposição de ânimo ou em um ambiente. O projeto gráfico liga os elementos espalhados da apresentação.
Fotografias estáticas	Visualmente ricas, detalhadas e captadoras de atenção, as fotografias estáticas podem transmitir imagens e informações realistas. Elas podem ser altamente sugestivas, até simbólicas. A fotografia artística prenderá a atenção do público. Uma matéria de um assunto dramático dá um impacto literal e subtextual.
Diagramas e gráficos	Ideais para visualização de dados e estudos comparativos. Inúmeras variações de tipos e formas. Podem incorporar alguns elementos temáticos e conceituais, mas tendem a ser literais por natureza. 3-D e elementos temáticos criativos podem alertar um público complacente ou exausto.
Vídeo E animação	Altamente realistas e descritivos, eles podem ser também muito divertidos. Use o vídeo para comunicar informações baseadas no tempo de uma maneira baseada no tempo. O movimento prende a atenção e tem um grande valor artístico. A animação pode ser literalmente descritiva ou sugestiva. Funciona bem para explicar ou esclarecer complexidades.
Efeitos de som	Adicionam textura audível aos elementos visuais. Proporcionam sugestão audível. Enfatizam pontos. Adicionam valor de diversão. Atingem a audiência em um nível predominantemente subconsciente.
Música	Define o clima e o ritmo da apresentação. Desperta os sentimento do público. Altamente expressiva, absorvente e divertida. A mais subtextual de todas as mídias. Usar música pode ser imprevisível. Use com muito cuidado, mas não abra mão da suavidade.

Fonte: Lindstron (1995, 214)

Quadro 3.2 - Critérios para a seleção e avaliação de sistemas de autoria.

<b>CRITÉRIO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
Alterabilidade Corretiva	Mostra lista de ligações ou mapa local do nó corrente.
Coerência das Ligações	Mantém coerentes as referências de um nó.
Propagação de Modificações	Atualiza automaticamente modificações do nó.
Ferramenta de Edição de Texto	Permite o acesso imediato ao editor de texto.
Ferramenta de Edição Gráfica	Permite o acesso imediato ao editor gráfico.
Ferramenta de Edição de Som	Permite o acesso imediato ao editor de som.
Seleção de Auxílio	Possui informações explicativas sobre autoria.
Apoio Trabalho Cooperativo	Prevê o trabalho cooperativo na autoria.
Suporte a Comunicação	Provê a comunicação via rede.
Facilidade de Aprendizado	É fácil editar e modificar as informações dos nós.
Visualização das Informações	Possui mapas globais, locais, de contexto, trilhas e índices.
Facilidade de Localização	Detecta nós cegos e ligações incorretas.
Clareza dos Comandos	Utiliza comandos claros.
Clareza de Ícones/Convenções	Utiliza ícones e convenções que facilitam o entendimento.
Estabilidade	É confortável, compreensível e familiar durante a autoria.
Tutorial para Autoria	Fornecer um tutorial para autoria.
Customização	Permite escolhas conforme necessidades dos usuários.
Documentação	Possui manual de ajuda e detalhamento de funções.
Funções de Editoração	Possui as funções de editoração: copiar, mover, inserir, etc..
Independência de Hardware	Instala o sistema conforme plataforma do usuário.
Independência de Software	Executa o sistema em diferentes ambientes.
Adaptação ao Ambiente	Utiliza facilidades do ambiente sem comprometer independência.
Composição Modular	Permite reutilização de nós e ligações.
Adaptabilidade	Permite modificar conteúdo do nó para novas necessidades.
Localização	É fácil localizar nós candidatos a reuso na base de componentes.
Tempo de Troca de Modos	Troca de modos autoria/leitora em tempo adequado.
Otimização de Armazenamento	Utiliza adequadamente a memória principal e secundária.
Importação de Textos	Importa texto de editores externos.
Importação de Modelos Fonte	Mantém as fontes dos textos importados.
Uso de Editor Texto Externo	Permite o acesso a outros editores de textos.
Uso Editor Gráfico Externo	Permite o acesso a outros editores gráficos.
Uso de Editor Som Externo	Permite o acesso a outros editores de som.
Diversidade de Informações	Representa imagem, texto, som, animação, vídeo e código.
Acesso a CD-ROM e Outros	Acessa todos os dispositivos de armazenamento disponíveis.
Adequação do Sistema	Atende às necessidades de desenvolvimento de hiperdocumentos.
Preço	Possui preço compatível.
Direito a Upgrade	Garante o direito a futuras melhorias do sistema.
Suporte	Oferece suporte técnico ao sistema.

Fonte: Campos(1994, p3)

Segundo Campos (1994), na escolha de um determinado *software* de

autoria deve-se levar em consideração outros itens relacionados a empresa que vende os sistemas como: experiência de uso do sistema, consultoria, manutenção, cursos de treinamento, suporte técnico e *upgrade*.

Koegel (1993), observa que na implementação de uma multimídia são usados os *softwares* de autoria, que podem ser mais difíceis em seu manuseio do que os sistemas prévios de textos e menus por diversas razões: quanto mais poderoso for o *software* de autoria, maior será o tempo de aprendizagem para o seu manuseio, e a criação e implementação de animação, vídeo e áudio é um processo mais elaborado e menos conhecido que a composição de texto e gráfico, exigindo assim, a formação de um grupo de profissionais, especialistas nas diversas áreas da informática, que darão maior qualidade no trabalho idealizado pelo professor.

### **3.2 Tipos de *softwares***

Com a entrada dos *softwares* educacionais nas salas de aulas, é chegado o momento dos profissionais da educação, que detêm o conhecimento e a informação, enfrentarem os desafios que essa nova tecnologia impõe. Isso, não significa a adesão incondicional ou oposição radical a esse instrumento de trabalho, mas ao contrário, significa criticamente conhecê-los, para aplicá-los ou não nos momentos oportunos. Portanto, torna-se imprescindível que o *software* tenha um determinado padrão de qualidade (Barreto, 2001).

A informática, no que se refere a *software*, é um mercado muito amplo,

sendo que a cada momento novos *software* são lançados, sendo humanamente difícil fazer-se uma classificação minuciosa de todos os modelos existentes.

No entanto, sem o objetivo de classificar-se a todos, será apresentado a classificação de alguns tipos de softwares a seguir:

### 3.2.1 Tutorial:

São utilizados para apresentar informações novas, direcionam o aprendizado, dão *feedback* imediato e avaliam o desempenho.

De acordo com Valente (1993), a vantagem dos tutoriais é o fato de o computador poder apresentar o material com outras características que não são permitidas no papel como: animação, som e a manutenção do controle da performance do aprendiz, facilitando o processo de administração das lições e possíveis programas de fixação. O autor ressalta que, além destas vantagens, os programas tutoriais são bastante usados pelo fato de permitirem a introdução do computador na escola sem provocar muita mudança – é a versão computadorizada do que já acontece na sala de aula. O professor necessita de pouquíssimo treino para o seu uso, o aluno já sabe qual é o seu papel como aprendiz, e os programas são conhecidos pela sua paciência infinita. Por outro lado, o desenvolvimento de um bom tutorial é extremamente caro e difícil.

### 3.2.2 Exercício-e-prática:

São *softwares* usados para fazer revisão de conteúdo. Tem como objetivo demonstrar velocidade e prontidão nas respostas, trazem exercícios repetitivos e cronometrados. Os programas de exercício-e-prática são utilizados principalmente, para revisar material que envolve memorização e repetição. Estes programas requerem a presença freqüente do aluno, propiciam *feedback* imediato, exploram as características gráficas e sonoras do computador e, geralmente, são apresentados na forma de jogos (Gamez 1998).

Segundo Valente (1993), a vantagem deste tipo de programa é o fato do professor dispor de uma infinidade de exercícios que o aprendiz pode resolver de acordo com o seu grau de conhecimento e interesse. Se o *software*, além de apresentar o exercício, coletar as respostas de modo a verificar a performance do aprendiz, então o professor terá a sua disposição um dado importante sobre como o material visto em classe está sendo absorvido.

Porém, o autor salienta que ainda é muito difícil para o *software* detectar por quE o aluno acertou ou errou. A avaliação de como o assunto está sendo assimilado exige um conhecimento muito mais amplo do que o número de acertos e erros dos aprendizes.

### 3.2.3 Solução de problema

Apresenta situações que estimulam o aluno a encontrar estratégias para resolver problemas, através de um conjunto ordenado e finito de operações

que permitam achar a solução para um problema, onde o aluno avalia e utiliza os conhecimentos adquiridos (Oliveira, 1992).

#### 3.2.4 Simulação:

Permite ao aluno realizar atividades das quais normalmente não poderia participar. O aluno pode testar, tomar decisões, analisar, sintetizar e aplicar conhecimentos (Gamez, 1998).

Segundo o autor, os programas de simulações envolvem a criação de modelos dinâmicos e simplificados do mundo real. Estes modelos permitem a exploração de situações fictícias, de situações com risco, como manipulação de substância química ou objetos perigosos; de experimentos que são muito complicados, caros ou que levam muito tempo para se processarem, como o crescimento de plantas; e de situações impossíveis de serem obtidas como um desastre ecológico. Uma vez que nenhum modelo pode representar completamente a realidade, a simulação focaliza a atenção do aluno sobre certos aspectos do processo que está sendo investigado. Os alunos então usam o ambiente simulado para testar as hipóteses sobre o problema, manipulando as variáveis a fim de verificar no modelo, como o comportamento varia sob diversas circunstância .

Para Valente (1993), esta modalidade de uso do computador na educação é muito útil para trabalho em grupo, principalmente os programas que envolvem decisões. Os diferentes grupos podem testar diferentes hipóteses, e

assim, ter um contato mais “real” com os conceitos envolvidos no problema em estudo.

### 3.2.5 Banco de dados:

Armazena informações que podem ser a qualquer momento recuperadas, analisadas e comparadas. Permite avaliação, análise e síntese.

Para Oliveira (1992, p.21), são programas que:

“propõe basicamente a gerenciar grandes quantidades de informações e ter capacidade de recuperá-las de diversas formas. Em um sistema informatizado os arquivos de gavetas é a base de dados ou arquivo, as placas são os registros e as informações contidas em cada ficha são consideradas como campos. Resumindo, um banco de dados é um conjunto de informações organizadas de maneira a permitir um rápido e fácil acesso a informações que lá estejam contidas”

Pode-se citar como exemplo da banco de dados, os catálogos de endereços telefônicos, que apresenta os nomes de seus assinantes em ordem alfabética de sobrenome, com os respectivos endereços e número do telefone.

Para Oliveira (1992) um programa gerenciador de banco de dados, possibilita criar pequenos bancos de dados, efetuar comparações tabular além de fazer análise e síntese. Este tipo de programa se propõe basicamente a gerenciar grandes quantidade de informações e ter capacidade de recuperá-las de diversas formas. Em um sistema informatizado os arquivos de gavetas é a base de dados ou arquivo, as pastas são os registros e as informações contidas em cada ficha são consideradas como campos.

### 3.2.6 Editores de textos:

Permitem maior oportunidade de expressar idéias na produção escrita e artística, através da integração com gráficos, desenhos ou gravuras. Dão maior qualidade na formatação dos textos. Com eles podem ser confeccionados jornais, quadros, murais, convites, revistas, entre outras coisas.

Para Oliveira (1992, pg. 42),

“redigir um trabalho não é apenas reunir algumas bibliografias e fazer uma cópia. A datilografia de um trabalho é dar corpo, estrutura e principalmente estética à ele, seguindo normas que são estabelecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), a qual dita os princípios e a comunidade utiliza, visando padronizar a comunicação”.

### 3.2.7 Planilhas eletrônicas:

Auxiliam na Matemática em cálculos, probabilidades, funções, estatísticas, etc.. Possibilitam realizar as estatísticas demográficas, entre outros serviços prestados na área de Estudos Sociais. Nos laboratórios de Biologia, Física ou Química, fazem a análise de resultados e experimentos, além de permitir a análise e representação visual de gráficos e tabelas. Segundo Oliveira (1992), não se faz necessário nenhum conhecimento de programação para usá-la e sim dos comandos da planilha escolhida e, a sua utilização permitiu um ganho na produtividade, colocando-se como ferramenta versátil que permite a flexibilidade na construção de modelos financeiros e matemáticos.

### 3.2.8 *Software* de programação (LOGO, LISP, PROLOG), etc.:

São simples linguagem de programação informática, sendo a metodologia LOGO, segundo Papert (1985), um projeto educativo global que associa elementos materiais e conceituais, inicialmente, para transformar a tradição empirista do ensino que torna a matemática tão custosa e, às vezes, repugnante.

### 3.2.9 *Software* de autoria (EVEREST, HYPERSTÚDIO, MULTITEMA, VISUAL CLASS, TOOLBOOK, ILUMINATUS, etc.):

São programas que permitem a criação de um produto hipermídia com diferentes graus de interatividade. Permitem a liberdade de expressão. Professores e alunos podem ter novas formas de expressar e produzir seus conhecimentos (Oliveira, 1992).

Com eles são possíveis a criação de diferentes *softwares*, com a implementação de várias mídias (som, vídeo, movimento, etc.) que permitam a interação do usuário, dentro do *software* projetado.

### 3.2.10 *Softwares* de apresentação (POWER POINT):

Faz parte do pacote Office da Microsoft que permite a elaboração de *slides show* na preparação de pequenas apresentações, aulas ou palestras, tendo como única interação o fato de poder interromper, avançar ou retroceder um

determinado *slide*, que contenha alguns efeitos, como som, animação e cores (Bugay1997).

### 3.2.11 Telecomunicações:

Permitem a conexão com outros computadores (redes), é valioso para a pesquisa e troca de informações dentro e fora da escola, gerando conhecimento multidimensional (Campos, 1994).

## 3.4 Conclusão

Observa-se que o uso de novas tecnologias no processo ensino-aprendizagem, por si só, não são suficientes para se alcançar determinados objetivos.

Não se justifica o uso de *software* no ensino, se ele não oferecer vantagens em relação a outros recursos didáticos, como por exemplo retro-projetores livros e vídeos. O objetivo da utilização de *software* educativos, não deve ser o modismo ou estar atualizado com relação às inovações tecnológicas. Mas, levar os alunos assumirem as próprias responsabilidades no processo ensino-aprendizagem, estimulando as pesquisas através de uma autêntica interação com a máquina.

Com relação a aplicação de conteúdo, no processo ensino-aprendizagem deve-se levar em conta qual, dentre todas as metodologias, é a mais indicada

para ser utilizada. O professor deve ter um conhecimento prévio da ferramenta que pretende utilizar, verificando se a mesma atingirá os objetivos educacionais que se pretende alcançar. A escolha deve levar em consideração os fatores de qualidade do *software* educativo existentes,

A escolha do modelo de *software* deve levar em conta os objetivos que se pretende alcançar. É de fundamental importância a análise das modalidades de interação que o mesmo possa estabelecer com o usuário e de sua inter-relação com os objetivos educacionais em específicas situações de ensino, para que se obtenha o melhor da relação entre Informática e Educação.

## CAPÍTULO 4

### QUALIDADES DOS SOFTWARE EDUCACIONAIS

#### 4.1 Introdução

O uso de computadores na escola trouxe a necessidade de aquisição de *softwares* para trabalhar os diferentes conteúdos programáticos. Porém, sabe-se que há programas, supostamente educativos que prometem revolucionar o processo ensino-aprendizagem, mas que na realidade traduzem um modernismo das velhas práticas pedagógicas, ou seja, transformam os livros didáticos em “livros didáticos eletrônicos” enriquecidos superficialmente com animações, sons e imagens.

Embora a avaliação do *software* educacional seja na prática do dia-a-dia das escolas, ainda uma atividade subjetiva de total aceitação ou rejeição, o conhecimento das características que o tornam adequado ou não ao processo ensino-aprendizagem, das modalidades de interação que se estabelece com o usuário e de sua inter-relação com os objetivos educacionais em específicas situações de ensino, é de fundamental importância para o êxito da relação entre Informática e Educação. É necessário, portanto, encontrar-se metodologias que ofereçam as bases para um possível modelo de avaliação dos *softwares* educacionais que atualmente circulam no mercado.

Os fatores de qualidade do *software* educativo têm sido discutidos tanto por especialistas da área de educação como por especialistas da área de informática.

Hoje, existe uma grande disponibilidade de produtos no mercado e, por isso mesmo, há necessidade de selecioná-los de acordo com os objetivos educacionais. Os *softwares* devem ser avaliados para garantir que os programas e os objetivos do ensino possam ser atingidos.

#### **4.2 Modelo de Coburn (1998) e Niquini (1996)**

A seguir, tem-se alguns aspectos que, segundo Coburn (1998) e Niquini (1996), devem ser considerados para a avaliação de um *software* educativo.

##### **4.2.1 Objetivos:**

Considerando que o *software* é desenvolvido para atender às necessidades de seus usuários e que deve ter uma vida útil, produtiva e longa, os seus objetivos precisam estar bem definidos, claramente expostos na documentação para o docente e, mostrado no programa para os alunos, de forma evidenciada.

Os objetivos devem ser precisos, sobretudo, quando o pacote não trata de um argumento limitado, mas abrange grande parte do programa.

O professor necessita compreender, se tiver dúvida, que lugar deve ocupar este *software* nas suas estratégias de ensino: suporte à lição, livro de exercícios, teste para verifica a aprendizagem, instrumento para simulação dos

fenômenos físicos químicos, entre outros.

#### 4.2.2 Conteúdos:

A organização lógica dos conteúdos e o modo como o argumento é tratado deve ser uma preocupação.

Os conteúdos devem ser corretos e completos, e mais científico possível, não só do ponto de vista dos conceitos, mas também do ponto de vista lingüístico.

É interessante que o programa educativo se adapte à idade e a preparação do aluno que o utiliza, respeitando o ritmo individual com dificuldades diferenciadas e gradativas.

#### 4.2.3 Apresentação dos conteúdos

Para Coburn (1998) e Niquini (1996), um *software* educativo precisa oferecer vantagens em relação a um livro:

- dinamicidade: dependendo do nível de interatividade e de individualização possíveis;
- capacidade de manipular grande quantidade de dados: presença de um eventual arquivo de dados, possivelmente modificáveis;
- velocidade de execução - quando em um programa não se encontram tais

características, não justifica a utilização do computador no ensino.

#### 4.2.4 Didática:

O *software* deve ser de fácil manuseio e não ser ele mesmo, objeto de estudo para o aluno e para o professor de modo que, mesmo o usuário não tendo profundos conhecimentos sobre informática possa utilizá-lo. É necessário ter presente a modalidade de sua utilização: auto controle, aquisição de informações, possibilidades de ilustrações .

Outro aspecto a ser considerado são os tipos de interações: atividades, desenvolvimento, número de etapas percorridas, coordenação ou progressividade entre as etapas, tipos de discussão-interação e possibilidades de retorno indireto [Coburn (1998) e Niquini (1996)].

#### 4.2.5 Capacidade Interativa

Segundo os mesmo autores, a apresentação das informações que um *software* educativo oferece deve ser cuidada e, é oportuno que sejam dadas boas informações e instruções para fazer funcionar o programa como tal; é válido aparecer na tela as explicações necessárias, sobretudo com a possibilidade de saltá-las, se o usuário não tiver mais necessidades delas.

O uso do *software* deve ser simples e facilitador, dando um enfoque de massa ao computador: mesmo que se erre ao tocar uma tecla, não deve

acontecer nada de catastrófico, e, sobretudo, nada deve alimentar sensação de medo ou preocupação por parte do usuário.

A capacidade interativa do programa é um dos elementos essenciais num *software* educativo. As simulações, os programas de análise e construções de modelos são voltados, principalmente, para envolver o aluno em operações cognitivas, durante as quais ele deve recorrer aos próprios esquemas de conhecimento para poder interpretar os fenômenos, ou colocar-se em atividade para atingir objetivos mais complexos, estruturando e ampliando seus conhecimentos, através de um processo de aprendizagem onde o erro e os desafios estão presentes.

Inúmeras organizações educacionais, grupos de usuários (professores, alunos entre outros), revistas sobre computação e projetos do uso educacional do computador têm desenvolvido enfoques sistemáticos em análise de *software* educacional e disseminado estas análises. Infelizmente, apesar do crescente número de mecanismos de disseminação, ainda existem *softwares* desconhecidos que circulam no mercado atingindo boas taxas de venda.

Como o usuário iniciante, vai saber se vale a pena comprar um programa? As descrições em catálogo devem ser vistas com cuidado. As análises publicadas podem ajudar, mas será necessário consultar revistas, outras análises de *software* e colegas. Mas, ao fim de tudo, não existe substituto para a experimentação, o usuário necessita ver com seus olhos e com seus critérios, para perceber se atende as necessidades dos alunos e se o *software* está de acordo com sua filosofia de ensino. Mais adiante, serão citados alguns

procedimentos, diretrizes e questões que podem ser relevantes quando se avalia um *software* educativo.

#### 4.2.6 Procedimentos:

A seguir, Coburn (1998) e Niquini (1996), descrevem alguns procedimentos importantes na avaliação de um *software*:

- ler atentamente a documentação. Ela deve fornecer todos os dados necessários para se utilizar o *software*, como, por exemplo, carregar as instruções. É importante também verificar a intenção educativa do autor do *software*;
- rodar o programa. Sugere-se que se faça isso três vezes. Na primeira, admite-se que é um estudante com desenvolvimento razoável e que vai trabalhar com o programa. Responde-se como se fosse um aluno e anota-se as dificuldades encontradas, relativas ao conteúdo. Na segunda vez, imagina-se que é um aluno com dificuldades. Tenta-se arrasar com o programa, cometendo erros propositais; sendo razoáveis ou não, e verifica-se como o programa se comporta. Na terceira vez, observa-se o programa com olhos de professor, procurando os pontos que apresentam problemas e ao mesmo tempo se faz uma análise da documentação e do material de apoio. Para uma verificação final, pode-se pedir a alguns alunos que rodem o programa, enquanto observa-se o nível de interesse e as dificuldades encontradas;

- anotar a opinião. Talvez seja necessário utilizar-se fichas; elaboradas por si mesmo, publicadas por organizações ou revistas;
- rever os objetivos originais. Verificando se o programa executou tudo aquilo que se propôs;
- comparar a qualidade do programa com as próprias necessidades;
- tomar decisão de adquiri-lo ou não.

#### 4.2.7 Diretrizes:

Segundo Coburn (1998) e Niquini (1996), para qualquer pacote de *software*, pode-se utilizar o seguinte padrão universal de julgamento: **Este software faz o que eu desejo?** Para que a compra de um programa valha a pena, é preciso:

- ter certeza de que ele faz mais do que um livro didático. O valor do livro didático vai além de sua função de material de ensino. O livro libera o professor para trabalhar com alunos que apresentam dificuldades de aprendizagem, para corrigir trabalhos, ou preparar aulas. Se o programa não propiciar algo mais que estas possibilidades ele não será útil;
- sobrepujar as aparências, buscando a essência do software. Muitos vendedores tentam replanejar as necessidades do usuário visando ajustá-las aos pacotes que vendem, ao invés de providenciar um pacote que atenda estas necessidades;
- confirmar se é de fácil manuseio. Alguns *software* apresentam uma série de

menus sem um modo bem definido de retornar ao menu principal. Outros usam comandos que parecem iguais, mas executam operações diferentes em tempos distintos.

#### 4.2.8 Questões:

Para Coburn (1998) e Niquini (1996), algumas das considerações mencionadas anteriormente, podem ser apresentadas sob forma de questionamentos, os quais ajudarão os professores a se posicionarem diante das ofertas que estão sendo feitas pelo mercado. As questões são do tipo:

- O manual do professor é adequado e escrito com clareza?

Segundo os autores, quando se compra-se um livro, basta abri-lo e começar a ler. Algumas vezes a introdução explica como ler o livro e quais são os seus objetivos. Quando se compra slides, filmes ou algum programa audiovisual, você necessita saber como operar os projetores, e eles operam da mesma forma sempre. Mas, a menos que o programa de computador seja extremamente simples ou que todas as instruções estejam no disco, a qualidade do manual do usuário é extremamente importante. O tipo de informação necessária em um manual está diretamente ligado à complexidade do programa e ao tipo de usuário – estudante ou professor. No manual do professor precisa estar claro quais os pré-requisitos para rodar um programa, qual o sistema operacional necessário, ou se pode usar o programa com uma outra versão de sistema operacional. Os periféricos necessários também

devem ser especificados (por exemplo, impressora e caneta ótica).

- O programa pode ser alterado?

Para garantir a adequabilidade, alguns editores e fabricantes procuram formas de readaptação dos programas. Além, dos programas possuírem instruções em diferentes níveis de dificuldade, são fáceis de ser modificados para atenderem as necessidades de diversos alunos.

O *software* educativo não é um produto “fechado” que, uma vez lançado e comercializado, resolveu tudo. O que caracteriza justamente os produtos informáticos é sua capacidade de melhora e de adaptação (Coburn,1998 e Niquini 1996).

#### 4.2.9 Processo:

O processo deve responder, segundo Coburn (1998) e Niquini (1996), aos seguintes questionamentos:

- As finalidades e os objetivos são claros?

Segundo os autores, os objetivos devem ser precisos, estar bem definidos, claramente expostos na documentação para o docente e, mostrados no programa para os alunos de forma evidenciada.

- Permite a realização de diferentes observações incorporadas ao objeto?

Para Coburn (1998) e Niquini (1996), o programa deve permitir ao usuário

realizar e visualizar diferentes observações incorporadas ao objeto, oferecendo a possibilidade de incluir cor e som, passando rapidamente de uma a outra forma possível de representação das mudanças ocorridas.

- Possibilita desenvolver hipóteses e testá-las?

É importante que o programa apresente flexibilidade para desenvolver e testar hipóteses, pois assim o usuário terá a oportunidade de construir o conhecimento visualizando na tela uma ou mais variáveis num determinado processo.

- Permite a análise dos resultados depurando os conceitos?

A modalidade de analisar os resultados depurando os conceitos permite ao usuário confrontar um modelo sintetizado mediante simulação com outro real associado (Coburn, 1998 e Niquini, 1996).

- Estão previstos os “feedback” negativos e positivos, com os necessários apontamentos?

Uma das maiores forças dos programas de computador é a possibilidade de *feedback* imediato para os alunos. No caso de exercício-e-prática e de programas tutoriais, o *feedback* dá reforço para dirigir as respostas. Este reforço pode ter várias formas. Em geral a melhor maneira está diretamente relacionada com o conteúdo (Coburn, 1998 e Niquini 1996).

Geralmente são empregados três estilos de reforços nos programas de Instruções Assistidas por Computador (CAI): passivo, ativo e interativo. O reforço passivo é dado por palavras escritas, como **bom**, ou **desculpe**, **mas**

**ainda não está certo**, enquanto o reforço ativo é dado por animação como um **rosto alegre** e/ou **uma música** por exemplo, **fogos de artifício explodindo com cor e som**. O reforço que tem se destacado como mais interessante e recompensador é o interativo. Nele os alunos são recompensados com um jogo relacionado com o conteúdo que dominaram, ou ainda o programa é um jogo em si mesmo, onde o sucesso requer que sejam exercitadas habilidades ou sejam demonstrados conhecimentos (Coburn, 1998 e Niquini 1996).

Todos os três tipos de reforços podem ser apropriados, dependendo do aluno e situação. Mas, deve-se ter cuidado com o reforço negativo nas respostas erradas, ele não pode ser dado em maior número de vezes do que o reforço positivo nas respostas corretas. Isto é difícil, pois, observamos durante a análise de alguns programas tutoriais, que é mais divertido dar respostas erradas, porque uma seqüência animada demonstra o conceito correto. Com estes programas, os alunos que já sabem o conceito, erram deliberadamente para ver a parte gráfica. Este é um problema sério a ser verificado (Coburn, 1998 e Niquini 1996).

Existem, outras formas de *feedback*, além do reforço. Deve-se utilizar o senso comum e o conhecimento sobre os alunos, a fim de decidir sobre a adequação deste tipo de *feedback*. Para tanto, são necessários alguns questionamentos:

- Permite a individualização?

Os programas que favorecem este uso não terão valor para professores que desejam fornecer materiais aos alunos com ampla gama de habilidades e

interesses.

Os compradores precisam ver com cuidado os programas tutoriais e de exercícios-e-prática que afirmam possuir uma instrução individualizada. Ambos os tipos de programa usualmente aceitam apenas uma resposta ou um mínimo de respostas previsíveis. Ambos são elaborados para levar os alunos a um determinado fim. Embora estes programas possuam instruções em diferentes níveis de dificuldades, eles não são fáceis de serem modificados para atenderem às necessidades de diversos alunos (Coburn, 1998 e Niquini 1996).

- O *software* pode ser usado com diferentes organizações na classe?

Alguns programas são elaborados para várias situações em sala de aula, possibilitando uma grande flexibilidade para o professor trabalhar com diferentes organizações na classe. Mas, infelizmente, a maior parte dos programas CAI são exercício-e-prática ou tutoriais, o que significa que foram elaborados para uso individual. Embora alguns usuários tenham encontrado meios de utilizar estes programas com pequenos grupos ou mesmo com a turma toda, esta não era a proposta dos programas e também não é este o seu uso mais eficiente (Coburn, 1998 e Niquini 1996).

- O programa está sem erros ou interrupções?

Um dos fatos mais frustrantes quando se utiliza um computador é a paralisação. Por algum motivo desconhecido ao usuário, o programa paralisa. Uma maneira de resolver parcialmente este problema é teclar *Reset* e recomeçar o programa do ponto onde este parou, caso este tenha marcador de

ponto. A criação de proteções para evitar interrupções demanda tempo, raciocínio e uma grande habilidade em programação, por isso antes de adquirir um programa é interessante verificar este item, pois grande parte dos usuários não possuem o grau de sofisticação necessária que este tipo de trabalho exige (Coburn, 1998 e Niquini 1996).

- O trabalho do erro é significativo e útil?

Ainda vê-se em diversos programas, mesmo dos editores, respostas conceitualmente certas serem consideradas erradas por problemas de ortografia. Quando isto acontece, deve haver perguntas dentro do próprio programa que levem o aluno a verificar a ortografia. Depois, deve ser feita uma rotina que possibilite ao aluno a correção dos erros (Coburn, 1998 e Niquini 1996).

O processo de achar e corrigir o erro constitui uma oportunidade para o aluno aprender sobre um determinado conceito envolvido na solução do problema ou sobre estratégias de resolução de problemas (Coburn, 1998 e Niquini, 1996).

- As respostas são imediatas?

As respostas apresentadas pelo programa devem ser rápidas, porém com tempo hábil para o usuário raciocinar e escolher a mais adequada.

#### 4.2.10 Conteúdo do programa:

No que se refere a conteúdos, para Coburn, 1998 e Niquini, 1996), deve-se levar em conta os seguintes questionamentos:

- Transmite conceitos adequados?

Alguns assuntos apresentados pelo conteúdo de *software* educativo estão estritamente ligados a valores sociais, psicológicos e culturais. Assim como se procede com outros materiais educacionais, deve-se examinar cuidadosamente como os programas lidam com estereótipos. Os programas computacionais podem ser discriminatório e violentos na apresentação do conteúdo, levar valores positivos é um objetivo educacional, e isto deve estar claro quando se desenvolvem ou se selecionam programas (Coburn, 1998 e Niquini 1996).

- Ajusta-se aos objetivos curriculares?

Antes de decidir, usar ou não um programa deve-se resolver se o mesmo se encaixa nos objetivos curriculares. A partir dos objetivos relacionados nos manuais, ou após uma análise antes do seu uso, pode-se saber se o programa está de acordo com a sua filosofia e objetivos (Coburn, 1998 e Niquini 1996).

- É educacionalmente significativo?

Qualquer professor tem suas próprias idéias a respeito do que é ou não é significativo educacionalmente falando. Para alguns professores reforçar o vocabulário com palavras cruzadas, não é significativo. Já outros podem pensar diferente. Entretanto, dado ao limite do tempo de uso do computador,

pode-se estabelecer algumas prioridades e, com certeza, sua utilização será da forma que se julgar mais significativa. Além disso, ao considerar o *software* educativo, é necessário se levar em consideração o que foi mencionado anteriormente (Coburn, 1998 e Niquini 1996).

- Tem uma variedade de níveis de dificuldade?

É importante que o programa se adapte à idade e a preparação do aluno que o utiliza, por isso, a necessidade de percursos individualizados e exercícios com dificuldades diferenciadas e gradativas.

- Os alunos podem chegar a determinados pontos sem seguir uma seqüência obrigatória?

A flexibilidade do programa para acessar o conteúdo desejado sem precisar seguir uma seqüência obrigatória de passos é muito importante, pois pode evitar o desperdício de tempo e o desinteresse por parte dos alunos (Coburn, 1998 e Niquini 1996).

Alguns programas só podem ser usados seqüencialmente e não permitem uma aprendizagem individualizada. Não se pode saltar nenhuma fase do módulo didático, nem voltar atrás para consultar a etapa já realizada. Às vezes, não é possível uma memorização intermediária dos resultados e não é possível interromper o programa para retomá-lo sucessivamente a partir daquele ponto.

- Estão previstos exercícios adicionais, se necessário?

Embora alguns programas possuam instruções em diferentes níveis de dificuldades é interessante que também contenham exercícios adicionais,

oportunizando o aluno a trabalhar mais atividades do mesmo nível de dificuldade.

- As instruções são claras e lógicas?

É necessário ter presente a modalidade de sua utilização; antes de tudo o programa deve ser de fácil uso, de modo que mesmo o usuário não tendo profundos conhecimentos sobre informática possa utilizá-lo.

- Utiliza bem gráfico, som e cor?

A estética, em qualquer meio, é difícil de ser codificada. Entretanto, um dos critérios a ser considerado ao verificar-se um programa de computador é o uso da cor, do gráfico e do som dentro de um contexto, na apresentação do conteúdo. Se uma história está sendo apresentada, as imagens devem ser esteticamente agradáveis e motivantes, além, é claro, do valor educacional. Caso o gráfico não se relacione com o tema, provavelmente haverá distração, especialmente com o uso repetido.

- É interativo?

Uma grande vantagem do computador, em relação aos recursos audiovisuais, é a interação homem/máquina. Esta interação abre espaço à criatividade dos alunos, no sentido de que são eles que constroem os próprios conhecimentos. Assumem as próprias responsabilidades do processo ensino-aprendizagem.

A capacidade de comunicação com a máquina para satisfazer anseios e desejos estimula a aprendizagem de forma criativa e personalizada.

- Os alunos podem usar o pacote sem a intervenção do professor?

Nenhum programa dispensa a ajuda do professor. A questão é se realmente os alunos podem trabalhar em um programa sem a constante supervisão e direção do professor. A maior parte dos bons programas torna isto possível quando contêm instruções claras na própria tela, tornando-as de fácil entendimento para que os alunos operem o programa (Coburn, 1998 e Niquini 1996).

#### 4.2.11 Uso dos alunos:

Para a aplicação de *software* educacionais para uma turma de alunos, deve-se prestar muita atenção às seguintes arguições:

- É apropriado aos alunos?

Existem dois caminhos para se verificar a adequação do programa a uma determinada turma ou grupo de interesse. A primeira é rodar o programa, e a segunda, é ter o esboço da seqüência de descrição do programa no manual do professor. Mas é difícil determinar a idade adequada para materiais computacionais. Muitas crianças menores podem utilizar programas escritos para crianças mais velhas; e alguns programas que parecem elementares podem ser cativantes para os alunos maiores. Em geral, a pertinência do

*software* é determinada pelo tipo de gráfico ou pela animação utilizada. Bichinhos pulando na tela podem desmotivar as crianças mais velhas mesmo que o *software* seja elaborado para elas (Coburn, 1998 e Niquini 1996).

- É fácil para os alunos usarem?

Os alunos precisam saber como o programa é organizado e como devem rodá-lo com facilidade. Um programa bem escrito possui comandos consistentes para os procedimentos-padrão, tais como, avançar no programa, corrigir erros e conseguir Ajuda (*Help*) no meio de um assunto. Estes comandos deve ser listados. Se houver menu de seleção de lição ou de atividades, estes devem estar bem explicados. Além disso, caso existam comandos que não estejam na tela, deve haver um "cartão" a parte que possa ficar ao lado do computador enquanto o aluno roda o programa. (Coburn, 1998 e Niquini 1996).

- É mais eficaz que o livro ou vídeo?

Não se justifica o uso de *software* no ensino se ele não oferecer vantagens em relação a outros recursos didáticos como, por exemplo, livros e vídeos. O objetivo da utilização de *softwares* educativos não deve ser o modismo ou estar atualizado com relação às inovações tecnológicas. Mas, levar os alunos assumirem as próprias responsabilidades no processo ensino-aprendizagem, estimulando as pesquisas através de uma autêntica interação com a máquina. (Coburn, 1998 e Niquini 1996).

### 4.3 Qualidade de um *software*

De acordo com Aurélio Buarque de Holanda Ferreira (Novo dicionário Aurélio da Língua Portuguesa, 1986, p.1424):

**“Qualidade:** 1- Propriedade, atributo ou condição das coisas ou pessoas capaz de distingui-las das outras e lhes determinar a natureza. 2- Permite avaliar e, conseqüentemente, aprovar, aceitar ou recusar, qualquer coisa: a qualidade não é medida pelo rótulo ou, não há relação entre preço e a qualidade do produto”.

Existem diversas definições:

- estar em conformidade com os **requisitos** dos clientes;
- **antecipar e satisfazer** os desejos dos clientes;
- **escrever tudo** o que se deve fazer e fazer tudo o que foi escrito.

Segundo a atual norma brasileira sobre o assunto (NBR ISO 8402), qualidade é: *A totalidade das características de uma entidade que lhe confere a capacidade de satisfazer às necessidades explícitas e implícitas.*

Percebe-se que esta definição formal exige alguns complementos, principalmente para definir o que são as entidades, as necessidades explícitas e as necessidades implícitas. A **entidade** é o produto do qual se fala, que pode ser um bem ou um serviço. As **necessidades explícitas** são as próprias condições e objetivos propostos pelo produtor. As **necessidades implícitas** incluem as diferenças entre os usuários, a evolução no tempo, as implicações éticas, as questões de segurança e outras visões subjetivas Barreto, (2001).

Por exemplo, a qualidade de um carro está relacionada com a satisfação de

necessidades (requisitos) tais como: conforto, potência do motor, economia, preço, facilidade de financiamento, beleza interna e externa, segurança, etc. Para avaliar a qualidade de um produto, deve-se se fazer uma lista destas necessidades e analisar cada uma delas.

Não basta apenas que se haja a qualidade, mas principalmente que ela seja **reconhecida** pelo usuário e que tenha **certificação** oficial, levando em conta determinados padrões (Barreto, 2001).

Assim, percebe-se que a qualidade do processo é mais importante que a qualidade do produto. No exemplo, como determinar a qualidade de um carro, verifica-se que a importância encontra-se na fabricação e não no produto acabado. Não se pode avaliar um carro pelo que ele é e sim como foi fabricado.

Hoje é possível consultar normas e padrões para a avaliação de produtos ou de processos de produção mas, a importância está na certificação do processo. Na busca de oferecer melhor qualidade, as empresas objetivam as duas metas.

A garantia de que um software de boa qualidade dependerá de um planejamento de todas as atividades realizadas ao longo do seu ciclo de vida.

Sanches (1992) propõe dois tipos de avaliação:

- **avaliação formativa:** realizada durante o processo de projeto e desenvolvimento do *software*, pelos desenvolvedores do mesmo;

- avaliação somativa: realizada geralmente com o produto final, por pessoas não envolvidas na produção do *software*.

Segundo o mesmo autor, desenvolver um projeto é pensar, selecionar, criar e fazer, é formar, suavizar, trabalhar, polir testar e editar.

Para Poirot (1992), a validação do *software* visa responder a uma pergunta difícil: Como saber-se que atingimos os objetivos? Esta resposta, muitas vezes, exige coleta de dados por um certo período de tempo e avaliação contínua.

Nesta fase pode-se trabalhar com grupos representativos da população alvo do *software* e a validação poderá ser feita basicamente de duas maneiras: observação direta da interação usuário/máquina e resposta do usuário a um questionário.

Em ambos os casos é fundamental que a navegação se faça por todos os nós constantes da rede e que os mesmos sejam visitados em seqüências diferentes.

O teste e revisão do projeto se faz necessário para a verificação de sua operacionalidade e se o mesmo atende aos objetivos iniciais a que se destina. Neste processo são utilizadas duas fases (alfa e beta), termos estes usados por desenvolvedores de *softwares* para descrever níveis de desenvolvimento do produto quando o teste é feito e o retorno é visto. No encaminhamento do produto a ser testado deve seguir junto uma nota explicativa de que o mesmo pode conter erros e problemas desconhecidos. Os lançamentos alfa são destinados ao público interno e os lançamentos beta são enviados para um

público maior, devidamente selecionado. A criação de um grupo para efetuar os teste e acompanhar as informações dadas pelo público usuário das fases alfa e beta é de suma importância, para chegar a funcionalidade, praticidade e exatidão do produto final (Vaughan, 1994).

Pode-se fazer a tentativa de se aplicar o conceito de qualidade, ao processo de construção, bem como do *software* produzido, a partir do momento que se tem conhecimento do que significa qualidade e a forma de como ela pode avaliada. Verifica-se, então, a constatação de que a criação de programas é uma arte que não pode se adequar a qualquer regra, normas ou padrões específicos devido ao fato de que, segundo Barreto (2001, p.3):

- “- Produtos de *software* são complexos, até mais do que o *hardware* onde são executados;
- *Software* não tem produção em série. Seu custo está no projeto e desenvolvimento;
- *Software* não se desgasta e nem se modifica com o uso;
- A Engenharia de *Software* é uma tecnologia em constante evolução ;
- Não há um acordo entre os profissionais da área sobre o que é Qualidade de *Software* “.

**O problema não está no *Software* em si, mas na sua elaboração. O autor deveria dar mais importância ao usuário, criando software que realmente venham a atender as suas expectativas. Portanto, se faz necessária a**

aplicação, urgente, do conceito de qualidade na elaboração e produção de *software*.

#### 4.4 Avaliação da qualidade de *software*, segundo a ABNT.

Existem algumas normas que possibilitam avaliar a qualidade dos produtos e dos processos de desenvolvimento de *softwares*. O quadro 4.1, abaixo, fornece as principais normas nacionais e internacionais nesta área:

Quadro 4.1: Principais normas nacionais e internacionais de avaliação de *software*.

<b>Norma</b>	<b>Comentário</b>
ISSO/IEC 9126	Características da qualidade de produtos de <i>software</i> .
NBR 13596	Versão brasileira da ISSO 9126
iSO 14598	Guias para a avaliação de produtos de <i>software</i> , baseados na utilização prática da norma ISSO 9126
NBR ISO/IEC 12119	Tecnologia de informação – Pacotes de <i>software</i> – Teste e requisitos de qualidade
IEEE P1061	Standard for Software Quality Metrics Methodology (produto de <i>software</i> )
ISO 12207	Software Life Cycle Process. Norma para a qualidade do processo de desenvolvimento de <i>software</i> .
NBR ISO 9001	Sistemas de qualidade – Modelo para garantia de qualidade em Projeto, Desenvolvimento, Instalação e Assistência Técnica (processo)
NBR ISO 9000-3	Norma de gestão da qualidade e garantia da qualidade. Diretrizes para a aplicação da NBR 19001 ao desenvolvimento, fornecimento e manutenção de <i>software</i> .
NBR ISO 10011	Auditoria de Sistemas de Qualidade (processo)
CMM	Capability Maturity Model. Modelo da SEI (Instituto de Engenharia de <i>Software</i> do Departamento de Defesa dos EEUU) para avaliação da qualidade do processo de desenvolvimento de <i>software</i> . Não é uma norma ISO, mas é muito bem aceita no mercado.
SPICE ISO 15504	Projeto da ISO/IEC para avaliação de processo de desenvolvimento de <i>software</i> . Ainda não é uma norma oficial ISSO, mas o processo está em andamento.

Fonte: Barreto (2001, p. 4)

#### 4.4.1 Norma ISO/IEC 9.126

A ISO (Organização Internacional de Padrões) publicou uma norma que representa a uma padronização internacional relativo a qualidade dos *software*, denominada ISO/IEC 9126 publicada em 1991. Segundo a Norma ISO/IEC 9126:1991 [1] avaliação é o ato de aplicar alguns instrumentos de avaliação, que devem ser devidamente documentados a um *software* específico, ou a um conjunto de *softwares* para se determinar a sua aceitação ou liberação.

#### 4.4.2 Norma NBR 13.596

A norma ISO/IEC 9.126 foi traduzida e publicada no Brasil, recebendo a denominação de NBR 13596, em agosto de 1996 e, lista o conjunto de características que devem ser verificadas em um software para que ele seja considerado um "*software* de qualidade". São seis grandes grupos de características, que estão listadas no quadro 4.2, abaixo:

Quadro 4.2: Características a serem analisadas em um software.

<b>Característica</b>	<b>Sub-característica</b>
<b>Funcionalidade</b> (satisfaz as necessidades?)	Adequação
	Acurácia
	Interoperabilidade
	Conformidade
	Segurança de acesso
<b>Confiabilidade</b> (é imune a falhas?)	Maturidade
	Tolerância a falhas
	Recuperabilidade
<b>Usabilidade</b> (é fácil de usar?)	Inteligibilidade
	Apreensibilidade
	Operacionalidade
<b>Eficiência</b> (é rápido e "enxuto"?)	Tempo
	Recursos
<b>Manutenibilidade</b> (é fácil de modificar?)	Analisabilidade
	Modificabilidade
	Estabilidade
	Testabilidade
<b>Portabilidade</b> (é fácil de usar em outro ambiente?)	Adaptabilidade
	Capacidade para ser instalado
	Conformidade
	Capacidade para substituir

Fonte: Barreto (2001, p. 6)

Engenharia de *Software* é um termo usado para referir-se a modelos de ciclo de vida, metodologias de rotina, técnicas de estimativa de custo, estruturas de documentação, ferramentas de gerenciamento de configuração, técnicas de garantia de qualidade e outras técnicas de padronização da atividade de produção de *software*, ela integra métodos, ferramentas e procedimentos para o desenvolvimento de software para computadores e, é quem dá o suporte, ao autor, na implementação da sua arte. É através dela que poderemos chegar à qualidade.

Segundo Barreto (2001, p. 4), "A Engenharia deve criar soluções com uma

relação custo/benefício adequada para problemas práticos, pela aplicação de conhecimentos científicos, para construir coisas a serviço da humanidade” e é, exatamente no que diz respeito à adequação do custo/benefício e à aplicação, em toda a sua extensão, de conhecimentos científicos, que existem algumas falhas, pois estes requisitos não são plenamente atendidos.

Quando se pensa em qualidade de um "produto físico", é fácil imaginar padrões de comparação, provavelmente ligado às dimensões do produto ou alguma outra característica física. Quando se trata de *software*, fica difícil definir exatamente o que é a qualidade.

Como valorar, de forma aritmética, uma característica inteiramente subjetiva? O que representa, por exemplo, uma "nota 10" em termos de "Confiabilidade"? Como caracterizar, satisfatória ou insatisfatória a "interatividade" de um *software*? Para dar respostas as estas perguntas, foi criada uma área de estudo à parte dentro da Qualidade de *Software*, denominada Métricas de *Software*, que possibilita fazer medidas, de forma precisa, das características e sub-características de um determinado *software*.

Segundo Barreto (2001), pode-se atribuir determinados valores, (como se fossem notas aritméticas), a cada uma das sub-características, em forma de perguntas e respostas do tipo "sim" ou "não" ou através de alternativas tipo: (A, B, C, D, E) ou ("não satisfaz", "satisfaz parcialmente", "satisfaz totalmente" e "excede os padrões"), com pesos diferenciados, cujo somatório final dará um percentual de qualidade ao *software* avaliado. Estes conceitos, embora parecem muito subjetivos, não deixam de ser uma forma eficiente de medir

uma característica.

Para Barreto (2001) fica claro, a necessidade de buscar uma forma mais detalhada para avaliar a qualidade de um *software*. A norma ISO/IEC 9126 apenas iniciou o trabalho.

#### 4.4.3 Norma ISO 14.598

Um conjunto de guias,, que compõe a Avaliação da Qualidade - ISO 14598, descreve, detalhadamente, todo o caminho que permita chegar com sucesso ao resultado da avaliação de um *software*, levando em consideração a existência de três grupos (partes) interessados em avaliar um *software*, conforme o quadro 4.3, a seguir:

Quadro 4.3 Tipos básicos de certificação.

<b>Certificação</b>	<b>Quem realiza</b>	<b>Finalidade</b>
De 1ª. parte	Empresas que desenvolvem <i>software</i>	Melhorar a qualidade de seu próprio produto
De 2ª. parte	Empresas que adquirem <i>software</i>	Determinar a qualidade do produto que irão adquirir
De 3ª. parte	Empresas que fazem certificação	Emitir documento oficial sobre a qualidade de um <i>software</i>

Fonte: Barreto (2001)

De acordo com o autor, a **ISO 14598** se constituirá, na realidade, de seis documentos distintos, relacionados entre si, veja o quadro 4.4, a seguir:

Quadro 4.4: Normas que complementam a ISO 14598

Norma	Nome	Finalidade
14598-1	Visão Geral	Ensina a utilizar as outras normas do grupo
14598-2	Planejamento e Gerenciamento	Sobre como fazer uma avaliação, de forma geral
14598-3	Guia para Desenvolvedores	Como avaliar sob o ponto de vista de quem desenvolve
14598-4	Guia para Aquisição	Como avaliar sob o ponto de vista de quem vai adquirir
14598-5	Guia para Avaliação	Como avaliar sob o ponto de vista de quem certifica
14598-6	Módulos de Avaliação	Detalhes sobre como avaliar cada característica

Fonte: Barreto (2001)

Esta complementação da ISO/IEC 9126 permitirá uma avaliação padronizada das características de qualidade de um *software*. No quadro 4.5, abaixo, um modelo de relatório de avaliação, segundo um anexo da norma 14598-5:

Quadro 4.5: Modelo do anexo de relatório de avaliação da Norma 14598-5

Seção	Itens
1 – Prefácio	Identificação do avaliador. Identificação do relatório de avaliação. Identificação do contratante e fornecedor.
2 – Requisitos	Descrição geral do domínio de aplicação do produto. Descrição geral dos objetivos do produto. Lista dos requisitos de qualidade, incluindo: - Informações do produto a serem avaliadas; - Referências às características de qualidade; - Níveis de avaliação.
3 – Especificação	Abrangência da avaliação. Referência cruzada entre os requisitos de avaliação e os componentes do produto. Especificação das medições e dos pontos de verificação. Mapeamento entre a especificação das medições com os requisitos de avaliação.
4 – Métodos	Métodos e componentes nos quais o método será aplicado.
5 – Resultado	Resultados da avaliação propriamente ditos. Resultados intermediários e decisões de interpretação. Referência às ferramentas utilizadas.

Fonte: Barreto (2001)

#### 4.4.4 Norma NBR ISO/IEC 12119 – Tecnologia de Informação - Pacotes de Software – Teste e requisitos de qualidade.

Segundo a ABNT, esta Norma foi publicada em 1998, é aplicada a pacotes de *softwares*, tais como, processadores de texto, planilhas eletrônicas, bancos de dados, *software* gráficos, programas para funções técnicas ou científicas e programas utilitários.

Ela estabelece os requisitos para pacotes de *software* (requisitos de qualidade) e instruções de como testar um pacote de *software* com relação aos requisitos estabelecidos.

Trata dos pacotes de *softwares* da forma que são oferecidos no mercado, sem se importar com o processo de desenvolvimento dos mesmos.

A Norma incluindo os anexos A, B e C, que são apenas de ordem informativa. é dividida em quatro itens, de acordo com o quadro 4.6, abaixo:

Quadro 4.6: Demonstrativo da NBR ISO/IEC 12119

Item	Descrição
1 – Objetivo	A que e a quem se destina.
2 – Definições Definições usadas em outras Normas	Apresenta as definições para: Função; Documento de requisitos; Descrição de produto; Documentação de usuário; Documentação de pacote; Guia de teste e, Manutenção. As definições são provenientes de outras Normas, e estão reproduzidas no anexo A.
3 – Requisitos de Qualidade. Apresenta itens que devem ser observados na aquisição do pacote.	<p>3.1 Descrição do produto, visando dar ao usuário ou comprador recursos para que o mesmo possa ter informações sobre: Requisitos gerais sobre o conteúdo da descrição; Identificações e indicações; Declarações sobre a funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência, manutenibilidade e portabilidade.</p> <p>3.2 Documentação do usuário contendo: Completitude; Correção; Consistência; Inteligibilidade e, Apresentação e organização</p> <p>3.3 Programas e dados, com informações sobre: Funcionalidade; Confiabilidade; Usabilidade; Eficiência; Manutenibilidade e, Portabilidade.</p>

ISO 12.119 (ABNT, 2001)

#### 4.4.5 NBR ISO 9000 – 3 Normas de gestão da qualidade e garantia da qualidade.

Segundo Barreto (2001), nos dias de hoje os estudos sobre qualidade tem uma preocupação maior com o melhoramento do processo de desenvolvimento de *software*. Isso não quer dizer que a qualidade do produto não seja importante, ela é. Porém ao se garantir a qualidade do processo de produção, conseqüentemente, se garante também a qualidade do produto.

Esse estudo é de competência da Engenharia de *Software*, e é feito a partir da análise dos modelos do processo de desenvolvimento do *software*. O estudo do processo de desenvolvimento de um *software* permite o entendimento, bem como o aprimoramento do produto desenvolvido. Em ambos, estuda-se modelos do processo de desenvolvimento de *software*, na tentativa de se explicar minuciosamente **como** é desenvolvido e quais são as etapas envolvidas neste processo.

Barreto (2001), cita entre os estudos nesta área de maior importância:

- ISO 9000-3 - Normas para aplicação da série ISO 9000 em processos de *software*.
- ISO 12207 - Processos do Ciclo de Vida do *Software*
- CMM - Capability Maturity Model
- PSP - Personal Software Process
- ISO 15504 - SPICE - Software Process Improvement and Capability

determination

- NBR ISO/IEC 12119
- Modelo Trillium
- Metodologia Bootstrap
- Engenharia de *Software* Cleanroom

Segundo Barreto (2001, p. 11 ),

“Dentre os trabalhos na área de Qualidade de Processo de Software, o único que realmente é norma oficial é o ISO 9000-3, que faz parte da série ISO 9000. Os demais modelos são normas não-oficiais criados por empresas e institutos ou então são normas em estágio de desenvolvimento. Muitos dos modelos estão disponíveis na Internet, em texto integral.”

#### 4.4.6 ISO 12207 - Processos do Ciclo de Vida do Software

Este padrão formaliza a arquitetura do ciclo de vida do software, que é um assunto básico em Engenharia de *Software* e também em qualquer estudo sobre Qualidade do Processo de *Software*. Esta norma possui mais de 60 páginas e detalha os diversos processos envolvidos no ciclo de vida do *software*. Estes processos estão divididos em três classes: Processos Fundamentais, Processos de Apoio e Processos Organizacionais (Barreto, 2001). Veja, no quadro 4.7, a seguir, a lista completa dos processos:

Quadro 4.7: Processos envolvidos no ciclo de vida do software

<b>Processos Fundamentais</b>	<b>Início e execução do desenvolvimento, operação ou manutenção do software durante o seu ciclo de vida.</b>
Aquisição	Atividades de quem adquire um <i>software</i> . Inclui: definição da necessidade de adquirir um <i>software</i> (produto ou serviço), pedido de proposta, seleção de fornecedor, gerência da aquisição e aceitação do <i>software</i> .
Fornecimento	Atividades do fornecedor de <i>software</i> . Inclui: preparar uma proposta, assinatura de contrato, determinação dos recursos necessários, planos de projeto e entrega do <i>software</i> .
Desenvolvimento	Atividades do desenvolvedor de <i>software</i> . Inclui: análise de requisitos, projeto, codificação, integração, testes, instalação e aceitação do <i>software</i> .
Operação	Atividades do operador do <i>software</i> . Inclui: operação do <i>software</i> e suporte operacional aos usuários.
Manutenção	Atividades de quem faz a manutenção do <i>software</i> .
<b>Processos de Apoio</b>	<b>Auxiliam um outro processo.</b>
Documentação	Registro de informações produzidas por um processo ou atividade. Inclui: planejamento, projeto, desenvolvimento, produção, edição, distribuição e manutenção dos documentos necessários a gerentes, engenheiros e usuários do <i>software</i> .
Gerência de Configuração	Identificação e controle dos itens do <i>software</i> . Inclui: controle de armazenamento, liberações, manipulação, distribuição e modificação de cada um dos itens que compõem o <i>software</i> .
Garantia da Qualidade	Garante que os processos e produtos de <i>software</i> estejam em conformidade com os requisitos e os planos estabelecidos.
Verificação	Determina se os produtos de <i>software</i> de uma atividade atendem completamente aos requisitos ou condições impostas a eles.
Validação	Determina se os requisitos e o produto final (sistema ou <i>software</i> ) atendem ao uso específico proposto.
Revisão Conjunta	Define as atividades para avaliar a situação e produtos de uma atividade de um projeto, se apropriado.
Auditoria	Determina adequação aos requisitos, planos e contrato, Quando apropriado.
Resolução de Problemas	Análise e resolução de problemas de qualquer natureza ou fonte, descobertos durante a execução do desenvolvimento, operação, manutenção ou outros processos.
<b>Processos Organizacionais</b>	<b>Implementam uma estrutura constituída de processos de ciclo de vida e pessoal associados, melhorando continuamente a estrutura e os processos.</b>
Gerência	Gerenciamento de processos.
Infra-estrutura	Fornecimento de recursos para outros processos. Inclui: <i>hardware</i> , <i>software</i> , ferramentas, técnicas, padrões de desenvolvimento, operação ou manutenção.
Melhoria	Atividades para estabelecer, avaliar, medir, controlar e melhorar um processo de ciclo de vida de <i>software</i> .
Treinamento	Atividades para prover e manter pessoal treinado.

A norma, ISO 12207, detalha cada um dos processos acima. Ela define ainda como eles podem ser usados de diferentes maneiras por diferentes organizações (ou parte destas), representando diversos pontos de vista para esta utilização. Cada uma destas visões representa a forma como uma organização emprega estes processos, agrupando-os de acordo com suas necessidades e objetivos.

As visões têm o objetivo de organizar melhor a estrutura de uma empresa, para definir suas gerências e atividades alocadas às suas equipes. Existem cinco visões diferentes: contrato, gerenciamento, operação, engenharia e apoio.

A ISO/IEC 12207 é a primeira norma internacional que descreve em detalhes os processos, atividades e tarefas que envolvem o fornecimento, desenvolvimento, operação e manutenção de produtos de software. A principal finalidade desta norma é servir de referência para os demais padrões que venham a surgir. Lançada em agosto de 1995, ela é citada em quase todos os trabalhos relacionados à Engenharia de Software desde então, inclusive aqueles relativos à qualidade. A norma ISO 15504 (SPICE), por exemplo, organiza seu trabalho segundo o que está descrito na 12207 ABNT (2001).

Para a melhoria dos produtos de software e para que estes venham a ser integrados no currículo regular das escolas, é preciso não só o envolvimento do professor e de especialistas em programas de autoria em seu desenvolvimento, mas principalmente que se estabeleça alguns critérios avaliativos. O desenvolvimento de um software educacional deve levar em

conta: quais os objetivos educacionais a serem atingidos, qual o tipo de clientela e o qual contexto educacional em que se desenvolverá o trabalho.

#### **4.5 Conclusão**

Tendo em vista os diversos modelos para avaliação de *software* educacional, percebe-se o quanto se torna difícil a tarefa de estabelecer-se parâmetros gerais para a avaliação de *software* com qualidade pedagógica, frente a gama de tipologias, descritas no item **3.3**, entre outros, desses *software* existentes no mercado.

Somente através de uma avaliação eficiente, pode-se concluir que determinado produto, satisfaz ou não a sua tarefa como ferramenta de apoio ao professor e aluno, no processo ensino-aprendizagem.

A aplicação desses modelos e abordagens para a avaliação de *software*, quando realizados criteriosamente, permitem a redução dos riscos de aplicar-se um produto mal concebido, muitas vezes sem os recursos motivadores e reforçadores que ajudem o usuário a atingir o seu objetivo.

O modelo de avaliação de Coburn (1998) e Niquini (1996), descrito, detalhadamente, no item **4.2**, mostra claramente o quanto se torna difícil a avaliação de *software*.

As normas da ABNT, apresenta os pontos importantes para uma avaliação, porém não discute uma forma de dar valores aos itens avaliados, o que dificulta

o usuário na escolha do *software* a ser definido como instrumento de apoio no seu trabalho, tendo em vista a falta de uma tabela que permita atribuir valores às qualidades de um determinado produto.

O Laboratório de Utilizabilidade (LabiUtil) da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, elaborou um instrumento de avaliação denominado Ergolist, contendo 18 *checklist*, associados aos critérios elementares, que são aplicados para se obter a validade do instrumento analisado.

O Ergolist, está disponível na Internet no seguinte endereço: <http://www.labiutil.inf.ufsc.br/ergolist>. Nele já encontra embutido o conhecimento ergonômico, dispensando assim o profissional de ergonomia, identificando os problemas de usabilidade caso ocorram no *software* analisado.

Na apresentação do **Modelo de Coburn (1998) e Niquini (1996)** no item **4.2**, nota-se uma preocupação do autor que acredita ser necessário, a utilização de fichas elaboradas por si mesmo, publicadas por organizações ou revistas, para se chegar a validação do produto em avaliação.

Na revisão da literatura utilizada neste trabalho, encontrou-se muitas propostas de modelos, abordagens e metodologias para avaliação da qualidade de *software* educacional, que apesar de não terem sido citadas ou descritas, trazem em si contribuições à reflexão sobre o tema abordado e contribuíram na propostas de desenvolvimento de um modelo de avaliação de *software* educacionais, que permita questionar e identificar a qualidade, os problemas e, as limitações, segundo alguns critérios, desses *softwares*

existentes no mercado. A proposta de um modelo de avaliação de *softwares* educacionais será apresentado, no próximo capítulo.

## **CAPÍTULO 5**

### **UMA PROPOSTA PARA A AVALIAÇÃO DE SOFTWARE EDUCACIONAL**

O modelo a seguir tem o propósito de auxiliar projetistas e educadores, quando da concepção, avaliação e aplicação de *software* educacional. Nele busca-se a integração de abordagens pedagógicas, que permitam analisar o produto que se pretende construir ou aplicar, dentro do processo ensino-aprendizagem.

O modelo foi concebido a partir de estudos, aprofundamento e tratamento dos modelos, abordagens e metodologias para concepção e avaliação da qualidade de *software* educacional, levantados neste trabalho e, visa a integração da abordagem pedagógica, que um *software* educacional deve apresentar.

#### **5.1 Proposta de modelo de avaliação de *software* educacional**

A proposta será apresentada em forma de *checklist* que permitam analisar os critérios que se julgue necessário estar presentes em um *software* educacional, considerando os aspectos pedagógicos.

## 5.1.1 Ficha de Identificação do produto:

**Informações Gerais:**

<b>Nome do avaliador</b>	
<b>Título do software:</b>	<input type="checkbox"/> simulação <input type="checkbox"/> demonstração <input type="checkbox"/> outros
<b>Projetista:</b>	
<b>Distribuidor:</b>	
<b>Área do conteúdo:</b>	
<b>Objetivos:</b>	
<b>Nível da clientela:</b>	
<b>Custo:</b>	
<b>Corrente Pedagógica:</b>	

## 5.1.2 Apresentação e funcionalidade do produto

Atribua valores iguais a: **0**, **1**, ou **2**, respectivamente, para **não**, **às vezes** e,

**sim**:

Característica do Software	Atributo		
	0	1	2
O manual é adequado e claro, quanto aos conteúdos?			
Apresenta as exigências de hardware?			
É de fácil instalação?			
Está de acordo com as finalidades e objetivos propostos?			
É mais eficaz do que outra metodologia para atingir os objetivos a que se propõe?			
Interage com os sistemas especificados?			
Suas funções são apropriadas para as tarefas especificadas?			
Gera resultados ou efeitos corretos de acordo com a especificação?			
Evita acesso não autorizado, acidental ou deliberado, a programas e dados?			
O software declara a sua corrente pedagógica?			
O software apresenta qual a faixa etária do seu público alvo?			
Subtotal (dê a soma dos atributos).			
<b>Máximo 22 pontos</b>			

## 5.1.3 Confiabilidade

Atribua valores iguais a: **0**, **1**, ou **2**, respectivamente, para **não**, **às vezes** e,

**sim**:

Característica do Software	Atributo		
	0	1	2
Há ausência de falhas ?			
Mantém o nível de desempenho na ocorrência de falhas?			
Recupera os dados quando ocorrem falhas ?			
<b>Subtotal (dê a soma dos atributos).</b> <b>Máximo 6 pontos</b>			

## 5.1.4 Usabilidade:

Atribua valores iguais a: **0**, **1**, ou **2**, respectivamente, para **não**, **às vezes** e,

**sim**:

Característica do Software	Atributo		
	0	1	2
O programa proporciona facilidade no entendimento do conceito e aplicação?			
É fácil a sua aplicação?			
É fácil o controle e a operação?			
Permite a realização de diferentes observações incorporadas ao objeto?			
As diferentes observações incorporadas ao objeto são imediatas?			
Permite desenvolver e testar hipóteses?			
Permite a análise de resultados depurando os conceitos?			
Permite o uso simultâneo por grupos de alunos?			
<b>Subtotal (dê a soma dos atributos).</b>			
<b>Máximo 16 pontos</b>			

## 5.1.5 Eficiência:

Atribua valores iguais a: **0**, **1**, ou **2**, respectivamente, para **não**, **às vezes** e,

**sim**:

Característica do Software	Atributo		
	0	1	2
O tempo de resposta ao comando das funções é rápido?			
Dispensa outros recursos (impressora, discos flexíveis) para ser usado?			
<b>Subtotal (dê a soma dos atributos).</b> <b>Máximo 4 pontos</b>			

## 5.1.6 Manutenibilidade:

Atribua valores iguais a: **0**, **1**, ou **2**, respectivamente, para **não**, **às vezes** e,

**sim**:

Característica do Software	Atributo		
	0	1	2
É fácil perceber quando houve uma falha?			
É fácil modificar, remover defeitos ou adaptá-lo a mudanças de ambientes?			
Permite a aplicação de alguma modificação sem que ocorram efeitos inesperados ?			
É fácil o teste quando se faz alguma modificação?			
<b>Subtotal (dê a soma dos atributos).</b> <b>Máximo 8 pontos</b>			

## 5.1.7 Portabilidade:

Atribua valores iguais a: **0**, **1**, ou **2**, respectivamente, para **não**, **às vezes** e,

**sim**:

Característica do Software	Atributo		
	0	1	2
É fácil adaptar a outros ambientes especificados?			
É fácil instalar em outros ambientes?			
É fácil substituir um outro <i>software</i> dentro do ambiente do mesmo?			
<b>Subtotal (dê a soma dos atributos).</b> <b>Máximo 6 pontos</b>			

5.1.8 Conteúdo do *software* relacionado com a disciplina:

Atribua valores iguais a: **0**, **3**, ou **5**, respectivamente, para **não**, **às vezes** e,

**sim**:

Característica do Software	Atributo		
	0	3	5
Transmite conceitos adequados?			
O <i>software</i> utiliza adequadamente a linha pedagógica proposta?			
Tem uma variedade de níveis de dificuldade?			
Os alunos podem chegar a determinados pontos sem seguir uma seqüência obrigatória?			
Estão previstas apresentações adicionais se necessárias?			
As instruções são claras e lógicas?			
O <i>software</i> utiliza bem o gráfico?			
O <i>software</i> utiliza bem o som?			
O <i>software</i> utiliza bem a cor?			
Permite manipular vários dados com a utilização de um eventual banco de dados possivelmente modificáveis?			
Apresenta exercícios de níveis diferentes, relacionados com o conteúdo estudado?			
Utiliza a correção da ortografia e gramática?			
Subtotal (dê a soma dos atributos). <b>Máximo 60 pontos.</b>			

5.1.9 Conteúdo do *software*, relacionado com a disciplina:

Atribua valores iguais a: **0**, **3**, ou **5**, respectivamente, para **não**, **às vezes** e,

**sim**:

Característica do Software	Atributo		
	0	3	5
De acordo com o conteúdo, o <i>software</i> utiliza alguma simulação?			
Permite a interação de diferentes observações incorporadas ao objeto?			
Ajusta-se aos objetivos curriculares?			
Faz questionamentos ao usuário relacionados às respostas dadas durante a sua utilização?			
Apresenta a avaliação final com os resultados obtidos pelo usuário?			
A avaliação é compatível com a corrente pedagógica?			
Apresenta “ <i>feedback</i> ”?			
A linguagem está adequada para a faixa etária a que se propõe ?			
O material visual (figuras, gráficos, simulações) está adequado à faixa etária?			
Apresenta <i>links</i> que permitam ao usuário buscar mais informações sobre o assunto?			
Os conteúdos são trabalhados de forma interdisciplinar ?			
De acordo com os resultados obtidos, o programa apresenta quais os assuntos a serem revisados?			
É interativo?			
<b>Subtotal (dê a soma dos atributos).</b>			
<b>Máximo 65 pontos.</b>			

## 5.1.10 Soma dos atributos:

<b>Característica do software</b>	<b>Atributo</b>
Apresentação e funcionalidade	
Confiabilidade	
Usabilidade	
Eficiência	
Manutenibilidade:	
Portabilidade:	
Conteúdo do <i>software</i> , relacionado com a disciplina:	
<b>Subtotal (dé a soma dos atributos).</b> <b>Máximo 187 pontos</b>	

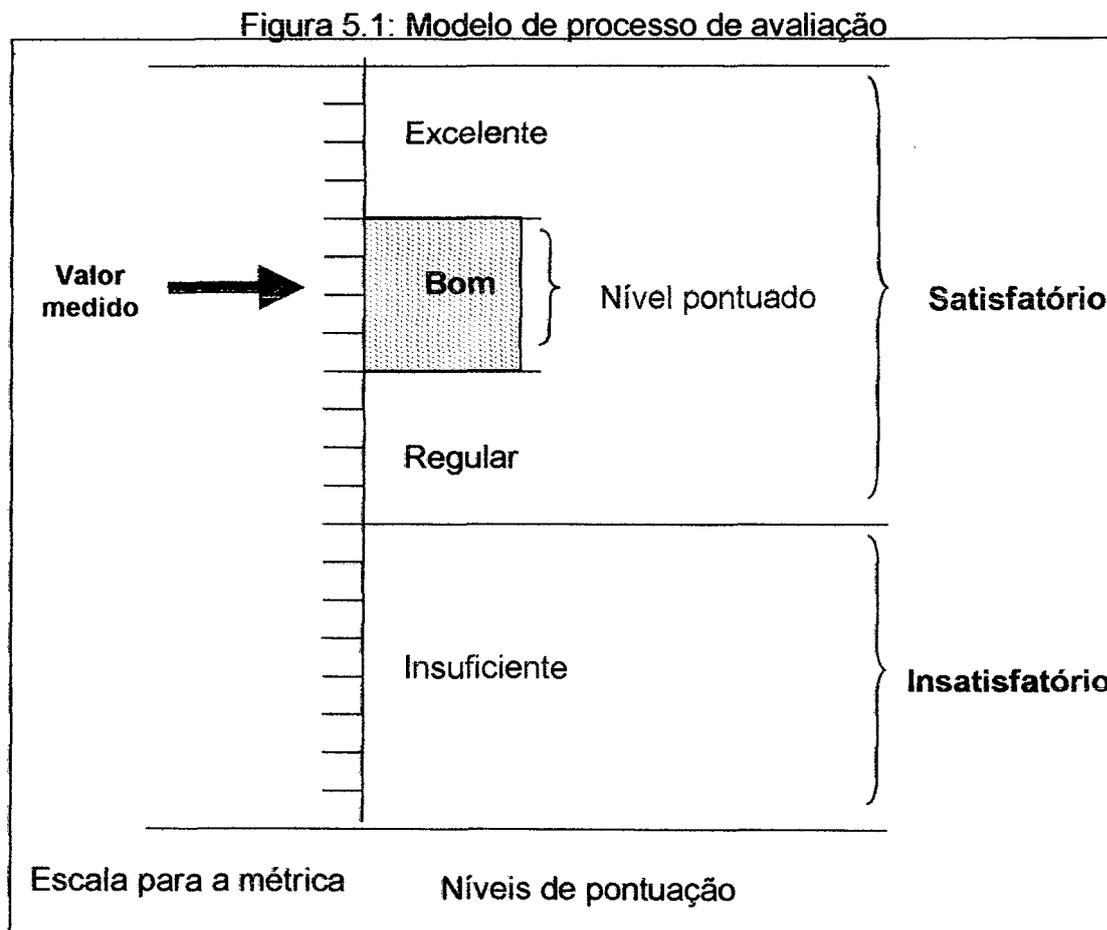
## 5.1.10 Avaliação final:

<b>AValiação FINAL</b>	
<b>Pontuação</b>	<b>Classificação</b>
De 00 a 75	Insatisfatório
De 75 a 115	Regular
De 115 a 150	Bom
De 150 a 187	Excelente

De acordo com a NBR 13596 (Tecnologia de informação – Avaliação de produto de software – Características de qualidade e diretrizes para o seu uso), pode-se avaliar um *software* como: Satisfatório: aquele que atingir o conceito regular, bom ou excelente e, Insatisfatório: quando não atinge o nível de

satisfação.

Uma vez que a qualidade se refere a necessidades especificadas, não são possíveis níveis de pontuação genéricos. Eles precisam ser definidos para cada avaliação específica, veja na figura 5.1, a seguir:



Fonte: NBR 13596 (1996, p. 5)

## **CAPÍTULO 6**

### **CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS TRABALHOS**

Apresenta-se a seguir, as conclusões que consideram-se importantes, sobre este trabalho, além de sugestões para que se possa dar continuidade ao mesmo:

#### **6.1 Conclusão**

O mundo de hoje é dominado pela informação e por processos que ocorrem quase que instantaneamente. Se ontem a importância estava no controle e a detenção da informação, hoje leva em conta a atualização e à rapidez com se processa a criação e a troca da mesma. Os meios de comunicação e a informática vêm transformando o mundo numa aldeia global e mudando o próprio conceito de sociedade.

Com o advento dos computadores, tornou-se mais fácil a atualização cultural e a aquisição de informações, levando profissionais da área da educação a refletir sobre a importância dessas novas tecnologias na educação e as perspectivas de melhoria que se podem alcançar com as mesmas.

Os benefícios que as novas tecnologias incorporam ao processo ensino-aprendizagem são muitas, tais como: possibilidade de o computador operar com outras mídias, a interatividade e a possibilidade de acessar, através da Internet, todo tipo de informação. Isso tudo torna a atividade de aprendizagem escolar mais rica pela motivação que essas tecnologias proporcionam.

Entretanto, sabe-se que a simples implementação dessa nova tecnologia na escola não resolverá, por si só, os problemas educacionais. Percebe-se que a melhoria do ensino-aprendizagem com a mediação do computador, depende da forma de uso do mesmo pois, não se pode usá-lo como modismo e sim como instrumento de apoio ao professor, que deverá utilizá-lo para fins que objetivem o ensino.

A entrada do computador na escola e, com ele, a necessidade de aquisição de *software* educacionais de diversos conteúdos programáticos, provocou o surgimento, no mercado de *software*, de uma gama de produtos que se intitulam educativos, trazendo como promessa, a solução de todos os problemas educacionais. No entanto, o que se vê é que a maioria desses programas “revolucionários” trazem embutidos a velha forma com que fomos ensinados, ou seja, são a reprodução de “livros didáticos eletrônicos” enriquecidos superficialmente com movimentos, sons e cores vivas.

Verificou-se durante a construção desse trabalho, que os *softwares* apresentam qualidades ou defeitos, provenientes em geral da concepção que o seu projetista tem do que vem a ser o processo ensino-aprendizagem. Acredita-se, assim, que o processo de concepção de *softwares* educacionais

deve ser desenvolvido por uma equipe de profissionais, entre eles, o profissional em educação, pois a sua participação é de suma importância para se atingir a qualidade que se espera desses *softwares*.

Na busca de subsídios para chegar-se a proposta de avaliação de *software* educacional, constante nesta dissertação, percebeu-se a dificuldade de se encontrar um modelo de avaliação perfeito e genérico a todas as disciplinas. Assim, buscou-se estabelecer critérios objetivos para a seleção de *softwares* educativos, observando-se o potencial e as contribuições que eles podem oferecer para o ensino e a aprendizagem de seus usuários.

Finalmente, pode-se considerar um *software* educativo bem produzido do ponto de vista técnico-pedagógico, aquele que possua todos os recursos multimídia, que atenda a todas as recomendações de normatização, que define claramente a corrente pedagógica utilizada e que segue a pedagogia explicitada, quer seja no desenvolvimento de um conteúdo, quer seja na avaliação.

## **6.2 Recomendações para futuros trabalhos**

Os conhecimentos obtidos ao longo deste trabalho podem servir como ponto de partida àqueles que pretendem iniciar a concepção e a avaliação de *softwares* educativos.

Para aprofundar o tema, faz-se necessário levar em consideração os aspectos da ergonomia, da pedagogia, da engenharia de *software*, da

informática na educação, e o conhecimento dos Parâmetros Curriculares Nacional (PCN), que determinam as componentes curriculares de cada disciplina.

Considerando-se de extrema importância a melhoria da avaliação de *softwares* educacionais em atendimento a crescente procura desses programas que facilitam e tornam agradável o processo ensino-aprendizagem, julga-se relevante a continuidade deste trabalho para que as pesquisas futuras possam ser ainda mais especializadas e que permitam acompanhar o crescente desenvolvimento na área da Informática.

## BIBLIOGRAFIA

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISSO 9000-3. *Normas de gestão da qualidade e garantia da qualidade – Diretrizes para a aplicação da NBR 19001 ao desenvolvimento, fornecimento e manutenção de software*. Rio de Janeiro. 1993. 14 páginas

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR ISSO/IEC 12119 *Tecnologia de informação – Pacotes de software – Teste e requisitos de qualidade*. Rio de Janeiro. 1998. 13 páginas.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 13596. *Tecnologia de informação – Avaliação de produto de software – Características de qualidade e diretrizes para o seu uso*. Rio de Janeiro. 1996. 10 páginas.

AURÉLIO, Buarque de Holanda Ferreira e J. E. M. M., *Novo dicionário Aurélio da Língua Portuguesa* RJ. Ed. Nova Fronteira, 1986.

BARRETO, José Júnior. *Página de Qualidade de Software*. Disponível em <http://www.barreto.com.br/qualidade/index.htm> . Acessado em Janeiro de 2001.

BUGAY, Edson Luiz. *Multimídia com o Toolbook 4.0*. Bookstore Livraria Ltda. Florianópolis-SC. 1997

BRANDÃO, Edemilson, : *Repensando modelos de avaliação de Software educacional*. Artigo Universidade de Passo Fundo, 2000). Disponível em <http://www.minerva.uevora.pt/simposio/comunicacoes/artigo.html> Acessado em Janeiro de 2001.

- CAMPOS, Fernanda C. A. *Hipermídia na Educação: Paradigmas e Avaliação da Qualidade*. Tese de Mestrado. COPPE/SISTEMAS – UFRJ. Agosto de 1994.
- CAMPOS, Fernanda; Gilda Campos & Ana Regina Rocha. Artigo *Dez etapas para o desenvolvimento de software educacional do tipo hipermídia* COPPE/SISTEMAS - UFRJ. Outubro de 2000.
- COBURN, P. et al. *Informática na educação*. Trad. ROITMAN. R., CAMPOS, G. H. B. de. São Paulo. Livros Técnicos e Científicos, 1988.
- COLLINS, W. Robert et al *How Good is Good Enough? Na Ethical Analysis of Software Construction and Use*. Communications of the ACM. Vol 37. N.º 1 January 1994.
- CYSNEIROS, P. G. *Assimilação da informática na educação pela escola pública*. Recife: UFPE, 1997, mimeo.) pp. 01-20.
- DEMO, Pedro. *Questões para a Teleducação*. Petrópolis, RJ. Vozes, 1999, Cap. 2 e 6.
- ECO, Umberto. *From Internet to Gutenberg*. Palestra. The Italian Academy for Advanced Studies in America, Columbia University, Novembro, 1996, (Partes I-V). Disponível em: <http://www.columbia.edu/cu/casaitaliana/internet.htm> Acessado em agosto de 1999
- FITZGERALD, Gail E. In REED. W. Michael, BURTON, John K., LIU, Min. *Multimedia and Megachangel. New Roles Educational Computing*. New York: The Hawortt Press, 1994 p. 47-68.
- GALVIS, A. H. *Ingenieria de Software educativo*. Santafé de Bogota, Ediciones Uniandes, 1992.

- GAMEZ, Luciano. *Ergonomia escolar e as novas tecnologias no ensino: Enfoque na avaliação de software educacional*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Humana) Universidade do Minho, Portugal, 1998.
- HAWKINS, Jan. *O uso de novas tecnologias na educação*. In Ver. TB, Rio de Janeiro, 120: pág. 57-70, janeiro-março de 1995.
- HANNA, M. *Attention to process ups software quality*. Software Magazine. December 1993 vl 3 n.º 18 pp.43-47.
- HARASIM, Linda. *On-Education a New Domain* 11 pgs. Disponível em <http://www-icdl.open.ac.uk/mindweae/chap4.html>. Acessado em novembro de 1999.
- KOEGEL, John F. & HEINES, Jesse MM.. *Improving Visual Programming Languages from Multimedia Authoring* Proceedings of the EDMEDIA 93. Educational Multimedia and Hypermedia, 1993. 286-289.
- LINDSTROM, Robert L. *Guia bussines week para apresentações em multimídia*. São Paulo: MAKSON Books, 1995. Cap. 7 (pp. 209-246).
- MACHADO, Lucília Regina de Souza. *A Educação e os desafios das novas tecnologias*. In: Ferretti, Celso João. *Novas tecnologias, trabalho e educação*. Petrópolis, RJ : Vozes, 1994.
- MADDUX, Cleborne D., JOHNSON, D. LaMont & WILLIS, Jerry W.. *Multimedia and Hypermedia in Education*. In: Educational Computing 2ª Ed., 1996 pág. 179-211.
- MARTIN, James *Hiper documentos e como criá-los*. Rio de Janeiro: Campus, 1992. p. 3-35.

- MARTON, F & Säljö, R. *Approaches to learning the experience of learning*. Edinburg, Scottish Academic Press, 1984. p 36-55.
- MORAN, José Manuel. *Como Utilizar a Internet na Educação*. Artigo publicado na Revista Ciência da Informação, Vol 26, n.2, maio-agosto de 1997, pág. 146-153.
- MOREIRA, X. A., BETRIN, D., BERROCAL, J. C. *Como iniciarse en el correo eletrônico*. Apuntes de Educación, Madrid: Anaya, u.36, enero/marzo, 1993, pp. 13-15.
- MORGADO, Lina. *O lugar do hipertexto na aprendizagem: alguns princípios para a sua concepção*. Acessado em Setembro de 1998. Disponível em <http://www.moderna.com.br/escola/prof/art22.hm>
- NELSON, Wayne A. In: REED, W. Michael BURTON John K., LIU Min. *Multimedia and Megachange. New Roles for Educational Computing*. New York: The Hawort Press, 1994. pp. 371-400.
- NIQUINI, D. *Informática na educação: implicações didático-pedagógica e construção do conhecimento*. Brasília: Universidade Católica de Brasília, 1996.
- NOGUEIRA, Célio Vieira e outros. *Projeto Estadual de Informática na Educação*. Governo do Estado de Mato Grosso do Sul – Secretaria de Estado de Educação. Campo Grande, 1997.
- NOVAES, Antonio Galvão. *Ensino à Distância na Engenharia: Contornos e Perspectivas*. Gestão e Produção, v.1, n.3, p. 250-271, dez.1994.
- OLIVEIRA, Álvaro Borges de. *Avaliação de software: O caso de editores de textos*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e sistemas) Universidade Federal de Santa Catarina. 1992.

- PAPERT, S. Apud. URT, S. C. *Os ambientes informatizados de aprendizagem e a abordagem da psicologia sócio-histórica*. Campo Grande: Mesa Redonda – A 4, 1997, (mimeo.), pp. 93-103
- POIROT, James L. *The Teacher as Researcher*. *The Computing Teacher*. August/September. 1992. 9-10
- PRESSMAN, Roger. *Software Engineering: a Practitioner's Approach*. Third Edition. McGraw Hill International Editions. 1992.
- SÁNCHEZ, Jaime I. *Informática Educativa*. Editorial Universitária. Santiago de Chile. 1992
- SHAEFERMEYER, Shanna Apud ROCHA, A. N., CAMPOS, G. H. B. *Avaliação da Qualidade de Software*. Em Aberto, ano 12, n. 57, jan./mar. Brasília, 1993. p. 36.
- SILVA(a), Cassandra Ribeiro de Oliveira e. *Bases pedagógicas e ergonômicas para concepção e avaliação de produtos educacionais informatizados*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Universidade Federal de Santa Catarina. 1998.
- SILVA(b), Maria Daniela. *Análise de Softwares Educativos*. Monografia. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Outubro de 1998.
- TEODORO, V. D. *Educação e computadores*. In V. D. Teodoro & J. C. Freitas, Lisboa, Ministério de Educação/GEP, 1992.
- VALENTE, J. A. Por quê? O computador na educação? In Valente, J. A. (org.) *Computadores e conhecimento: repensando a educação*. Campinas/SP: UNICAMP, 1993.

VALENTE, J. A., ALMEIDA, F. J. Artigo – Visão analítica da informática na educação no Brasil: a questão da formação do professor, *Revista Brasileira de Informática na Educação*, n.º 1. Setembro de 1997. São Paulo: PUC, 1997, pp.45-60

VAUGHAN, Tay. *Multimídia da Prática*. São Paulo: Makron Books, 1994. P. 85-153

WAYNE, A. Nelson. *Efforts to Improve. Computer-Based Instruction: The Role of Knowledge Representation and Knowledge Construction in Hypermedia Systems*. In: *Multimedia and megachange*, pág. 371-399. The Haworth Press, Inc. 1994.