

UFRRJ
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO AGRÍCOLA

DISSERTAÇÃO

**RECURSO ÁUDIO-VISUAL COMO AUXÍLIO
PEDAGÓGICO NA AMOSTRAGEM DE SOLO.**

Vívian Cirino de Lima

2005



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**

**RECURSO ÁUDIO-VISUAL COMO AUXÍLIO
PEDAGÓGICO NA AMOSTRAGEM DE SOLO.**

VÍVIAN CIRINO DE LIMA

Sob a Orientação do Professor
Gilson Cândido Santana
e Co-orientação do Professor
Antônio Decarlos Neto

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Agrícola.

Seropédica,RJ
Dezembro de 2005

371.335

L732r

T

Lima, Vivian Cirino de, 1976-

Recurso audio-visual como auxílio pedagógico na amostragem de solo / Vivian Cirino de Lima. - 2005.

93 f. : il.

Orientador: Gilson Cândido Santana.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Agronomia.

Bibliografia: p. 62-65.

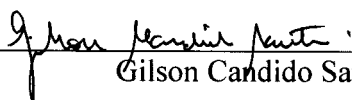
1. Ensino auxiliado por computador - Teses. 2. Técnicos em agropecuária - Goiás (Estado) - Teses. 3. Ensino agrícola - Recursos audiovisuais - Teses. 4. Ensino audiovisual - Teses. 5. Ciência do solo - Estudo e ensino - Teses. 6. Aprendizagem - Teses. 7. Tecnologia educacional - Teses. I. Santana, Gilson Cândido, 1953-. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Instituto de Agronomia. III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA

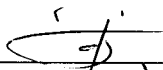
VÍVIAN CIRINO DE LIMA

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Agrícola.

Dissertação Aprovada em: 08/12/2005



Gilson Candido Santana, Dr. UFRRJ



Gilson Dourado da Silva, Dr. CEFET - Urutaí



Sandra Barros Sanchez, Dra. UFRRJ

Aos meus pais João e Sebastiana,
Aos meus irmãos Renata, Ricardo e Vanilda
À minha avó Mariana e à minha madrinha Maria Neuza
A minha cunhada Luciana e ao meu sobrinho Matheus
Aos meus colegas educadores.

OFEREÇO

Ao meu filho **SÉRGIO**, fonte de luz em minha vida, parte de minha existência. Inspiração nos momentos difíceis, força e motivo maior para alcançar meus ideais.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que me trouxe luz nos momentos difíceis e sabedoria para persistir na caminhada.

Ao meu filho Sérgio Renato Carvalho Lima, pela compreensão das horas ausentes.

Aos meus familiares, pelo apoio, compreensão e motivação para prosseguir o meu trabalho.

Às Instituições UFRRJ e CEFET que nos proporcionaram a participação neste Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola.

Ao professor José de Oliveira Campos, pela coragem e ousadia de enfrentar novos desafios e assim buscar novos ideais.

Ao professor José Donizete Borges, Diretor-Geral do Centro Federal de Educação Tecnológica de Urutaí-GO, que se empenhou na busca da concretização deste mestrado.

Ao professor Aníbal Sebastião Alves Filho, Vice-Diretor do Centro Federal de Educação Tecnológica de Urutaí – GO, pelo seu bom senso e criatividade nas horas de sufoco.

Ao professor Dr. Gilson Cândido Santana, pelo apoio e orientação durante a minha jornada.

Ao professor Dr. Antônio Decarlos Neto, pela atenção e essencial contribuição para elaboração do conteúdo do CD-ROM.

A minha coordenadora e colega de jornada Juliana Cristina Costa Fernandes, pela sua disponibilidade e imenso apoio prestado durante a execução do meu trabalho.

Ao professor Dr. Alexandre d'Andrea pela disponibilidade e boa vontade durante as filmagens.

À psicóloga Ednalva que tanto contribui, sendo figura essencial para elaboração e análise do CD-ROM.

Ao Rael e Luciano, pela assistência prestada durante a etapa de confecção do CD-ROM.

Ao Luiz Alberto, pela obtenção das imagens compondo os vídeos presentes no CD-ROM.

À professora Maria Divina pela boa vontade em realizar a revisão gramatical do CD-ROM.

À professora Raquel Mendes Marchito pelo apoio e atenção.

Aos colegas companheiros do programa pelas contribuições, palavras amigas e compreensão durante toda a caminhada.

Aos colegas da área de Informática que contribuíram para confecção e análise do CD-ROM.

A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para realização do meu trabalho.

BIOGRAFIA

VÍVIAN CIRINO DE LIMA, filha de João Pires de Lima e Sebastiana Cirino de Lima, nascida no dia seis de março de mil novecentos e setenta e seis, em Pires do Rio, Goiás.

Concluiu o curso de Tecnologia em Processamento de Dados em 1995, na Universidade Estadual de Minas Gerais.

Realizou a Pós-Graduação “Informática na Agropecuária” em Lavras-MG em 1998.

Através de um concurso público federal para professor substituto, ingressou na CEFET de Urutaí-GO em 1997. Já no ano de 1998 foi aprovada em concurso público efetivo para Professor da área de Informática.

Em junho de 2003, iniciou o mestrado em Educação Profissional Agrícola pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

SUMÁRIO

	Pág.
RESUMO	
ABSTRACT	
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. CONHECIMENTO, APRENDIZAGEM E EDUCAÇÃO	3
2.1.1 INFORMAÇÃO E CONHECIMENTO	3
2.1.2 AS TEORIAS DE APRENDIZAGEM	4
2.1.2.1 Racionalismo e Empirismo	6
2.1.2.2 Behaviorismo	7
2.1.2.3 Teoria da Gestalt	7
2.1.2.4 Construtivismo, Piaget e Vygotsky	8
2.1.2.5 Inteligências Múltiplas	9
2.1.2.6 Outras Abordagens: Maturana e Morin	11
2.1.3 O PAPEL DO PROFESSOR	11
2.1.4 O PAPEL DO ALUNO	13
2.1.5 PIERRE LEVY E A CIBERCULTURA	14
2.2. INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO	14
2.2.1 Histórico no Brasil	15
2.2.2 O computador como ferramenta de aprendizagem	17
2.2.2.1 As Críticas	18
2.2.2.2 As Defesas	19
2.2.3 Os Diferentes Usos do Computador na Educação	20
2.3. APLICAÇÕES EDUCACIONAIS MULTIMÍDIA	22
2.3.1 Conceitos e Definições	22
2.3.2 Características	24
2.3.2.1 Texto	25
2.3.2.2 Imagens	26
2.3.2.3 Animações	26
2.3.2.4 Áudio	26
2.3.2.5 Vídeo	26
2.3.3 Design e usabilidade	27
2.3.4 Interatividade	28
2.3.5 A Avaliação de Softwares Educativos	29
3. MATERIAL E MÉTODOS	31
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
5. CONCLUSÕES	60
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
Anexo I - Documentação do Software – “Amostragem de Solo”	66
Anexo II – Questionário de avaliação do Software – Grupo 1	73
Anexo III – Questionário de avaliação do Software – Grupo 2	75
Anexo IV – Dados utilizados para montagem dos Gráficos	78

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Diagrama: Parâmetros de caracterização do SE.	31
Figura 2. Modelo de Produção em cascata segundo Davis, Modificado por Rocha e Campos (1993).	32
Figura 3. Diagrama de fluxo da Metodologia Recursiva de desenvolvimento de SE.	33
Figura 4. Diagrama Tridimensional da Metodologia Recursiva	34
Figura 5. Diagrama de Fluxo de Dados	36
Figura 6. Ícones Principais da Tela Principal do SE ‘Amostragem de Solo’	37
Figura 7. Diagrama de Fluxo das Telas	39
Figura 8. Aplicação do SE “Amostragem de Solo” aos Alunos do CEFET – Urutaí	40
Figura 9. Aplicação do SE “Amostragem de Solo” aos Alunos do CEFET – Urutaí	40
Figura 10. Avaliação do SE “Amostragem do Solo” pelo Grupo 1	41
Figura 11. Presença do Professor na Aplicação do SE “Amostragem de Solo”	41

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 01. Interatividade do Software – Grupo 01 – Alunos	43
Gráfico 02. Navegação do CD-ROM – Grupo 01 – Alunos	44
Gráfico 03. Som Durante a Execução do CD-ROM – Grupo 01 – Alunos	44
Gráfico 04. Conteúdo Apresentado no CD-ROM – Grupo 01 – Alunos	45
Gráfico 05. Linguagem Utilizada no CD-Rom – Grupo 01 – Alunos	45
Gráfico 06. Interface do Software – Grupo 01 – Alunos	46
Gráfico 07. Quantidade de Informações Apresentadas – Grupo 01 – Alunos	46
Gráfico 08. Presença do Professor – Grupo 01 – Alunos	47
Gráfico 09. Recursos Utilizados – Grupo 01 – Alunos	47
Gráfico 10. Contribuição dos Recursos Apresentados para Aprendizagem – Grupo 01 – Alunos	48
Gráfico 11. CD como Ferramenta Didático-Pedagógica – Grupo 01 – Alunos	48
Gráfico 12. Qualidade dos Exercícios Propostos – Grupo 01 – Alunos	49
Gráfico 13. Exercícios Apresentados Contribuíram para Aprendizagem de Forma: – Grupo 01 – Alunos	49
Gráfico 14. Estrutura do CD-ROM – Grupo 02 – Profissionais	50
Gráfico 15. Navegação do CD-ROM – Grupo 02 – Profissionais	50
Gráfico 16. Interface do CD-ROM – Grupo 02 – Profissionais	51
Gráfico 17. Linguagem Utilizada – Grupo 02 – Profissionais	51
Gráfico 18. Clareza e Objetividade das Instruções de Utilização do CD-ROM – Grupo 02 – Profissionais	52
Gráfico 19. Desenvolvimento de Inteligências Múltiplas – Grupo 02 – Profissionais	52
Gráfico 20. Integração dos Recursos Multimídias – Grupo 02 – Profissionais	53
Gráfico 21. Conteúdo do CD-ROM – Grupo 02 – Profissionais	53
Gráfico 22. Receptividade do Conteúdo Apresentado – Grupo 02 – Profissionais	54
Gráfico 23. Conteúdo Apresentado Viabiliza Aprendizagem de Forma: – Grupo 02 – Profissionais	54
Gráfico 24. Qualidade dos Exercícios Propostos – Grupo 02 – Profissionais	55
Gráfico 25. Relação Erros/Acertos dos Exercícios Propostos – Grupo 02 – Profissionais	55
Gráfico 26. Layout das Telas – Grupo 02 – Profissionais	56
Gráfico 27. Nível do Conteúdo Apresentado – Grupo 02 – Profissionais	56
Gráfico 28. CD como Ferramenta Didático-Pedagógica – Grupo 02 – Profissionais	57
Gráfico 29. Interdisciplinaridade do Software – Grupo 02 – Profissionais	57
Gráfico 30. Presença do Professor Durante a Aplicação do Software – Grupo 2 – Profissionais	58
Gráfico 31. Conteúdo Desperta Curiosidade – Grupo 02 – Profissionais	58
Gráfico 32. Conteúdo Apresentado em Módulos – Grupo 02 – Profissionais	59

LISTA DE ABREVIACOES E SIGLAS

BNDES: Banco Nacional de Desenvolvimento Econmico e Social
CAPES: Coordenao e Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior
CAPRE: Coordenao de Assessoria ao Processamento Eletrônico
CD-ROM: Compact Disk – Read Only Memory
CEE-1: Comissão Especial n 1
CEFET: Centro Federal de Educao Tecnológica de Urutaí – GO
CE-IE: Comissão Especial n 11: Informática e Educao
CNPq : Conselho Nacional de Pesquisas Científicas e Tecnológicas
GTE: Grupo de Trabalho Especial
GUI: *Graphical User Interface*
IBI: Oficina Intergovernamental para a Informática
IBM: *International Business Machines*
I.M.: Inteligências Múltiplas
ISO: *International Organization for Standardization*
MEC: Ministério da Educao e Cultura
PNTC: Plano Nacional de Treinamento em Computao
Q. I. : Quociente de Inteligência
SE: Software Educativo
SEI: Secretaria Especial de Informática
SESU/MEC: Secretaria de Ensino Superior do MEC
UFMG: Universidade Federal de Minas Gerais
UFPE: Universidade Federal de Pernambuco
UFRGS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRJ: Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFFRJ: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
UNICAMP: Universidade Estadual de Campinas
ZDP: Zona de Desenvolvimento Proximal

RESUMO

LIMA, Vívian Cirino de. **Informática na Educação: Recurso Áudio-Visual como Auxílio Pedagógico na Amostragem de Solo**. Seropédica: UFRRJ, 2005. p. (Dissertação, Mestrado em Educação Agrícola.)

Este trabalho apresenta a abordagem de algumas teorias pedagógicas, as quais apontam a figura do professor como um elemento determinante no processo de aprendizagem, podendo contribuir decisivamente para a melhoria da qualidade de ensino e pesquisa. Foi confeccionado um CD-ROM, para subsidiar este trabalho. Trata-se de um recurso áudio-visual, referente a amostragem de solo que propicia ao professor um material demonstrativo e interativo, a fim de facilitar e tornar mais atrativo o trabalho em sala de aula. O software educativo “Amostragem de Solo” foi elaborado e construído por uma equipe interdisciplinar do Centro Federal de Educação Tecnológica de Urutaí – GO, composta por profissionais das áreas de educação, agropecuária e informática, sendo 01 pedagoga, 01 psicóloga, 01 professora de língua portuguesa, 02 professores de solos e 02 professores de informática. Esta ferramenta possui vários recursos interativos integrados entre si, tais como: fotos, vídeos, figuras, animações e hipertextos, que permitem novas formas de trabalho ao professor de solos com seus alunos da área agropecuária, possibilitando, assim, a criação de um novo ambiente de aprendizagem. A construção e análise deste software educativo foram baseadas em teorias pedagógicas: construtivista, interacionista e das inteligências múltiplas. O conteúdo do CD-ROM foi avaliado em dois momentos, através da aplicação do conteúdo em laboratório de informática, ou seja, um ambiente de aprendizagem adequado, seguido da resolução de questionários. No primeiro momento, o professor da área de solos aplicou o conteúdo do CD a três turmas, formadas por 76 alunos das áreas agropecuária e informática do Centro Federal de Educação Tecnológica de Urutaí – GO dos seguintes cursos: Técnico em Agropecuária, Técnico em informática e Tecnólogo em irrigação e drenagem, levando em consideração que, todos estes já possuem conhecimentos prévios, ou seja, conceitos básicos da área de solos, necessários para trabalhar o conteúdo do CD-ROM. No segundo momento o CD foi avaliado por um grupo, composto por 15 profissionais, sendo 06 professores da área agropecuária, 04 professores da área de informática, 02 pedagogas, 01 psicóloga e 02 professoras de língua portuguesa, os quais realizaram uma avaliação adequada. Com base nos resultados obtidos dos questionários e em suas respectivas análises, observou-se que, a utilização do CD como ferramenta de auxílio pedagógico na Amostragem de Solo mediada pelo professor tornará a aula de solo mais interativa e interessante, pois o mesmo permite a criação de um ambiente de aprendizagem que possibilita novas condições de ensinar e aprender.

Palavras Chaves: Informática na Educação, CD-ROM, Ambientes de Aprendizagem e Educação Agrícola.

ABSTRACT

LIMA, Vívian Cirino de. **Computer science in the Education: Visual Audio resource as Pedagogical Aid in the Soil Sampling.** Seropédica: UFRRJ, 2005. p. (Dissertation, Master's degree in Agricultural Education.)

This work presents the boarding of some pedagogical theories, which point out the professor as a determinative element in the process of learning, able to contribute decisively with respect to the improvement of the quality of education and research. A CD-ROM was confectioned to subsidize this work. Audio-visual, about a sampling of soil that give at the professor a demonstrative and interactive material, in order to facilitate and to become more attractive its work in class room. Educative software "Sampling of soil" was elaborated and constructed for a interdisciplinary group of the Federal Center of Technological Education of Urutaí - GO, composed for professionals of the areas of education, agrocastle and computer science: 01 pedagoga, 01 psychologist, 01 teacher of Portuguese language, 02 professors of soil and 02 professors of computer science. This tool hass some integrated interactive resources, such as: photos, videos, pictures, animations and hipertexts, that allow at the professor of soil new ways of teach his students of the farming area, making possible, thus, the creation of a new way of learning. The construction and analysis of this educative software were based on pedagogical theories: multiple constructivist, interaccionist and of the multiple intelligences. The content of the CD-ROM was evaluated at two moments: through the application of the content in laboratory of computer science, followed of learning of the resolution of questions. At the first moment, the professor of soil area applied the content of the COMPACT DISC to the three groups, formed for 76 students of the agrocastle area and computer science of the Federal Center of Technological Education of Urutaí - GO of the following courses: Agricultural Technics, Technics in Computer Science and Technological in Irrigation and Drainage, leading in consideration that, all these students have previous knowledge, or either, basic concepts of the soil area necessary to understand the content of the CD-ROM as an available way of learning, followed by resolution of questions about it. At the second moment COMPACT DISC was evaluated by a group, of 15 professionals, being 06 professors of the farming area, 04 teachers of the computer science area, 02 pedagogas, 01 psychologist and 02 teachers of Portuguese language, which had to carried an adequate evaluation. Out basing of the gotten results of the questions and, its respective analyses, it was concluded the use of the COMPACT DISC as a pedagogical tool in the Sampling of soil mediated by the soil teacher that it able to become the class more interactive and more interesting, therefore, it allows the creation of a learning way that permit new condition of teaching and learning.

Key Words: Computer science in the Education, CD-ROM, Way of Learning and Agricultural Education.

1- INTRODUÇÃO

Neste mundo globalizado, o dramático desenvolvimento das telecomunicações e da informática está causando o chamado “paradoxo global”: à medida que as atividades humanas alcançam dimensões planetárias, o menor elemento da sociedade – o indivíduo – torna-se o centro do processo produtivo. A informática constitui-se numa das tecnologias mais ricas em recursos áudio visuais, possuindo diversas alternativas para oferecer qualidade ao processo ensino-aprendizagem deste indivíduo.

Vale ressaltar que a situação na qual estamos inseridos, o computador se tornou uma ferramenta indispensável, tanto ao professor quanto ao aluno, como meio essencial na realização de seus trabalhos. A linguagem em suas múltiplas formas de expressão tem na Informática um recurso inovador e parceiro dos profissionais da Educação, tanto na organização quanto no desenvolvimento de suas atividades didático-pedagógicas.

Na sociedade contemporânea e mais precisamente nas últimas décadas, inúmeras transformações aconteceram motivadas pelo desenvolvimento tecnológico. As tecnologias estão modificando a maneira de viver, de se divertir, de se informar, de trabalhar, de pensar e de aprender a aprender, afetando todas as pessoas envolvidas no processo de ensino-aprendizagem.

A sociedade vai usufruindo tecnologia a medida em que as necessidades das atividades requerem o uso de recursos tecnológicos e da disponibilidade deles no mercado.

É importante lembrar que se multiplicam os instrumentos de comunicação e é enorme a quantidade de informação. “Além dos meios gráficos, meios áudio-visuais e multimídia disponibilizam dados e informações, permitindo novas formas de aprendizagem”. (BRASIL, 1998).

“Conhecer e saber usar as novas tecnologias implica a aprendizagem de procedimentos para utilizá-las e, principalmente, de habilidades relacionadas ao tratamento da informação”. (BRASIL, 1998).

É necessário reflexão para que a tecnologia possa de fato contribuir para a formação de indivíduos competentes, críticos, conscientes e preparados para a realidade em que vivem.

Se entendemos a escola com um local de construção do conhecimento e de socialização do saber, é fundamental que a utilização dos recursos tecnológicos seja amplamente discutida e elaborada conjuntamente com a comunidade escolar, ou seja, que não fique restrita às decisões e recomendações de outros.

A escola deve contribuir para que a formação do indivíduo alcance plenamente sua cidadania, participando do processo de transformação e construção da realidade, como também é necessário desenvolver as habilidades para utilização adequada das tecnologias da comunicação, como no caso específico deste estudo, a informática.

É evidente que a evolução informática no ensino tropeça em muitas dificuldades, e a primeira é o desconhecimento e a falta de familiaridade dos professores com estas técnicas.

Devido à dificuldade em encontrar materiais demonstrativos e práticos que auxiliem e facilitem aos alunos do Centro Federal de Educação Tecnológica de Urutaí – GO a compreensão dos conhecimentos técnicos da área de solos, surgiu a idéia do desenvolvimento de uma ferramenta hipermídia – CD-ROM (Compact Disk – Read Only Memory), com o objetivo de enriquecer as aulas referente a amostragem de solos dos cursos Técnico e Tecnólogo da área de Agropecuária, visando portanto, facilitar o ensino-aprendizagem, de forma a contribuir para a formação profissional, iniciativa e despertar a criatividade.

Observa-se uma grande dificuldade em se produzir softwares educativos de qualidade, geralmente, eles têm boa qualidade técnica, porém escassa qualidade pedagógica. Para que esta dificuldade fosse superada na confecção do referido CD foi necessária a parceria de educadores de diferentes áreas do conhecimento, pedagogas e programadores na criação deste material, para que este conseguisse ser significativo para o processo ensino-aprendizagem do CEFET – Urutaí – GO.

O software educativo, classificado como hipermídia em CD-ROM: “Amostragem de Solo”, constará de uma linguagem diversificada: texto, imagens, som, vídeo, e animações, aliada à interatividade.

O computador, em particular, permite novas formas de trabalho, possibilitando a criação de ambientes de aprendizagem em que os alunos possam pesquisar, fazer simulações, confirmar idéias prévias, experimentar, criar soluções e construir novas formas de representação mental.

Diante do exposto, podemos observar que uma hipermídia poderá enriquecer o trabalho desenvolvido pelos educadores, pois permite a diversidade de aprendizagem, além da interação proporcionada, porém este recurso somente poderá contribuir significativamente para o processo ensino-aprendizagem se for utilizado de forma adequada o que requer a conscientização dos alunos e, principalmente, dos educadores.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. CONHECIMENTO, APRENDIZAGEM E EDUCAÇÃO

2.1.1. INFORMAÇÃO E CONHECIMENTO

As mudanças introduzidas nas sociedades desde a última década do século passado influenciaram todos os aspectos do cotidiano. A evolução da tecnologia, o rompimento das distâncias geográficas, as inovações das telecomunicações, a redução dos custos da informática e a consolidação da internet, dentre tantas novidades que hoje são quase corriqueiras, trouxeram uma nova forma de ver o mundo e de se perceber como cidadão de uma aldeia global.

Um dos efeitos dessa revolução tecnológica é a expansão quase que ilimitada dos conhecimentos disponíveis e das formas de acesso a esse conhecimento. Proporcionalmente, o desafio que se coloca é o acompanhamento da velocidade dessa expansão e do aproveitamento das informações como matéria-prima para a produção de novos conhecimentos.

Há críticas em relação a alguns aspectos dessas mudanças, como as dificuldades de adaptação ao mercado de trabalho altamente informatizado, o aumento do desemprego, o consumismo exagerado, a exclusão social, o analfabetismo digital. Entretanto, segundo Cattani (2001), existe também uma maior humanização do cotidiano, valorizando-se o trabalhador do conhecimento, o consumidor mais consciente de suas necessidades e direitos, o investimento na requalificação dos trabalhadores, a busca da qualidade de vida como diferencial produtivo e social, a preocupação com o meio-ambiente, o acesso à pluralidade de culturas, dentre tantos outros exemplos.

Os movimentos objetivos e subjetivos de busca aos valores humanos são compatíveis com o conceito de conhecimento. Para Bardanachvili,

Conhecer, produzir conhecimento é algo intrínseco ao ser humano, independentemente de idade, das circunstâncias de vida, das condições sócio-econômicas e culturais. Esse processo, de dar sentido às coisas, interpretar e explicar o mundo, que se apresenta caótico no momento do nascimento, vai se sofisticando e tornando-se mais complexo, à medida que novas experiências vão sendo vividas (BARDANACHBILI, 2000).

Ou seja, o conhecimento e o homem são entidades intimamente ligadas e essa ligação se amplia cumulativamente à medida que o ser humano se desenvolve e interage com o mundo ao seu redor. Novas informações e experiências são incorporadas a cada dia, associando-se a outras já existentes ou dando início a novos processos de interpretação desse mundo.

Para Hessel *et al.* (2004), o conceito que considera o conhecimento como algo externo, que pode ser adquirido através da recepção da informação, está ligado à concepção histórica de aprendizagem, onde "alguém ensina, deixa um sinal ou marca e alguém aprende numa relação hierarquizada de professor e aluno". Nesse contexto a memória assume papel preponderante como "depósito" de conhecimentos adquiridos.

Há algum tempo esse conceito é questionado pelos especialistas. A visão holística do homem como ser que produz conhecimentos, utilizando ou não estímulos externos que interagem com sua realidade, originando novos significados é a mais aceita. Dentro desse enfoque, há diversas teorias que procuram sistematizar o processo de aprendizagem pelo ser humano. Algumas dessas teorias, como será visto a seguir,

não são recentes, mas têm sido revisitadas nas últimas décadas, na busca de uma melhor compreensão do processo de apreensão do conhecimento pelo homem.

Esse interesse se justifica pelas próprias características do mundo atual. É a denominada "sociedade do conhecimento", termo formulado em 1962, por Fritz Machlup, a partir de estudos realizados sobre a livre concorrência nos EUA, onde constatou a emergência de uma nova forma de produção - a produção de conhecimento - preponderando sobre a produção de bens até então principal função das organizações. A partir da década de 90, novos e mais aprofundados estudos ampliaram o significado desse termo, surgindo outros correlatos, tais como "sociedade da informação", "trabalhador do conhecimento", etc. (CARVALHO e KANISKI, 2000).

Segundo Hessel *et al.*, na sociedade do conhecimento,

O acesso fácil à informação possibilita que cada um possa construir o seu próprio conhecimento que por sua vez deixa de ser monopólio exclusivo da escola e passa a estar disponível a todos. Os avanços tecnológicos, que possibilitaram uma aceleração dos processos comunicacionais, fazem surgir uma certa obsolescência do conhecimento. Por esta condição, novos ritmos e dimensões são impostos à tarefa de ensinar e aprender. É preciso que se esteja em permanente estado de aprendizagem e de adaptação ao novo (HESSEL *et al.*, 2004).

Daí a importância de se utilizar esses mesmos avanços como ferramentas facilitadoras da aprendizagem, respeitando as realidades individuais e sociais, procurando reduzir os obstáculos entre aqueles que produzem e aqueles que consomem esse conhecimento.

Schneider (2002) afirma que a escola deve ser vista como um "organismo vivo [...] capaz de desenvolver um senso de identidade e um propósito fundamental coletivos". A escola não existe isoladamente. Está inserida dentro de um contexto mais amplo e deve "utilizar, como retro-alimentação, as tendências oferecidas pela família, pela sociedade e pelas relações de negócios, os quais se constituem em principais atores da sua ecologia".

Em outras palavras, a escola precisa estar constantemente atenta ao meio que lhe circunda, pois à medida que forma cidadãos mais conscientes e críticos, com autonomia e poder de reflexão, estes se voltarão "contra" o *status quo* da escola, obrigando-a a reagir e incorporar as novas práticas, devidamente aperfeiçoadas.

2.1.2. AS TEORIAS DE APRENDIZAGEM

Na Grécia Antiga, a aprendizagem estava vinculada à associação de idéias, por similaridade, contigüidade, contraste, etc. Passareli (2003) diz que, desde essa época, também, fatores individuais como a aptidão natural ou a disposição do aluno eram considerados importantes para que houvesse a captação do conhecimento.

A didática como metodologia só apareceu em XVII, com a publicação, em 1657, da obra *Didactica Magna*, de Comenius¹, que sob a influência do humanismo pós-medieval, criou sistemas escolares separados por faixa etária e voltados para o desenvolvimento da inteligência, da imaginação e da memória. Essa obra causou

¹ Jan Amos Komenský (1592-1670). Educador da região da Morávia (atual República Tcheca) que atuou em diversas regiões européias pregando a *Pansophia* (educação para todos) como forma de estabelecer a harmonia entre os povos. Além da discordância com a modernidade de suas idéias, foi perseguido por divergências religiosas (era calvinista).

polêmica por pregar o ensino de "tudo a todos", valorizando o conhecimento como forma de evolução espiritual (WALKER, 1997).

Cientificamente, os processos envolvidos na aprendizagem são alvo de estudos há mais de um século. Segundo Passareli (2003), o próprio conceito de aprendizagem sofre um processo de constante evolução, partindo dos estudos multidisciplinares encabeçados, principalmente, pela Psicologia, pela Sociologia e pela Pedagogia.

Além de exploradas teoricamente, as teorias de aprendizagem tem sido aplicadas na prática em todo o mundo. Algumas, com origem mais antiga, são incorporadas de novos estudos e não perdem completamente seus conceitos básicos. Outras, porém, sofrem mudanças estruturais e evoluem para outras denominações e perspectivas.

De uma maneira geral, essas teorias trabalham com os três elementos envolvidos diretamente no processo - o aluno, o professor e a situação da aprendizagem - procurando avaliar e reconhecer a dinâmica existente entre eles na trajetória entre o conhecimento já adquirido e o novo conhecimento a ser incorporado.

Segundo Carvalho, há duas posições distintas entre os pesquisadores que se dedicam ao estudo dos processos de aprendizagem:

a) uma que subordina o processo pedagógico ao desenvolvimento das estruturas cognitivas da criança, considerando que o conteúdo básico a ser desenvolvido na educação é o próprio processo de pensamento; b) outra que considera haver um papel definido para a escola, o de ensinar conteúdos científicos e socialmente relevantes, ou seja, possibilitar à criança o domínio dos conhecimentos exigidos pela sociedade para o futuro, considerando que tal aprendizagem é um dos principais motores do desenvolvimento (CARVALHO, 2002).

Ainda segundo Carvalho (2002), na primeira posição, o professor é um orientador, conduzindo e acompanhando o aluno durante as etapas de construção de sua inteligência. Essa visão é mais humanista e privilegia as estruturas cognitivas. A segunda, ao contrário, defende o papel mais ativo do professor, considerando que o desenvolvimento é estimulado pela aprendizagem e não o contrário.

Aparentemente não há dúvidas quanto à contemporaneidade dos defensores da primeira linha de pensamento. É quase unânime entre os estudiosos que um dos principais atributos exigidos pela sociedade moderna é a capacidade de "aprender a aprender", ou seja, o desenvolvimento da autonomia para a assimilação de novos conhecimentos, independentemente da forma como estes são apresentados. Aqueles que defendem um papel mais ativo do professor, contudo, sugerem que não há como "multiplicar" o saber sem que ele exista anteriormente. Em outras palavras, sem um certo conhecimento básico é muito mais difícil para o indivíduo desenvolver essa autonomia por faltar-lhe "matéria-prima" suficiente para a criação de novas associações de idéias. Talvez a solução pudesse ser encontrada numa terceira posição, onde o educador fornecesse ao aluno o conhecimento básico, incitando-o e estimulando-o, a partir daí, a desenvolver seu aprendizado de maneira dirigida.

A aparente deterioração do aprendizado, algumas vezes, é atribuída às práticas didáticas adotadas pelas escolas, que ainda mantêm algumas práticas que não acompanharam a evolução da sociedade. Segundo Passarelli (2003), a escola não pode mais ignorar as alterações causadas pela evolução dos meios e tecnologias de comunicação nem que essas alterações "criaram novas maneiras de 'aprender' e 'aprender' o mundo".

Curiosamente, Comenius, o pai da Didática, no século XVII, já questionava o papel da escola e dos educadores, quando afirmava

Que a proa e popa da nossa didática sejam: buscar e encontrar um método para que os docentes ensinem menos e os discentes aprendam mais; que nas escolas haja menos conversa, menos enfado e trabalhos inúteis, mais tempo livre, mais alegria e mais proveito [...] (*apud* WALKER, 1997).

2.1.2.1. Racionalismo e Empirismo

Para Chauí (2000), O período do Renascimento (séculos XVII a XVIII) trouxe de volta as reflexões dos filósofos gregos a respeito do homem como sujeito do conhecimento, abrindo caminho para o surgimento de novos enfoques sobre o processo de aprendizagem. As descobertas científicas e matemáticas enfatizam o caráter racional do conhecimento.

O filósofo francês René Descartes (1596-1650) defendia a existência de uma capacidade de percepção da realidade que já nasce com o indivíduo. As idéias são classificadas em três tipos: as adventícias (que nascem da percepção dos sentidos), as fictícias (fantasias inventadas e que não correspondem a nenhuma realidade) e as inatas (racionais e que são "colocadas em nosso espírito por Deus"). Chauí (2000) diz que, a tese central de Descartes é que se não nascemos com o princípio racional, não temos como distinguir se uma idéia é falsa ou verdadeira.

Para Descartes, todos os seres humanos têm o poder de conhecer, de discernir entre o verdadeiro e o falso. A base para a obtenção de idéias claras e distintas é a dúvida e para se conseguir a dúvida é preciso pensar. Essa certeza está baseada no conceito de que o universo é formado por duas "substâncias": a pensante (espírito) e a extensa (matéria), sendo que ambas podem ser explicadas pelas leis da ciência e/ou da lógica (PINO, 2004).

Nos séculos XVII e XVIII, esteve em evidência a teoria empirista, criada pelo filósofo inglês John Locke (1632-1704). Para Locke, o homem é como uma folha em branco, onde as experiências vividas são registradas através dos sentidos, não sendo possível a criação de nada que não tenha passado por estes. Para Ramos (1996), por esse motivo, a educação e a instrução seriam fundamentais para a formação do homem, fornecendo-lhe a possibilidade de acumular conhecimentos e experiências que possam ser utilizadas em outros contextos.

O empirismo de Locke baseava-se no preceito de que só existem duas categorias de idéias: as simples, originadas diretamente das sensações proporcionadas pelo mundo exterior ao homem, e as complexas, resultado das associações de idéias simples, feitas pela reflexão. De acordo com Pino (2004), essa característica deu origem à denominação "associacionismo" como modo de explicação às idéias de Locke.

Segundo Freire (2001), o empirismo chegou à educação de forma extrema, "o que condenou todos os alunos de boa parte do mundo a consumir os anos de sua juventude ouvindo as palavras do professor e lendo as lições programadas para formar seus conhecimentos." A visão empirista sugere o professor como transmissor de informações para alunos receptores, incapazes de criar conhecimentos a partir do que lhes é transmitido. As idéias de Locke influenciaram a escola behaviorista que surgiu dois séculos depois do empirismo.

As duas correntes, a racionalista e a empirista, entretanto, possuem questões que não foram resolvidas por seus idealizadores. Para Chauí (2000), o racionalismo ignora a possibilidade de que as idéias possam mudar, enquanto que a verdade é imutável. Ou seja, própria razão pode demonstrar que uma verdade, até então aceita como definitiva, não o é diante de novas descobertas. O empirismo, por sua vez, ignora a capacidade do ser humano de criar, de associar idéias para a formação ou descoberta de novos princípios, que podem ou não ser verdadeiros.

Sob o ponto de vista da aprendizagem, tanto racionalistas quanto empiristas consideravam que o conhecimento vinha de fora do indivíduo. Para os primeiros, o conhecimento depende da divindade, que o coloca em nossos espíritos; para os segundos, esse conhecimento só é adquirido pela absorção dos sentidos. Ou seja, em nenhum dos casos supõe-se a criação do conhecimento dentro do indivíduo, através da utilização de suas estruturas mentais e psicológicas capazes da associação de idéias, da intuição e da criatividade.

2.1.2.2. Behaviorismo

O termo behaviorismo foi utilizado pela primeira vez por John B. Watson, em 1913, ao publicar o artigo "A Psicologia tal Como a Vê um Behaviorista", no jornal "*Psychological Review*", em 1913. Contrariando o pensamento de outros psicólogos de sua época, Watson propunha que a Psicologia se voltasse para o estudo do comportamento e não dos processos mentais conscientes (SKINNER, 2003).

A palavra origina-se do inglês "*behaviour*", que significa "comportamento". Na verdade, apesar das limitações científicas da época, Watson estudou a fundo o comportamento instintivo e os reflexos, dando origem mais a questões do que a respostas para essas questões. Segundo Skinner (2003), na tentativa de ampliar sua compreensão sobre o tema, o autor utilizou conceitos das ciências amplamente aceitas, como a Fisiologia e a Anatomia, fazendo experimentos com animais em laboratórios e se aproximando do conceito de estímulo-resposta que foi posteriormente ampliado por outros estudiosos.

O behaviorismo foi aprofundado por B. F. Skinner, que explorou a possibilidade de controlar e moldar o comportamento humano, tomado como "um conjunto de reações dos organismos aos estímulos externos", ou seja, todo comportamento é determinado pelo ambiente, mesmo que a relação do homem com o meio seja de interação e não de passividade (FERRARI, 2004).

Para os behavioristas, a educação pode ser planejada para alcançar resultados definidos antecipadamente. Ou seja, deve a educação "modelar" nas crianças e adolescentes o adulto que se deseja formar. Segundo Ferrari (2004), dentro desse conceito, criatividade, livre-arbítrio, consciência e diferenças individuais não são importantes para o processo de aprendizagem.

Para a Psicologia, muitos dos conceitos do behaviorismo ainda são válidos e são utilizados nas terapias comportamentais. Na Pedagogia, entretanto, esses conceitos foram sendo substituídos pelas teorias cognitivas, como os estudos de Piaget e o Construtivismo.

2.1.2.3. Teoria da Gestalt

No final do século XIX, alguns pesquisadores alemães começaram a estudar os fenômenos envolvidos na percepção do ser humano, especialmente aqueles ligados à visão. Conforme Silva (2000), questionando o associacionismo e o atomismo psicológico, que afirmavam que a percepção do complexo somente era possível após a compreensão das partes que o compunham, Max Wertheimer, Kurt Koffka e Wolfgang Köhler publicaram trabalhos afirmando que o indivíduo primeiro tem uma visão global da realidade para só depois se dedicar à percepção das partes dessa realidade.

Outra diferenciação entre a Gestalt e os associacionistas é a rejeição de que o conhecimento seja cumulativo ou quantitativo. Desta forma, segundo Silva (2000),

existiriam quatro formas de aprendizagem: Gradação, Diferenciação, Redefinição e Assimilação.

- Gradação: relacionamento sucessivo entre as várias partes do todo;
- Diferenciação: destaque de uma parte do todo, apresentando-a em diferentes situações que facilitem sua assimilação;
- Redefinição: a percepção de um mesmo estímulo num contexto completamente diferente daquele já assimilado;
- Assimilação: segue-se à diferenciação, onde a parte destacada se une a outras para a formação de uma nova estrutura.

Estas formas de aprendizagem devem ser estimuladas pela apresentação do mesmo problema sob diferentes formas, permitindo ao indivíduo a escolha daquela que lhe seja mais fácil, mais evidente. Dessa maneira, através da compreensão do problema e de sua estrutura a aprendizagem se torna mais produtiva do que somente através da aprendizagem mnemônica.

2.1.2.4. Construtivismo, Piaget e Vygotsky

Jean Piaget (1896-1980) era biólogo, mas desde cedo se dedicou ao estudo do desenvolvimento do conhecimento nos seres humanos. Realizou uma série de pesquisas visando descrever e compreender como o ser humano constrói o conhecimento. Segundo Piaget, o desenvolvimento do ser humano é composto por dois fatores que estão em constante interação: a hereditariedade e a adaptação biológica, responsáveis pela formação do sistema nervoso e dos mecanismos psíquicos elementares; e as interações sociais, (CARVALHO, 2002; BELLO, 2003).

As principais idéias de Piaget estão baseadas em (BELLO, 2003):

- A inteligência é um mecanismo de adaptação a uma situação nova, normalmente provocada pelo mundo exterior. Desta forma, a inteligência pode ser "exercitada" a partir de estímulos que provoquem um estímulo intelectual no indivíduo. Além disso, o desenvolvimento da inteligência se dá em etapas sucessivas, que acompanham o crescimento desde o útero até aproximadamente 15 ou 16 anos de idade;
- O indivíduo só consegue receber determinado conhecimento se estiver preparado para recebê-lo. Ou seja, cada novo conhecimento é assimilado e acomodado sobre um conhecimento anterior já instalado.

A divisão do desenvolvimento da inteligência em cinco períodos (Sensorio-motor, Simbólico, Intuitivo, Operatório Concreto e Operatório Abstrato), tenta explicar como se processa a interpretação da realidade que cerca o indivíduo. As características de cada um dos períodos oferece ao professor oportunidade de melhor compreender e oferecer estímulos adequados aos alunos, facilitando seu aprendizado. Ainda segundo o autor, a intenção de Piaget não era oferecer técnicas didáticas e sim explicar o processo de aquisição e maturação do conhecimento no indivíduo.

Uma das principais contribuições de Piaget, segundo Carvalho (2002), foi colocar o professor como "como uma figura que incite ao desafio e à reflexão" e não como fornecedor de conhecimento para um aluno "consumidor", passivo.

O psicólogo russo Lev Vygotsky (1897-1934) desenvolveu as bases do sócio-construtivismo, principal tendência dos estudos em pedagogia nos dias de hoje. Apesar de contemporâneo de Piaget, os dois estudiosos nunca se conheceram pessoalmente, mas suas teorias possuem algumas semelhanças, como a influência do meio ambiente no desenvolvimento da inteligência e na captura do conhecimento (LOPES, 2001).

Para Vygotsky, a vida em sociedade é indispensável para a aprendizagem, que se desenvolve nas relações com os outros. O conhecimento não é diretamente capturado

pelo indivíduo e sim intermediado pelas pessoas que estão ao seu redor. Desta forma, as informações sobre a realidade chegam "pré-interpretados" e carregados de significados sociais e históricos, o que obriga a sua reelaboração numa linguagem interna, o que caracteriza a individualidade (LOPES, 2001).

A evolução intelectual é contínua e se dá em saltos qualitativos do níveis de desenvolvimento real (conhecimentos consolidados) para desenvolvimento potencial (conhecimentos ainda não dominados mas potencialmente acessíveis), auxiliada por mediadores, representados por indivíduos mais experientes. Para Lopes (2001) e Carvalho (2002), por esse motivo, Vygotsky defendia a necessidade da convivência escolar como indispensável para que o indivíduo classifique, conceitue e compreenda o mundo de maneira diferente, lidando com conhecimentos teóricos, abstrações e generalizações distantes das experiências práticas cotidianas.

Um dos pontos mais interessantes das teorias defendidas por Vygotsky diz respeito à distinção entre dois planos de desenvolvimento: o real e o potencial. O plano real diz respeito ao amadurecimento consolidado, ou seja, onde o aluno consegue resolver os problemas por si mesmo, sem a necessidade de orientação ou tutela. No plano potencial, ao contrário, o aluno só conseguiria chegar às respostas com a ajuda de um instrutor. Entre esses dois planos haveria uma região, denominada por Vygotsky de "Zona de Desenvolvimento Proximal" (ZDP) que indicaria até onde o aluno pode chegar em seu atual estágio de desenvolvimento. A ZDP representa, portanto, o desenvolvimento mental que poderá ser adquirido quando o aluno assimilar o conhecimento (LOPES, 2001).

Ainda segundo Lopes (2001), ambos os autores são construtivistas, uma vez que defendem o conhecimento como algo a ser construído a partir de elementos exteriores ao indivíduo em suas relações com o meio. Vygotsky, porém, dava ênfase à importância do convívio social como catalisador dessa construção, enquanto Piaget se apoiava em fatores hereditários e genéticos. Por esse motivo, as teorias de Vygotsky são também conhecidas como sócio-construtivistas (ou sócio-interacionistas, para alguns autores), enquanto o termo "construtivismo" é mais aplicado a Piaget.

2.1.2.5. Inteligências Múltiplas

O psicólogo Howard Gardner iniciou suas pesquisas em 1979, quando a Fundação Bernard van Leer, da Holanda, solicitou uma avaliação sobre o conhecimento científico relativo ao potencial humano e sua capacidade de desempenho. Um grupo de pesquisadores dedicou-se, então, à revisão da literatura relacionada ao intelecto humano e sua capacidade de desenvolvimento, o que posteriormente seria denominado "potencial de inteligência" (MARCHETTI, 2001).

Aproveitando sua experiência como psicólogo, em conjunto com uma equipe multidisciplinar, Gardner desenvolveu sua pesquisa buscando verificar a relação e a existência de habilidades comuns em grupos de indivíduos considerados "prodígio", "talentosos", pacientes com danos cerebrais, autistas e fisiologicamente normais. Esse projeto ficou conhecido como Projeto Zero, que até hoje é desenvolvido na Universidade de Harvard e continua desenvolvendo pesquisas sobre o potencial humano.

Uma das principais conclusões dos estudos desse grupo deu origem a um trabalho que o autor denominou de "Teoria das Inteligências Múltiplas", baseado na comparação dos resultados de testes de Q. I. (Quociente de Inteligência) e sua relação com os diversos sistemas simbólicos, como a escrita e as imagens (PASSARELLI, 2003).

O principal questionamento de Gardner às teorias de aprendizagem anteriores é a supervalorização dos processos lógicos e lingüísticos, em detrimento das demais formas de interpretação simbólica adotadas pelo indivíduo. Segundo Gama (1998), na realidade, o autor parte da teoria piagetiana, ampliando suas possibilidades pelo aproveitamento de outras regiões cerebrais que também são envolvidas no processo de captação do conhecimento.

Para Gardner (1995), uma inteligência implica na capacidade de resolver problemas ou elaborar produtos que são importantes num determinado ambiente ou comunidade cultural.

Ainda segundo Gama (1998), as diversas formas de inteligência identificadas por Gardner foram agrupadas em sete principais grupos. Para o autor, cada ser humano possui de todas elas, em graus variados, e as utiliza de maneira diferente, combinando-as e organizando-as de acordo com suas necessidades. Apesar de serem independentes, as inteligências raramente atuam isoladamente, podendo haver predomínio de uma sobre a outra dependendo da situação. São elas: Lingüística, musical, lógico-matemática, espacial, cinestésica, interpessoal e intrapessoal.

- Inteligência lingüística: habilidade para a percepção de sons, ritmos e significados das palavras, utilizando a linguagem como principal forma de expressão
- Inteligência musical: habilidade para o trabalho com ritmos, timbres e texturas sonoras, utilizando a música como forma de expressão.
- Inteligência lógico-matemática: sensibilidade para padrões, ordem e sistematização, além da habilidade para lidar com números e manipular objetos e símbolos.
- Inteligência espacial: apóia-se na capacidade de perceber o mundo visual, com habilidade para manipular formas e objetos mentalmente. É a principal inteligência de artistas plásticos e/ou arquitetos e engenheiros.
- Inteligência cinestésica: habilidade para resolver problemas ou criar produtos a partir da expressão corporal ou do uso de parte do corpo. Utiliza primordialmente a coordenação motora e a destreza para a manipulação de objetos.
- Inteligência interpessoal: habilidade e sensibilidade para perceber e operar com as sensações e sentimentos dos outros. Pode ser encontrada facilmente nos psicoterapeutas, vendedores bem sucedidos, professores e políticos ditos "carismáticos". Na criança aparece sob a forma de uma tendência nata à liderança.
- Inteligência intrapessoal: correlativo interno da inteligência interpessoal, ou seja, a habilidade para perceber os próprios sentimentos e idéias e utilizá-los na solução de problemas. Por ser estritamente pessoal, essa inteligência só pode ser observada na expressão de outras, como a lingüística, musical ou cinestésica.

Para Gardner, apesar do indivíduo possuir todas essas inteligências, o desenvolvimento de cada uma depende de fatores genéticos, neurobiológicos e de condições ambientais. Por esse motivo, o autor defende que a educação leve em consideração a amplitude potencial do conjunto dos alunos, desenvolvendo currículos e formas de avaliação que sejam adequados para cada área do saber, além de ambientes de aprendizagem que permitam outras formas de expressão além da linguagem e da lógica.

Segundo Passarelli (2003), a proposta da Teoria de I.M. sugere que as metodologias pedagógicas apoiadas nos conteúdos matemáticos e lingüísticos não contemplam aqueles alunos cujas inteligências em outras áreas sejam mais desenvolvidas. Em outras palavras, os métodos de ensino devem procurar a comunicação com os alunos da forma mais abrangente possível, "para atingir todas as outras capacidades inerentes a todo ser humano normal". Essa abordagem educativa aproxima-se da utilização da multimídia como ferramenta pedagógica, já que o objetivo

desta é criar um ambiente com múltiplos estímulos que permita ao usuário buscar a melhor forma de desenvolver seu aprendizado.

2.1.2.6. Outras Abordagens: Maturana e Morin

Em 1995, os biólogos chilenos Humberto Maturana e Francisco Varela publicaram o livro "A Árvore do Conhecimento", propondo uma nova concepção da aprendizagem: para os autores, aprender é "mudar com o mundo". Ou seja, a aprendizagem é um processo de interação entre o indivíduo e o ambiente, durante o qual ambos se modificam e procuram se adaptar através de trocas recíprocas, sem, contudo, alterar suas identidades originais (FAGALI, 2003).

De acordo com o autor, para que a aprendizagem ocorra, entretanto, é necessário que o indivíduo tenha consciência de sua participação nessa interação, "observando-se a si próprio como atuando sobre este ambiente e alterando-se, numa perspectiva temporal." Dentro dessa concepção dinâmica, "a aprendizagem humana implica em um processo de interações entre o racional e o emocional, em que o sujeito constrói a si próprio e ao próprio pensamento, mobilizado por suas próprias emoções.". Em outras palavras, o sujeito aprendiz deve emocionar-se, permitir-se imaginar e raciocinar de forma lógica, ampliando as possibilidades de captação dos sentimentos e pensamentos para sua assimilação dentro do racional.

Essa concepção de aprendizagem discorda de qualquer influência do meio sobre o indivíduo, uma vez que este é que escolhe o que deseja aprender. Para Hessel *et al.* (2004), o organismo aprende porque muda sua conduta em relação ao meio e ao momento anterior, num contexto histórico de mútua influência.

Sob diversos aspectos a importância da interação do sujeito com o meio para o desenvolvimento do processo de aprendizagem também foi defendida por Edgar Morin. Convidado pela Organização das Nações Unidas, o educador francês desenvolveu nos anos 90 um estudo sobre os temas que não poderiam faltar na formação do indivíduo para o século XXI. Desses estudos nasceu o texto "Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro", onde o autor defende uma completa interação do ser humano com o planeta (MORIN, 2003).

Segundo Morin (2003), a principal dificuldade atual da Educação é a falta de visão interdisciplinar. Ou seja, a divisão dos conhecimentos em disciplinas, sem a preocupação com a correlação existente entre elas, impede que o indivíduo tenha uma visão complexa da realidade, tornando o aprendizado ineficaz e insuficiente para a vida no mundo moderno. Para o autor,

Um dos principais objetivos da educação é ensinar valores. E esses são incorporados pela criança desde muito cedo. É preciso mostrar a ela como compreender a si mesma para que possa compreender os outros e a humanidade em geral. Os jovens têm de conhecer as particularidades do ser humano e o papel dele na era planetária que vivemos. Por isso a educação ainda não está fazendo sua parte. O sistema educativo não incorpora essas discussões e, pior, fragmenta a realidade, simplifica o complexo, separa o que é inseparável, ignora a multiplicidade e a diversidade (MORIN, 2003).

2.1.3. O PAPEL DO PROFESSOR

Para Silva (2000), o papel do professor se modifica de acordo com a teoria de aprendizagem adotada como método pedagógico. Assim, enquanto no behaviorismo o professor é transmissor do conhecimento, no construtivismo piagetiano o professor é um mediador desse processo.

A autora resume da seguinte maneira o comportamento do professor dentro das diversas teorias:

Racionalismo/Empirismo/Behaviorismo:

- Transmissor do conhecimento e responsável pelo planejamento do ensino, determinando objetivos a serem alcançados, o ritmo do ensino e o comportamento final do aluno.
- A avaliação do aluno é feita de acordo com os objetivos pré-estabelecidos.
- Ignora conhecimentos anteriores do aluno, privilegiando a construção do novo conteúdo a ser transmitido.
- É sujeito ativo no processo de aprendizagem.

Gestalt:

- Apresentação do conhecimento de maneira estruturada e global para facilitar a percepção do aluno;
- Criação de diversas formas de apresentação do problema;
- A avaliação do aluno leva em conta a aprendizagem, ignorando o método utilizado pelo aluno para sua conquista;
- Tem papel ativo e participante no processo já que depende dele a organização da apresentação do problema.

Construtivismo:

- Conduz o aluno ao aprendizado através da apresentação de problemas relacionados ao tema, propondo desafios sem fornecer as respostas;
- Deve conhecer as experiências anteriores do aluno, levando em consideração que estas são pressupostos para a construção dos novos conhecimentos.
- Despertar no aluno a conexão com essas experiências anteriores como forma de estímulo e ferramenta para o novo desafio.
- Deve conhecer os diferentes caminhos que podem ser utilizados na solução do problema proposto ou apresentar problemas que não possuam uma única resposta.
- Deve representar o papel de mediador e coordenador no processo de aprendizagem.
- A avaliação é feita pela observação do comportamento do aluno diante do problema, de sua capacidade de estruturação e dos caminhos utilizados para a busca da solução.

Sócio-Construtivismo:

- Atua como guia, propondo atividades flexíveis às mudanças e que ofereçam liberdade de expressão de acordo com as experiências individuais.
- Cada aluno deve ser considerado individualmente, com características distintas e que podem ou não interferir no processo de aprendizagem.
- A interação professor/aluno é amigável, pouco hierarquizada.
- A avaliação é mútua e se baseia nas capacidades desenvolvidas por ambas as partes durante o processo.

Inteligências Múltiplas (BRAGA, 2001):

- Observa o aluno buscando reconhecer as manifestações das diversas formas de inteligência

- Ajudar o aluno na compreensão de suas capacidades, tentando harmonizar e equilibrar seus potenciais e deficiências
- A avaliação deve levar em conta todas as inteligências, as formas encontradas para a solução do problema, sem ênfase para o lógico ou lingüístico

2.1.4. O PAPEL DO ALUNO

Em posição oposta, o comportamento do aluno também depende da metodologia pedagógica adotada e, de acordo com Silva (2000), seu comportamento é complementar ao do professor no processo de aprendizagem:

Racionalismo/Empirismo/Behaviorismo:

- Sujeito passivo, que escuta o professor e repete as informações quantas vezes forem necessárias para sua assimilação;
- Utiliza de pouca ou nenhuma criatividade;
- Não questiona o conteúdo que lhe é transmitido.

Gestalt:

- Deve desenvolver a capacidade de abstração para melhor apreender a estrutura global do problema;
- Deve permitir o livre fluxo do pensamento a fim de identificar qual a melhor forma de percepção e aprendizagem na busca da solução;
- Utiliza todas as experiências anteriores de conhecimento para a assimilação de novas idéias.

Construtivismo:

- Deve procurar resolver os problemas propostos, utilizando elementos de experiências anteriores na construção dos novos conhecimentos.
- Como cada aluno tem experiências distintas, também diferentes poderão ser os caminhos e processos utilizados na solução dos problemas propostos.
- Assume o papel ativo. Deve observar, experimentar, comparar, analisar, argumentar até encontrar a solução do desafio apresentado.

Sócio-Construtivismo:

- Aceitar e colaborar na interação amigável com o professor e demais colegas.
- Trazer experiências adquiridas para serem compartilhadas no grupo.
- Ser participante ativo do processo de aprendizagem, construindo a própria compreensão sobre o assunto e transmitindo-a aos demais colegas.

Inteligências Múltiplas (BRAGA, 2001):

- Buscar novas formas de solução dos problemas, procurando reconhecer e desenvolver a(s) inteligência(s) que lhe são mais familiares
- Utilizar a criatividade na busca de formas de aprendizagem, sem demasiada ênfase no lógico e/ou lingüístico
- Aceitar suas potencialidades e fraquezas, procurando harmonizá-las e equilibrá-las para que atuem de forma conjunta e produtiva.

2.1.5. PIERRE LEVY E A CIBERCULTURA

O filósofo francês Pierre Levy² é um dos teóricos mais influentes da atualidade. Para Torres (2003), apesar de sua biografia só ser conhecida do público a partir de 1980, as atividades desenvolvidas nas universidades de Quebec (Canadá) e Paris-Nanterre (França), com ênfase nas áreas de Comunicação e Ciências Educacionais, chamaram a atenção da comunidade acadêmica internacional.

Ainda segundo Torres (2003), seu trabalho sobre a comunicação digital como fenômeno que pode simplificar o acesso e a produção do conhecimento tem reflexos na Pedagogia moderna, principalmente por tratar as novas tecnologias como ferramentas que podem ser utilizadas ou não no desenvolvimento do indivíduo dentro de um novo ambiente, a denominada "cibercultura" .

Para Levy, o virtual existe, ainda que de uma forma diferente da realidade a que estamos acostumados e se apresenta como um campo de possibilidades em aberto, a ser explorado. Segundo Carvalho (1999), é através da linguagem, oral ou escrita, que se dá a exploração dessa nova dimensão de realidade, na interação entre a realidade objetiva e a potencial.

A linguagem assume uma posição central no pensamento de Levy, que a toma como base para o que denomina "três tempos do espírito": oralidade primária, escrita e informática. Defende também a gestão do conhecimento e a formação de "coletivos inteligentes" que permitam aos grupos humanos compartilhar o saber e o imaginário (CARVALHO, 1999).

Levy defende ainda a quebra do paradigma dialético entre homem e máquina. Para o filósofo, a cada dia nossa vida está mais inserida no contexto cibernético, que com sua constante mutação e evolução nos obriga a acompanhá-lo e a descobrir novas formas de criação e transmissão do conhecimento. Esse processo é irreversível e não representa algo de "bom" ou "ruim". É um universo sem totalidade, neutro, complexo, que irá revolucionar todas as formas de cultura e de transmissão do saber.

2.2. A INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

Para Pimenta (2003), é impossível ignorar a presença crescente e intensiva da informática em nosso cotidiano. Além disso, a informação está cada vez mais baseada nas novas tecnologias, o que torna imperativa a participação da educação nesse processo. Segundo o autor, a nova realidade apresenta dois pontos que precisam ser discutidos: "a educação para a era da informática e a educação pela informática."

No primeiro caso, segundo o autor, há uma responsabilidade muito grande da sociedade na preparação dos indivíduos para a convivência e o uso dos equipamentos eletrônicos que fazem parte do nosso dia-a-dia. Segundo ele,

[...] os operários das fábricas, os trabalhadores da construção civil, os empregados dos setores de serviço, empregadas domésticas (se ainda houver...), garçons, choferes e faxineiros serão verdadeiros párias sociais, na era da comunicação, se não lhes for dado acesso ao treinamento de habilidades básicas para: 1) comunicar-se em sua língua nativa, lendo, escrevendo, falando ou estudando; 2) operar equipamentos eletrônicos que estarão presentes no trabalho, em casa, nas escolas, nas igrejas e nos locais de lazer e 3) capacidade para tomar decisões onde as informações aumentam a cada dia e a todo momento em razão exponencial (PIMENTA, 2003).

² Na realidade, Pierre Levy nasceu na Tunísia, em 1956, período em que o país ainda era uma colônia francesa.

É necessário desmistificar o computador, criando programas e metodologias que permitam a qualquer pessoa usá-lo sem frustração, como uma ferramenta que liberta ao invés de dominar: "qualquer pessoa pode operar um computador como se utiliza um automóvel, mesmo sem um conhecimento específico em mecânica." (PIMENTA, 2003).

Nos países desenvolvidos isso já é uma realidade. Para as nações em desenvolvimento, porém, o alto custo dos equipamentos, da capacitação profissional e da manutenção dessa tecnologia ainda são obstáculos a serem superados.

Enquanto a maioria das escolas públicas de ensino fundamental não apresenta nem mesmo uma organização que garanta comodidade para todos os alunos, esses gastos parecem estar longe de se tornarem uma prioridade (PIMENTA, 2003).

Sob o ponto de vista educativo, outro problema a ser contornado, segundo Santos *et al* (2002), é a postura do professor diante das novas tecnologias. A atualidade da informática está baseada na criação de "mundos virtuais onde tudo pode acontecer". O professor deve, portanto, estar preparado para essa adaptação. Para as autoras, "a maioria dos professores, estudou numa estrutura escolar com espaços e tempos definidos e rígidos, que exigia atenção contínua e linear, com avaliações que só serviam para classificar os alunos em bons e ruins". Além disso, a estrutura de ensino-aprendizagem estava apoiada em aulas expositivas, estáticas, com pouca ou nenhuma participação dos alunos, modelo que tende a diminuir e até desaparecer com o uso do computador.

2.2.1. HISTÓRICO NO BRASIL

Num sentido mais amplo, a história da informática no Brasil pode ter seu marco inicial datado de 1917, quando começaram a funcionar equipamentos de processamento mecânico de dados, denominados "*Hollerith*"³, da Diretoria de Estatística Comercial do Ministério da Fazenda. Três anos mais tarde esses equipamentos foram utilizados para a realização do censo demográfico e econômico do país, com o apoio de técnicos do fabricante, a *Tabulating Machine Company*, que posteriormente trocou seu nome para *International Business Machines*, e atualmente é conhecida apenas por IBM (MORAES, 1991).

Até o início da década de 70, a produção de computadores no país restringia-se à montagem de alguns equipamentos em plantas da IBM e da Burroughs a partir de peças importadas de outros países. Segundo Moraes (1991), o aumento da demanda tecnológica e o surto de nacionalismo incentivado pelos governos militares, além da dificuldade de obtenção de equipamentos no exterior, deram origem ao Grupo de Trabalho Especial (GTE), em 1971, sob a direção da Marinha e do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), a fim de mobilizar diversos órgãos e agências no sentido de financiar projetos acadêmicos que visassem a construção de um computador com tecnologia nacional.

Ainda conforme Moraes (1991), no ano seguinte, foi criada a Coordenação de Assessoria ao Processamento Eletrônico (CAPRE), um órgão para assessorar a criação de uma política brasileira para o setor. As divergências entre os civis e militares envolvidos no projeto sobre os rumos a serem tomados por essa política, fez com que a Marinha se afastasse, abrindo espaço para que as universidades e os empresários

³ Em homenagem a seu criador, o estatístico Herman Hollerith, que inventou o equipamento para a contagem dos dados do censo norte-americano, em 1890.

pudessem ampliar sua participação nas decisões. Um levantamento preliminar de recursos realizado nesse período demonstrou a existência de um déficit acentuado de técnicos especializados em informática, dando origem ao Plano Nacional de Treinamento em Computação (PNTC), visando implantar cursos de graduação e pós-graduação em diversos centros universitários.

Para Moraes (1991), em 1979, a CAPRE foi substituída pela Secretaria Especial de Informática (SEI), causando uma ruptura nos rumos até então dados por civis e militares para o setor. A consolidação da reserva de mercado e da política nacionalista permitiu um avanço significativo das indústrias nacionais de equipamentos, que em sua maioria utilizavam essas barreiras protecionistas para copiar equipamentos estrangeiros, importando peças e componentes que eram apenas montados no país. Em sua maioria, os computadores ditos "brasileiros" eram clones de modelos norte-americanos, com alguma defasagem tecnológica, montados em território nacional e vendidos como produtos de marcas brasileiras. Até hoje há a suspeita, não confirmada, de que essa era uma forma das empresas estrangeiras como a IBM e a Apple entrarem no país legalmente, fazendo parcerias ocultas com fabricantes nacionais e facilitando a importação das peças e da tecnologia para a clonagem. Esse processo se intensificou com a ampliação do mercado de microcomputadores, a partir da década de 80.

Moraes (1991) diz que, apesar das iniciativas anteriores, o Ministério da Educação e Cultura (MEC - atualmente denominado somente Ministério da Educação) considera 1980 como marco inicial da informática na educação brasileira, ano em que foi criada a Comissão Especial nº 1 (CEE-1), formada por representantes dos principais centros universitários do país e profissionais ligados a órgãos do Governo Federal, como a Coordenação e Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior (CAPES) e a Secretaria de Ensino Superior do MEC (SESU/MEC).

Para Martins e Loch (1999), no ano seguinte foi realizado o I Seminário de Informática na Educação, organizado pela Universidade de Brasília e patrocinado pela SEI, pelo MEC e pelo Conselho Nacional de Pesquisas Científicas e Tecnológicas (CNPq). Foram convidadas instituições estrangeiras para participar do evento, contribuindo com suas experiências locais. O II Seminário realizou-se em 1982, em Salvador (BA), com maior participação internacional e patrocínio das mesmas entidades.

Em 1982, foi realizada a primeira reunião do Grupo de Reflexão sobre Informática e Educação, da Oficina Intergovernamental para a Informática (IBI), formada por oito países, dentre eles o Brasil. O documento apresentado pelo representante nacional nesse encontro, destacava que:

- A Informática está se constituindo num fator determinante do desenvolvimento sócio-econômico das sociedades modernas.
- A maior parte dos sistemas educacionais mundiais está antiquada.
- A informática na educação está passando por um processo de mudança.
- A informática representa uma das poucas esperanças para superar o atraso Norte-Sul.

Direito à informação está ganhando um novo significado como resultado da revolução informática, e isso levanta algumas questões fundamentais, em nível ético, que pedem novas soluções para proteger o indivíduo e promover a qualidade da vida (MORAES, 1991, p. 33).

As conclusões desse encontro ainda foram discutidas em seminários internacionais e nacionais, dando origem a um documento síntese, denominado "Subsídios para Implantação do Programa de Informática na Educação", apresentado pela SEI à Presidência da República e que deu origem, em 1983, à "Comissão Especial

nº 11: Informática e Educação" (CE-IE), ao mesmo tempo em que o MEC apresentava as Diretrizes e Bases para o Estabelecimento da Política de Informática no Setor Educação, Cultura e Desporto (MORAES, 1991).

Para Martins e Loch (1999), a partir dessas iniciativas, em 1983, a SEI convocou as instituições de ensino superior para apresentarem projetos de criação de unidades para o desenvolvimento de projetos voltados para a utilização do computador como ferramenta auxiliar de ensino, principalmente para o ensino de 2º grau. Foram apresentados 26 projetos, sendo 5 selecionados⁴ para serem contemplados com verbas federais para sua implantação. A liberação de recursos por parte do MEC para esses projetos somente aconteceu em 1985.

Segundo Moraes (1991), a política de informática no Brasil até 1989 foi contraditória e, conseqüentemente, também o foi a política de introdução da informática na Educação. Ao mesmo tempo em que as autoridades defendiam uma postura "nacionalista", buscavam adotar soluções exitosas realizadas em outros países, com pouca ou nenhuma adaptação às realidades nacionais. Apesar de ser considerada área "estratégica" e de ter sido contemplada com inúmeros programas e projetos, a informática não recebeu atenção e recursos suficientes para seu pleno desenvolvimento, causando um atraso tecnológico tanto na pesquisa e desenvolvimento quanto na formação de recursos humanos.

2.2.2. O COMPUTADOR COMO FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM

Para Schneider (2002), se as principais críticas se voltam para a origem dos modelos pedagógicos ainda adotados como principais "entraves" da Educação, o computador é a ferramenta adequada para romper o paradigma do simples repasse do conhecimento, permitindo que o aprendiz o construa de maneira reflexiva, sendo exposto a objetos desafiadores, num encontro mediado pelo professor-orientador, a quem cabe regular os níveis de capacidade de acordo com sua capacidade.

Segundo Souza (2002), a primeira coisa que deve ser levada em consideração é que o uso do computador na Educação não significa somar as duas áreas e sim integrá-las harmoniosamente.

Conforme Schneider (2002), são diversas as ações de rompimento envolvidas na incorporação do computador como ferramenta na aprendizagem. Em primeiro lugar, o relacionamento de um-para-muitos (professor fala aos alunos) transforma-se de muitos-para-muitos, criando-se comunidades de troca de experiências onde todos participam do processo de aprendizagem de todos. Esse processo depende da existência de equipamentos e programas que facilitem essa interação e que devem ser dominados pelo professor-mediador-orientador. O papel deste, então, será estimular a autonomia e a cooperação, servindo como referência durante os processos de interação, conduzindo a comunidade rumo ao objetivo proposto.

Há dois grupos bem definidos sempre que se propõe alguma novidade no horizonte educacional: os "adesistas" e os "catastróficos", e isso ocorre também com o uso do computador no ensino. Ambos os grupos, porém, são "perigosos". "Enquanto os primeiros caem na ilusão da panacéia, os últimos começam a lamentar o iminente apocalipse." (SOUZA, 2002).

⁴ Foram selecionados os projetos das universidades federais do Rio Grande do Sul (UFRGS), Pernambuco (UFPE), Rio de Janeiro (UFRJ), Minas Gerais (UFMG) e da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

2.2.2.1. As Críticas

Na década de 80, quando começaram as primeiras iniciativas governamentais de utilização da informática como instrumento auxiliar de aprendizagem, surgiram também sérios críticos à adoção dessas tecnologias no meio educacional. Segundo Eduardo Campos Chaves, professor da UNICAMP (1985, *apud* MORAES, 1991), as críticas "sérias" podiam ser resumidas a três grupos:

- Os que não acreditavam na importância do computador para a educação e questionavam essa valorização;
- Os que acreditavam nessa importância, mas temiam seus efeitos negativos; e,
- Os que acreditavam nessa importância, mas achavam que sua utilização não era prioritária.

Apesar dos argumentos dos dois primeiros grupos terem praticamente desaparecido com os avanços das últimas décadas, para Valente (1993), o terceiro grupo ainda é bastante ativo, e não sem alguma razão. Para o autor,

De fato a escola e o sistema educacional não têm recebido a atenção que merecem, não têm recebido recursos financeiros e se encontram paupérrimos. No entanto, melhorar somente os aspectos físicos da escola não garante uma melhora no aspecto educacional. Valorizar o salário do professor certamente contribui para uma melhora do aspecto educacional [...] Entretanto, essa valorização salarial deve ser acompanhada de uma valorização da educação como um todo. Isso significa que a escola deve dispor de todos os recursos existentes na sociedade. Caso contrário a escola continuará obsoleta [...] (VALENTE, 1993).

Ainda segundo Valente (1993), a falta de informação é responsável pelas principais críticas que ainda resistem à adoção da informática como ferramenta de aprendizagem. Um exemplo disso é o argumento de que poderia haver uma desumanização da educação com a substituição do professor pela máquina. Para o autor, esse argumento está baseado no paradigma "instrucionista", onde tanto o professor quanto o computador poderiam exercer o papel de transmissor de fatos. Nesse caso, seria o fator econômico que determinaria ou não a substituição. Porém, não é essa a tendência da didática moderna.

Em relação às escolas públicas, Souza (2002) levanta três críticas que são facilmente encontradas pelos opositores, bem como os argumentos que invalidam essas mesmas críticas:

- "Os equipamentos não durariam porque seriam roubados": este não é um problema didático e sim de segurança pública. Um computador instalado numa escola pode ser roubado como qualquer outro equipamento, como uma máquina de escrever, por exemplo. Além disso, quem rouba são ladrões profissionais e não os alunos;
- "Os equipamentos seriam quebrados pelos alunos": como qualquer outro equipamento, o computador está sujeito a quebra, sim. Entretanto, também como qualquer outro equipamento, se corretamente utilizado, pode ser uma fonte de motivação e incentivo para que o próprio aluno se preocupe com sua conservação;
- "Os recursos são poucos e as prioridades muitas": este é um problema eminentemente político, que envolve questões estruturais. Aceitar essa premissa, para o autor é "assumir a atitude de passividade daqueles que, não podendo fazer tudo o que querem, resolvem não fazer nada."

O último argumento, que afirma existirem outras prioridades, é incontestável. Realmente a Educação em nosso país tem sido desprivilegiada há décadas o que pode

ser facilmente comprovado através da mídia, que diariamente apresenta problemas como a baixa remuneração dos professores, escolas sem a devida manutenção, carteiras quebradas, baixo rendimento dos alunos nos exames de verificação de aprendizagem, etc. Também não são incomuns os depoimentos de grandes personagens nacionais lembrando que até a década de 60 a profissão de professor era valorizada e o melhor ensino era encontrado nas escolas públicas, onde a admissão era considerada um privilégio.

Não se pode ignorar, entretanto, que um projeto de recuperação do ensino público tem que, necessariamente, incluir a adoção de novas tecnologias que permitam ao aluno o correto preparo para a convivência com a sociedade. O custo dos equipamentos de informática caiu drasticamente na última década. Talvez a causa das críticas esteja mais ligada às questões culturais, como será visto adiante, do que às questões econômicas, e isso precisa ser levado em consideração numa discussão que se proponha a buscar soluções para o problema.

2.2.2.2. As Defesas

De acordo com Meirelles Leite *et al* (2002, p. 211), as possibilidades de interação entre o indivíduo e o computador seguem os preceitos de Piaget, para quem "interação é um processo complexo de trocas e significações, a partir do qual sujeito e objeto se modificam." Além disso, permite o compartilhamento de idéias entre os usuários, facilitando a geração de novas interações.

O uso inteligente do computador na Educação não é uma tributo do equipamento e sim da forma como ele é utilizado e esta só pode ser avaliada considerando-se a abordagem educacional, o contexto e o papel do computador dentro desse contexto. Portanto, "o uso inteligente do computador na educação é justamente aquele que tenta provocar mudanças na abordagem pedagógica vigente ao invés de colaborar com o professor para tornar mais eficiente o processo de transmissão de conhecimento." (VALENTE, 1997).

Para Souza (2002), deve-se evitar o "maniqueísmo pedagógico" que leva a olhar o computador como um "deus" ou como um "demônio", já que "ignorar a existência do computador como elemento potencialmente rico para o ensino é tão grave quanto crer que ele resolverá todos os problemas de nosso sistema educacional." A solução, portanto, é unir planejamento e avaliação para que essa ferramenta se torne realmente útil para todos os atores envolvidos no processo.

Além disso, Souza (2002) também rebate as críticas de quem imagina que o professor possa ser substituído pelo computador. É verdade que a introdução dessa nova ferramenta obriga os profissionais de ensino a rever suas práticas, que o autor chama de "oxigenação pedagógica", que alguns professores temem por representar uma necessária auto-crítica e uma mudança de postura em relação ao dinamismo exigido pela profissão. Entretanto, não se pode esquecer que a aprendizagem envolve grande parte de subjetividade e intuição, características impossíveis de serem atribuídas a uma máquina.

Para Maria Luiza Marcílio (*apud* HEBMÜLLER, 2005), "em educação, qualquer atitude errada tomada por um governante hoje tem repercussões por 20, 30 ou 40 anos." Essa talvez seja uma explicação para a relutância dos professores de hoje quanto à adoção de novas tecnologias como ferramenta didática. As exigências introduzidas pela universalização do ensino, a partir da década de 70, aumentaram severamente a demanda por instituições e profissionais na área da Educação. O aumento quantitativo, estimulado pelas políticas governamentais, não foi, entretanto, acompanhado pelo aumento qualitativo. Para Maria Luiza Marcílio,

A necessidade de prover cada vez mais professores se refletiu – negativamente – em sua formação. A universidade pública passou a encaminhar seus alunos à pós-graduação e à docência no ensino superior, enquanto a formação dos professores para a rede pública ficou cada vez mais a cargo das instituições particulares. Os salários defasados e as condições de trabalho precárias também não ajudam em nada.

Atualmente há um movimento no sentido de reduzir essa defasagem, mas suas conseqüências somente se farão sentir a médio prazo, com o rompimento de paradigmas enraizados que demonstrem, através da experiência, qual o verdadeiro papel da escola e do professor na Educação que se pretende voltada para a modernidade.

Essa é a posição defendida por Paula, quando afirma que

De fato a escola e o sistema educacional não têm recebido a atenção que merecem, não têm recebido recursos financeiros e se encontram paupérrimos. No entanto, melhorar somente os aspectos físicos da escola não garante uma melhora no aspecto educacional. Valorizar o salário do professor certamente contribui para uma melhora do aspecto educacional [...] Entretanto, essa valorização salarial deve ser acompanhada de uma valorização da educação como um todo. Isso significa que a escola deve dispor de todos os recursos existentes na sociedade. Caso contrário a escola continuará obsoleta: a criança vive em um mundo que se prepara para o século 21 e freqüenta uma escola do século 18 (isso tanto a nível de instalações físicas como de abordagem pedagógica). (PAULA, 2003).

2.2.3. OS DIFERENTES USOS DO COMPUTADOR NA EDUCAÇÃO

Para Seixas *et al* (2002, p. 240), devem ser levadas em conta algumas características para que o computador possa ser útil no processo de aprendizagem:

- A busca do conhecimento deve ser estimulada, de acordo com o objetivo do aluno, que é negociado previamente com o professor ou com a aplicação;
- Deve haver múltiplas possibilidades e estímulos de se alcançar o conhecimento pretendido;
- O papel central cabe ao aluno, sendo o professor um mediador ou facilitador do processo;
- O ambiente oferecido ao aluno devem estimular a metacognição, a auto-avaliação e a reflexão;
- As situações de aprendizagem devem se aproximar da realidade do aluno, estimulando a associação com conhecimentos anteriormente adquiridos;
- Erros e dúvidas devem ser apresentados como oportunidade de auto-avaliação e de revisão de valores e crenças anteriores;
- O processo de aprendizagem ocorre no contexto individual, sem descartar a negociação, a colaboração e as experiências sociais.

Para Paula (2003), basicamente há duas formas de se utilizar o computador na Educação: como uma máquina de ensinar ou como ferramenta. No primeiro caso, as informações que se deseja transmitir ao aluno são introduzidas no computador e uma aplicação se encarrega desse processo na forma de tutorial ou exercício-e-prática. É a informatização dos métodos de ensino tradicionais ainda sob o paradigma instrucionista. No segundo caso, as aplicações agem nas experiências de abstração do aluno, permitindo que este interaja de maneira crítica e reflexiva com o contexto que lhe é apresentado.

Isso não quer dizer que o uso do computador como "máquina de ensinar" não tenha validade. O que é discutido pelos estudiosos é que as aplicações devem ultrapassar o conceito de "quadro-negro eletrônico", utilizando a interatividade com o aluno para estimular seu desenvolvimento e sua participação na construção do conhecimento.

Para Silva, C. R. O. (2002), existem quatro grupos de softwares que podem ser utilizados para a aprendizagem com o uso do computador:

- Aplicativos: programas profissionais, prontos, como os processadores de texto, planilhas, editores gráficos, etc. A aprendizagem se dá por imitação e podem ser exercitadas as funções de leitura, escrita, cálculo, raciocínio, etc;
- Micromundos e simulações: funcionam como se o usuário estivesse comandando um robô virtual, programando-o para a realização de tarefas. Desenvolvem a estratégia, o raciocínio por analogia, a generalização;
- *Cursowares*: são os softwares educativos mais conhecidos, do tipo que apresenta um problema e pede uma solução. Caracteriza-se pela interatividade e pela seqüência de processos que conduz através da apresentação de conteúdos;
- Tutoriais e sistemas de ajuda: além de apresentarem problemas e solicitarem soluções, sempre utilizando a interatividade com o usuário, esses softwares podem ser desenvolvidos de forma a avaliar o comportamento do aluno, propondo novas trajetórias para a apreensão do conhecimento e/ou corrigindo erros. Alguns produtos mais avançados utilizam os conceitos de inteligência artificial para acompanhar o usuário durante o processo.

Para Valente (1997), outra possibilidade de uso do computador são os chamados "Sistemas Tutores Inteligentes" (*Intelligent Tutorial Systems*), que durante a transmissão do conhecimento são capazes de detectar erros e ajudar os alunos a superá-los. Neste caso, "a tarefa do professor é passível de ser totalmente desempenhada pelo computador e, talvez, com muito mais eficiência", já que o computador não é influenciado por emoções humanas nem passível de erros como o de esquecimento de algum aspecto ou detalhe. Além disso, os programas que utilizam recursos multimídia são capazes de oferecer a informação de maneira muito mais atraente do que através do uso do quadro-negro e do giz. Mesmo com essas vantagens, Valente ressalta que esse tipo de uso do computador "não dá conta de produzir profissionais preparados para sobreviver no mundo complexo em que vivemos", em que se exige do profissional habilidades críticas, criativas, reflexivas, além da capacidade de aprender continuamente, trabalhar em grupo, etc.

Galvis-Panqueva (1997) destaca algumas vantagens do uso do computador como ferramenta de estímulo à aprendizagem:

- "O computador tem capacidade para armazenar, processar e apresentar informação multimídia de forma interativa". Isso significa que podem ser criados contextos que atuem nos níveis concreto e abstrato, sob o controle do usuário;
- "O computador pode agir com diversos níveis de inteligência adquirida". Ou seja, um software educativo tanto pode ser meramente informativo, oferecendo ao aluno os conceitos básicos necessários para sua iniciação no assunto, como pode ir apresentando novos desafios, com complexidade gradativa, à medida em que o usuário vá evoluindo na aprendizagem e na solução dos problemas propostos.
- "O computador viabiliza diferentes níveis de interação". Em outras palavras, as alternativas apresentadas pelo software permitem que o usuário utilize diversas habilidades na interação com o ambiente onde se desenvolve a ação;
- "Possibilita a conexão e a articulação com outros meios e recursos para a aprendizagem." Um exemplo disso é a internet, que oferece ao aluno ferramentas e

recursos para buscar o conhecimento, seja através da pesquisa direta do conteúdo, seja na troca de experiências com outros usuários, como nos *chats* ou nos fóruns de discussão.

2.3. APLICAÇÕES EDUCACIONAIS MULTIMÍDIA

Em 1984, a Apple Computer Inc. lançou o computador Macintosh, incorporando uma proposta revolucionária de interação com o usuário, através de um ambiente bastante intuitivo e amigável, que utilizava uma interface gráfica denominada GUI (*Graphical User Interface*). Os comandos, que até então eram escritos na tela, foram substituídos por ícones, acessíveis através de um ponteiro que se deslocava na tela a partir da movimentação do mouse. Para Stefanelli (2002), apesar de ter sido inventado em 1968, somente a partir de então esse dispositivo foi definitivamente incluído no cotidiano dos computadores.

"Os seres humanos são comunicadores de multimídia: experimentam o mundo por meio de sentidos, e se expressam através de diversos e elaborados sinais verbais e visuais." Isso talvez explique a atração que os usuários sentem por aplicações que se utilizam de diversos canais para permitir sua interação com o computador. (CASTRO, 1997).

É consenso que a utilização da multimídia nos programas educativos provoca o interesse do aluno e facilita a apresentação do objeto do conhecimento, agregando valor ao processo de ensino-aprendizagem. Gráficos, animação, áudio e vídeo trazem a informação mais para perto do cotidiano do aluno, utilizando mecanismos de interação aos quais ele já está acostumado, o que torna o aprendizado "natural" (CASTRO, 1997).

o aprendizado envolve diversas habilidades. Entre elas, a capacidade de generalizar, de induzir, de fazer analogias e de receber instrução. Aprendemos por indução quando realizamos grande quantidade de observações sobre o comportamento de um fenômeno para descobrir regras e procedimentos. O aprendizado por generalização acontece quando uma pessoa observa um conjunto de objetos e descobre, entre eles, uma classe cujos membros possuem características em comum. [...] Aprender por analogia é reconhecer pontos de semelhança entre coisas diferentes (CASTRO, 1997, p. 64).

2.3.1. CONCEITOS E DEFINIÇÕES

O termo "mídia" é a pronúncia da palavra inglesa "*media*" e tem sido utilizado desde a década de 60 na área de publicidade e comunicação como sinônimo de "meio". Desta forma teríamos "mídia eletrônica" (rádios, TVs, cinema, etc), "mídia impressa" (revistas, jornais, cartazes, folhetos, etc), etc. Na realidade, o termo "mídia" é originário do latim "*medium*" ("*media*", no plural), que significa "todo suporte de difusão da informação que constitui um meio intermediário de expressão capaz de transmitir mensagens" (HOUAISS & VILLAR, 2001, p. 1919)

Na informática, o termo "multimídia" (em inglês, "*multimedia*") significa "técnica para apresentação de informações que recorre simultaneamente a diversos meios de comunicação, mesclando texto, som, imagens fixas e animadas" (HOUAISS & VILLAR, 2001, p. 1977).

Chaves (1991, p. 12) define "multimídia" como a apresentação ou recuperação de informações que se faz de maneira "multissensorial, integrada, intuitiva e interativa". E explica,

- Multissensorial: aquilo que envolve mais de um dos sentidos humanos (visão, audição, etc). Na informática o termo "multimídia" se refere às aplicações ou equipamentos que se utilizem de som, fotografia, vídeo, animação, gráficos e/ou textos.
- Integrada: são necessários diversos acessórios ligados ao computador para representar essas informações, tais como monitores de vídeo, amplificadores e caixas acústicas, disco óptico a laser, mouse, etc.
- Intuitiva: a forma de apresentação é tão natural quanto possível, de maneira a facilitar sua compreensão. Além disso, os meios utilizados são os mais adequados de acordo com o conteúdo que se pretende apresentar.
- Interativa: a multimídia exige que o usuário também atue no processo, oferecendo-lhe diversas formas de busca e recuperação.

Este último tópico é determinante. Na multimídia, a apresentação das informações não deve ser feita de maneira linear. Segundo Chaves, o usuário, portanto, deve ser um participante ativo do processo, podendo, entre outras coisas:

- Decidir a seqüência em que a informação vai ser apresentada e/ou recuperada;
- Determinar o ritmo e a velocidade dessa apresentação;
- Controlar repetições, avanços, interrupções, podendo retornar ao conteúdo anterior sempre que achar necessário;
- Estabelecer associações e interligações entre as informações, mesmo que apresentadas de formas diferentes e de maneira não linear, progredindo sem a perda da noção de continuidade (CHAVES 1991, p. 14).

Todas essas características podem não estar presentes simultaneamente na mesma aplicação. Há casos com maior ou menor interatividade, dependendo do contexto. Chaves (1991) também ressalta que os três sentidos utilizados são a audição, a visão e o tato, apesar de já haver algum estudo sobre a produção de aromas que afetariam também o olfato do usuário.

Há ainda outros termos assemelhados que não devem ser confundidos por possuírem significados distintos. É o caso de "hipermídia" ou "hipertexto". Para Oliveira e Fernandes (2004), há uma seqüência necessária para a compreensão desses conceitos:

- Hiperespaço: termo utilizado para definir um espaço hipotético não-tridimensional, ou seja, um espaço multidimensional;
- Hipertexto: texto que se constrói num "hiperespaço". Ou seja, diferentemente dos textos tradicionais, organizados de maneira seqüencial, o hipertexto é composto por uma base a partir da qual se pode acessar outros fragmentos de texto que lhe são complementares, a partir de "âncoras" denominadas "*links*" (do inglês, ligações) ;
- Hipermídia: quando essa rede semântica de fragmentos de informação conectados de maneira não-linear envolve também outros formatos além de texto, como sons, gráficos, animações, etc. A internet é o melhor exemplo de conteúdos hipermídia.

Portanto, uma aplicação hipermídia é uma aplicação multimídia, mas a recíproca nem sempre é verdadeira. Um exemplo bastante comum de aplicação hipermídia são as páginas da internet, onde através de *links* pode-se acessar outras páginas ou outras informações correlatas.

Por estarem dispostas em um "hiperespaço", as informações hipermídia necessitam de um aplicativo adequado para serem recuperadas. Desta forma surge o termo "navegador" (em inglês, "browser") utilizado para o aplicativo que permite "passear" (navegar) entre as diversas partes da informação.

No caso específico deste trabalho, o interesse está voltado para aplicativos educativos multimídia, ou seja, aplicativos que utilizem recursos multimídia para

transmitir determinados conteúdos que visem transmitir conhecimento a quem os utiliza. O objetivo, portanto, é facilitar a aprendizagem de determinadas informações, utilizando-se ferramentas multimídia.

O conjunto de elementos dispostos na tela e seu mecanismo de funcionamento é comumente denominado de "*interface*". Para Batista e Ulbricht (2004), o termo em inglês é originário do latim: "*inter*" (posição intermediária, algo que está entre duas coisas) + "*face*" (frente, presença). Ou seja, numa tradução livre, *interface* significa algo que está entre dois entes, realizando uma interligação entre eles. Em informática, o termo é utilizado para denominar algo que liga dois elementos, sejam eles equipamentos ou usuários. Portanto, pode-se ter uma *interface* que liga o computador a outro ou que liga este ao usuário, como é o caso da apresentação gráfica da tela. O termo acabou sendo apropriado por nosso idioma e hoje é utilizado com ambas as pronúncias.

2.3.2. CARACTERÍSTICAS

Meirelles Leite *et al.* (2002) afirmam que um dos aspectos que precisa ser levado em conta na construção de ambientes de aprendizagem é a faixa-etária do usuário a quem se destina a aplicação e, conseqüentemente, seu desenvolvimento cognitivo. De maneira geral é necessário que se oportunize diversos caminhos para se chegar a determinada informação, mesmo que isso seja difícil de ser feito sob o ponto de vista técnico. Segundo as autoras,

[...] ao restringir os caminhos de acesso, limita-se a navegabilidade e se interfere na interação interindividual. A valorização da diversidade dos sujeitos que o acessam, remete também à disposição dos atalhos. Porém, é necessário cuidar para não exceder nos links e ferramentas, levando à dispersão. Logo, vive-se constantemente em um paradoxo entre não fechar em demasia as possibilidades de interação, nem ampliá-las a ponto de confundir os sujeitos com excesso de recursos (MEIRELLES LEITE *et al.*, 2002, p. 212-213)

Para Torres e Mazzoni (2004), o conteúdo tem sua importância relacionada ao valor de uso que ele representa para o seu destinatário e só adquire significado devido aos antecedentes socioculturais do usuário que o acessa.

Pfromm Neto (1998) destaca a importância da participação de profissionais de diversas áreas na elaboração desses programas. Para o autor, são necessárias pelo menos três categorias de especialidades:

- a) Especialistas em comunicação gráfica e de áudio/vídeo, como diretores, produtores, roteiristas, cenógrafos, engenheiros de som, designer, etc;
- b) Especialistas em conteúdo: responsáveis pelo que será ensinado e transmitido, garantindo sua integridade e consistência; e,
- c) Especialistas em Pedagogia e Psicologia: que dominem as regras sobre como os seres humanos aprendem, retêm e aplicam o aprendido.

A falta dessa estrutura tem gerado produtos que, apesar de esteticamente agradáveis, são pobres sob o ponto de vista educativo.

O que se vê é uma profusão de falsos conceitos tratados como axiomas; imagens que, se, em tese, deveriam dar suporte ao texto, nada tendo a ver com eles; animações gratuitas que competem com o conteúdo tratado por ser fonte de distração; fontes, que se belas para títulos, tornam-se ilegíveis em parágrafos longos; textos, cujas cores ao invés de harmonizar com o fundo contrastam ou se misturam com estes; e um não mais acabar de ornamentos e artificialismos despropositados (STEFANELLI, 2002).

Schneider (2002) reforça essa idéia, afirmando que,

[...] fica explícita a necessidade do trabalho co-criativo entre didáticos, pedagogos, informaticistas, ergonomistas e profissionais da área de projetos visuais para se produzir programas cujo nível de eficácia quanto à qualidade informacional e à solução computacional adotada justifiquem a sua construção e utilização (SCHNEIDER, 2002, p. 142)

Em resumo, há toda uma complexidade de fatores que podem interferir positiva ou negativamente na construção de softwares de aprendizagem com o uso de recursos multimídia. Alguns desses fatores estão ligados diretamente aos elementos, como textos, imagens ou sons, e independentemente do contexto onde são utilizados possuem características básicas que devem ser observadas, como veremos a seguir.

2.3.2.1. Texto

Segundo Rodrigues (2001), quando surge uma nova mídia a tendência é reaproveitar o conteúdo que já é utilizado em outra mídia pré-existente. Com a utilização contínua e a aquisição de experiência, as técnicas anteriormente utilizadas são adaptadas a esse novo meio, buscando uma maior efetividade na transmissão da informação desejada. Numa próxima etapa é feito o aprimoramento dessas técnicas, um processo contínuo de criação e experiências que vão inovando constantemente sua utilização.

Um exemplo dessas constantes inovações está na construção de páginas cada vez mais "interessantes", renovadas periodicamente para incorporar as descobertas que vão sendo feitas em laboratório por seus criadores.

A escrita é uma atividade corriqueira na humanidade há milênios. Hoje existem técnicas de redação jornalística, publicitária, comercial, e tantas outras voltadas especificamente para o segmento a que se destina o texto. Não é diferente em relação à mídia digital. Nela também o estilo de linguagem e as técnicas de redação deverão ser adaptadas ao público que irá ler o texto.

O texto para apresentações multimídias deve ser pensado em dois aspectos: conteúdo e apresentação. Em relação ao conteúdo, Rodrigues (2001) resume as características do texto em dois princípios: objetividade e navegabilidade. Ou seja, o assunto deve ser abordado diretamente (objetividade), até porque "um monitor de computador não é uma página de revista e, portanto, não há lugar para uma leitura confortável." Além disso, como o texto é fundamental para transmitir a informação que o usuário procura, essa informação deve estar facilmente acessível, sem recursos que possam desviá-lo de seu objetivo (navegabilidade).

O texto deve ser apresentado em pequenos blocos, de fácil leitura e assimilação. Para Nascimento (2005), é preferível aumentar o número de telas caso o texto não caiba em uma só do que fazer com que o aluno tenha que "rolar" a tela para ler o conteúdo na íntegra. Rodrigues (2001) sugere que cada tela não tenha mais de 20 linhas e que a partir destas, se houver necessidade, existam links para o acesso a outras partes, desde que não haja excesso na utilização desse recurso.

As frases devem ser curtas, utilizando palavras claras e evitando termos muito técnicos e/ou abreviações que desviem a atenção do usuário. O uso da voz ativa traz "intimidade" ao texto e incentiva a interatividade (NASCIMENTO, 2005).

2.3.2.2. Imagens

Segundo Nascimento (2005), as imagens devem se assemelhar aos objetos que representam. Entretanto, nem sempre o excesso de realismo possui correspondência com a melhor compreensão de seu significado. Apesar dos alunos preferirem fotos à desenhos, estes últimos podem ser mais úteis quando se pretende chamar a atenção para algum detalhe.

Para Xavier e Silva (2005), a imagem tem assumido uma importância cada vez maior na comunicação, até por razões históricas. Segundo os autores,

Em uma sociedade cada vez mais dependente da dimensão visual, fato que remonta os habitantes das cavernas, não deveria ser estranho que, nos dias atuais, de disseminação do ícone publicitário e de simulações e representações em ambientes virtuais, os sujeitos fossem orientados também a ler e escrever imagens (XAVIER e SILVA, 2005).

Ainda segundo os autores Xavier e Silva, deve-se levar em conta ainda que nos primeiros anos de vida a criança estimula seus sentidos através da visão das imagens, potencializadas pelo tato. Somente quando inicia o processo de alfabetização é que as imagens começam a ser substituídas pela linguagem oral. A imagem, portanto, possui um significado muito mais natural para o ser humano do que o texto, tanto que a leitura e a compreensão deste depende da interpretação dos símbolos visuais representados por letras, sílabas etc.

2.3.2.3. Animações

A principal função das animações é apresentar dinamicamente informações difíceis de serem transmitidas de maneira estática ou que representem essas informações de maneira mais interessante. Ou seja, a animação deve chamar a atenção para o conteúdo, reforçando-o, sem distrair o usuário de seu objetivo. Para Nascimento (2005), nesse sentido, sempre que necessário, a animação deve ser acompanhada de explicações textuais que reforcem seu significado.

2.3.2.4. Áudio

Apesar de ser um elemento importante nos aplicativos multimídia, alguns cuidados devem ser tomados em sua utilização. Em primeiro lugar, o som deve ser auxiliar e não competir com o conteúdo da tela. Além disso, deve-se considerar o local onde o aplicativo será utilizado. Segundo Nascimento (2005), o excesso de ruído ou um volume exagerado pode ser um problema no caso de diversos equipamentos estarem sendo utilizados simultaneamente.

Ainda segundo o autor, não se pode esquecer, também, que alguns usuários podem não ter esse recurso em seus equipamentos. Portanto, mesmo como complementar, o som deve ser acompanhado de alternativas para o aluno que queira utilizar o aplicativo sem ele.

2.3.2.5. Vídeo

Nascimento (2005) diz que, a principal vantagem da utilização de vídeos em aplicativos educacionais é o realismo que ele confere às imagens, principalmente nas situações em que imagens dinâmicas (animações) ou imagens estáticas (fotos, figuras)

não conseguem reproduzir. Outra utilidade é a apresentação de informações de maneira global, completa, para posteriormente explorá-las de forma detalhada ou mais simplificada.

2.2.3.3. *Design* e usabilidade

"Usabilidade é definida como a capacidade que um sistema interativo oferece a seu usuário, em um determinado contexto de operação, para a realização de tarefas, de maneira eficaz, eficiente e agradável". Portanto, a intuitividade, a eficiência e a facilidade de uso estão diretamente ligados ao conceito de usabilidade. (CYBIS, 2003).

Para Stefanelli (2002), um dos principais problemas encontrados nas aplicações educativas multimídia é que os profissionais encarregados de sua elaboração possuem o domínio da linguagem ou dos aplicativos, mas não são especialistas na comunicação gráfica. Segundo ele,

o uso de interfaces gráficas em programas de computador, especialmente nos programas educativos, propiciou, a nosso ver, um paradoxo, pois está ancorado na capacidade de comunicar idéias por meio de desenhos, figuras geométricas, cores, faces de fontes, formas, lay-outs, ícones, fotografias, diagramas, mapas etc. Contudo vêm sendo desenvolvidas, com exceções, por usuários de informática, que são selecionados mais por suas habilidades em dominar os aplicativos do computador do que por sua competência em comunicar graficamente idéias ou fatos (STEFANELLI, 2002).

Por ter sua apresentação baseada essencialmente em características visuais, uma aplicação multimídia deve ser esteticamente agradável e consistente a fim de atrair a atenção do usuário logo nos primeiros minutos de utilização. Segundo Nascimento,

as primeiras impressões têm uma grande influência na atitude de uma pessoa em relação a um objeto ou situação. Se você puder estimular a curiosidade de um aluno durante os primeiros minutos de uma atividade, mais chances você terá de ter um aluno motivado a se engajar no estudo de determinado módulo (NASCIMENTO, 2005).

A construção de uma interface com essas características é uma das atribuições do "*design gráfico*", definido como sendo a atividade de planejamento que busca soluções para apresentações visuais de informações e comunicação (BATISTA e ULBRICHT, 2004). Em outras palavras, o *design gráfico* se preocupa com os aspectos formais da apresentação, levando em conta seu significado visual e simbólico para a transmissão (comunicação) de informações.

No caso da informática, o *design gráfico* assumiu papel fundamental a partir do surgimento de interfaces gráficas que permitiam a interação do usuário com o computador, como já foi citado acima. A função do *design* (do inglês, "desenho"), portanto, é unir a atratividade estética ao conteúdo, organizando a informação de maneira a facilitar sua visualização e interpretação corretas. A primeira preocupação que se deve ter é com a qualidade visual da interface, ou seja, com uma estética que transmita ao mesmo tempo "elegância e simplicidade", fator que envolve inúmeros outros conceitos que precisam ser considerados.

Batista e Ulbricht (2004) colocam como primeiro conceito a composição, ou seja, a organização dos elementos na tela. Fazem parte da composição:

- Unidade: a padronização dos elementos visuais, tais como as formas geométricas, contornos, definição de cores, alinhamento, etc.

- Harmonia: disposição bem proporcionada das partes componentes da interface.
- Proporção: o espaço ocupado e a relevância dada a cada elemento deve ter correspondência com seu valor para a comunicação.
- Equilíbrio: que pode ser simétrico ou assimétrico, dependendo da distribuição de elementos que possuam "pesos" iguais ou diferentes, procurando criar uma sensação de unidade para toda a tela.
- Contraste: determina a ênfase que se deseja dar a algum elemento da tela, quebrando a monotonia da apresentação.
- Movimento: o uso de elementos que induzam o usuário a movimentar o olhar sobre a tela, de maneira suave e natural, mas abrangendo tudo o que se pretende transmitir. Também faz parte do movimento o conceito de "ritmo" que é justamente a harmonização que se dá a esse movimento.
- Cor: é o elemento visual que tem maior influência sobre as sensações psicológicas e subjetivas do usuário.
- Ponto de atenção: diferentemente do que se poderia esperar, o centro visual da tela não é seu centro geométrico. Está localizado no centro em relação à largura, mas um pouco acima do centro em relação à altura.

Nascimento (2005) fornece algumas sugestões a serem consideradas durante o planejamento do *design* do aplicativo:

- Tamanho da tela: a resolução de 800x600⁵ tem se estabelecido como padrão mais utilizado para a maioria dos usuários. Esse dado é importante pois deve-se evitar que o aluno tenha que "rolar" a tela para visualizar a informação completa;
- Cores: as cores podem determinar se o aplicativo será mais alegre, sóbrio, informal, elegante, etc. Mas podem também distrair o usuário, desviando sua atenção do objetivo principal. Os usuários sempre preferem telas coloridas às preto e branco e associam os "grupos" de informação pelas cores em que são apresentadas. De maneira geral, deve-se utilizar um fundo sem textura e que dê contraste ao texto, facilitando a leitura;
- Texto: os princípios utilizados para material impresso nem sempre são os mais adequados para a tela, como é o caso do texto justificado. O texto também deve ser apresentado sem muita densidade, utilizando-se espaços e linhas em branco e utilização de listas, o que aumenta a velocidade da leitura;
- Fontes: as fontes sem serifa (Arial, Verdana, Tahoma, etc) são mais fáceis de serem visualizadas do que as com serifa (Times New Roman, Courier New, etc). Também deve-se considerar a consistência das fontes e sua hierarquia, utilizando-se sempre o mesmo padrão em todas as páginas e diferenciando títulos, subtítulos e texto.

2.2.3.4. Interatividade

Como já foi citado anteriormente, a grande vantagem diferencial da utilização de recursos multimídia é a possibilidade de interatividade do usuário com o computador. Não é suficiente que estejam presentes todos os itens acima citados. "A combinação de texto, gráfico, e elementos de áudio e vídeo numa única apresentação ou documento se torna multimídia interativa quando o usuário tem o controle sobre o que vê e quando a informação será visível." (BARROS, 2004).

Portanto, é o controle do usuário sobre a apresentação do conteúdo, mesmo que esse controle seja limitado por estruturas internas de condução, é o que caracteriza a multimídia interativa. Esse conceito se expande para a hipermídia quando há uma

⁵ Quantidades dadas em "pixels", ou seja, a quantidade de pontos que representam a informação na tela. Quanto maior a quantidade, maior será a área disponível mas menores serão as informações.

estrutura de elementos interligados logicamente, permitindo que o usuário possa "navegar" e interagir com o que lhe é apresentado.

O hipertexto é definido como um sistema de palavras, seções e conteúdos interligados que são indicadores de acesso uns para os outros, sem uma seqüência linear, que permite ao usuário acessar as informações desejadas de forma rápida e intuitiva. Assim, "para se transformar uma aplicação multimídia numa hipermídia basta-se adicionar um sistema de navegação não linear e referências cruzadas à aplicação multimídia, e da mesma forma transforma um texto em um hipertexto." (BARROS, 2004).

A junção da atratividade e do estímulo visual dos elementos gráficos utilizados no software, ao conteúdo apresentado de forma inteligente e pedagógica e à interatividade cria um envolvimento do usuário que estimula a aprendizagem.

2.3.5. A Avaliação de Softwares Educativos

O grande número de lançamentos de softwares educativos lançados no mercado levanta a discussão sobre a avaliação de sua qualidade como ferramenta pedagógica. Segundo Silva C. M. T. (2002), essa avaliação, apesar de necessária, não é uma tarefa fácil, já que há diversas modalidades, tais como exercício e prática, tutoriais, simulações, jogos etc., cada uma com características diferentes, o que dificulta a criação de uma padronização.

Ainda conforme Silva C. M. T. (2002), o software educativo pode passar por diversas etapas de avaliação durante seu desenvolvimento. Isso seria particularmente útil para a correção de eventuais falhas que sejam detectadas antes da conclusão do produto ou para a avaliação posterior ao lançamento que forneça informações importantes para seu aprimoramento. Como exemplo, a autora cita cinco tipos que podem ser utilizados nesses processos:

- Avaliação analítica: descrição da interface de forma a prever o desempenho do usuário. Nessa avaliação são consideradas as operações físicas e cognitivas e deve ser feita ainda em tempo de desenvolvimento;
- Avaliação por peritos: o software é utilizado por especialistas em educação que assumem o papel de usuário inexperiente para identificar eventuais problemas de usabilidade e/ou comunicação de conteúdo. Deve ser feita nos primeiros protótipos do produto;
- Avaliação observacional: consiste na coleta de dados do comportamento do usuário durante a utilização do produto. Pode ser feita através da observação direta, gravação em vídeo, *logging*⁶, entrevistas etc. Deve ser utilizada em protótipos mais avançados, mas ainda em uma fase que permita a correção de eventuais falhas;
- Avaliação por inspeção: pesquisa direta com usuários que utilizaram o software, buscando obter por escrito sua avaliação sobre as diversas características do produto. Permite uma visão mais abrangente do usuário final por permitir atingir um público maior do que na avaliação observacional. É recomendada após feitas as correções sugeridas em etapas anteriores;
- Avaliação experimental: feita por especialistas, consiste na operação detalhada do produto e procura abranger todas as possibilidades de interação do usuário bem como os resultados dessas interações. É feita na última fase de protótipo.

Mesmo essa avaliação cuidadosa não garante que um produto de boa qualidade seja integralmente aceito pelos alunos. A opinião dos especialistas pode não ser a

⁶ Processo que cria um arquivo contendo todo o histórico da operação do usuário, descrevendo as etapas e passos da interação deste com o software.

mesma do usuário final, até por razões culturais e de contexto. Entretanto, segundo Silva C. M. T. (2002), o cumprimento dessas etapas permite a eliminação de erros ou impropriedades que poderiam, definitivamente, gerar um produto de má qualidade.

Silva C. R. O. (2002) sugere que existem três grupos de critérios que precisam ser utilizados para que a avaliação do software educacional seja realmente eficiente: ergonômicos, pedagógicos e comunicacionais. Cada um desses grupos é subdividido de forma a abranger todos os aspectos. Os primeiros se referem à utilização do software com segurança, conforto e produtividade. Os segundos abrangem as estratégias didáticas e as tarefas cognitivas exigidas pelo produto de acordo com seu objetivo educacional. As comunicacionais avaliam a interatividade e a qualidade da representação da informação.

Existem normas oficiais e não oficiais que estabelecem critérios básicos para a avaliação de softwares em geral e que podem ser utilizadas também para a área educativa, especialmente no que se refere à ergonomia. Conforme Silva C. R. O., 2002, como exemplo podem ser citadas quatro normas ISO (*International Organization for Standardization*⁷):

- ISO 9126: no Brasil essa norma é representada pela NBR 13596 que determina seis características de qualidade do software, que são funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência, portabilidade e manutenibilidade;
- ISO 9241: mais voltada para a ergonomia e a garantia de conforto e da saúde do usuário no uso do computador. Essa norma determina, entre outras coisas, critérios para avaliar a tolerância a erros, controle do usuário sobre o sistema, código de cores, tempo de processamento e resultado, estilo de diálogo por menus, aparência de objetos gráficos, texto, controles, etc;
- ISO 12119: determina critérios de qualidade para softwares vendidos como produtos embalados;
- ISO 14598: um guia para a avaliação de softwares em geral (SILVA, C. R. O., 2002).

Essas normas, porém, possuem poucos recursos para a avaliação da metodologia e conteúdo pedagógicos. Silva, afirma que,

[...] para a avaliação da qualidade de software educacional, a questão é mais complexa, porque ultrapassa os padrões e técnicas, acrescentando e englobando elementos de natureza pedagógica de múltiplas dimensões, ao lado dos de natureza ideológica e psicológica (SILVA C. R. O 2002, p. 122).

Para Loureiro (1998) a avaliação do software educativo sob o ponto de vista pedagógico apresenta os mesmos desafios da avaliação de livros didáticos, principalmente no que se refere à finalidade que ambos se destinam. Apesar de serem apresentados de forma diferente, para o professor o que deve interessar é o conteúdo e a forma como este é oferecido ao aluno. Para o autor, a analogia entre o software e o livro é válida, apesar de esperar-se do primeiro um desempenho pedagógico muito além do proporcionado por um bom livro:

Virar uma página pode ser um ato de descoberta, um trabalho de detetive que sendo bem desenvolvido pode abrir novas possibilidades de saber e estimular o raciocínio, contudo o que encontramos são softwares que imitam cadernos! (LOUREIRO, 1998, p. 49)

⁷ Organização não-governamental que reúne organismos internacionais de normatização, criada em 1947 e composta atualmente por 132 países membros. No Brasil é representada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho construiu uma ferramenta áudio-visual para o processo de amostragem de solo, baseado em uma perspectiva interativa, fundamentando-se na atuação integrada dos professores, técnicos e alunos, avançando em direção a uma proposta interdisciplinar.

Entende-se que uma educação interdisciplinar é aquela que integra o maior número possível de áreas de conhecimento, e essa integração se faz através do sentido que esse conhecimento tem para o aluno que o busca e o constrói.

A interdisciplinaridade é um modo de se trabalhar o conhecimento que busca uma reintegração de aspectos que ficaram isolados uns dos outros pelo tratamento disciplinar. A elaboração do CD-ROM buscou uma visão mais ampla e adequada da realidade, que tantas vezes aparece fragmentada pelos meios de que dispomos para conhece-la e não porque o seja em si mesma. Assim aprofundamos em diferentes etapas, fazendo um trabalho de análises, realizando a interconexão das disciplinas da áreas: agrícola (estudo de amostragem de solo), educação (estudo das teorias pedagógicas abordadas) e informática (desenvolvimento e utilização do software educativo – “Amostragem de Solo”).

Portanto, para o desenvolvimento de um Software Educativo (SE) é necessário a *“escolha de metodologia adequada para este trabalho, fundade em uma proposta pedagógica transparente, não restrita apenas a uma abordagem puramente técnica e tecnicista.”* (OLIVEIRA et al., 2001, p. 93).

Um SE apresenta algumas características que o distingue como educativo, tais como: definição e presença de uma fundamentação pedagógica, finalidade didática, interação e facilidade de uso, conforme está disposto na Figura 1:

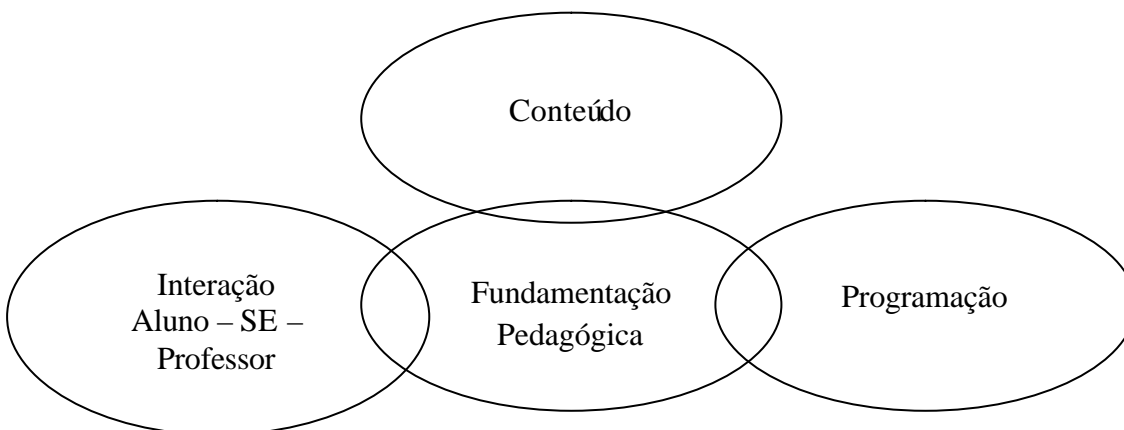


Figura 1 - Parâmetros de caracterização do SE.
Fonte (OLIVEIRA et al., 2001, 75)

O software hipermídia CD-ROM “Amostragem de Solo” trata-se de um software educativo que é permeado por uma fundamentação pedagógica e que permite que o professor possa trabalhar o conteúdo de forma a facilitar a aprendizagem do aluno. Levando em consideração que este visa tornar o ambiente de sala de aula um espaço capaz de permitir a interação entre os alunos e o objeto do conhecimento, tendo o professor como um mediador no processo ensino-aprendizagem.

É fundamental, portanto, que um software para fins educacionais seja organizado, planejado e sistematizado, levando-se em considerações a abordagem do ambiente de aprendizagem.

O SE (Software Educativo) CD-ROM “Amostragem de Solo” foi desenvolvido por uma equipe composta por 07 profissionais de diversas áreas: 01 pedagogo, 01 psicólogo, 02 professores da área de solos, 02 professores da área de informática e 01 professor de língua portuguesa. Foi feito um estudo para definição da metodologia que seria utilizada para construção da ferramenta hipermídia.

De acordo com OLIVEIRA et al. (2001), existem dois tipos de metodologias, Modelo de Produção em Cascata e Metodologia Recursiva.

No primeiro modelo, o software segue uma seqüência hierárquica, de forma ordenada, ou seja, é necessária a conclusão de uma etapa para conduzir-se a próxima, conforme Figura 2.

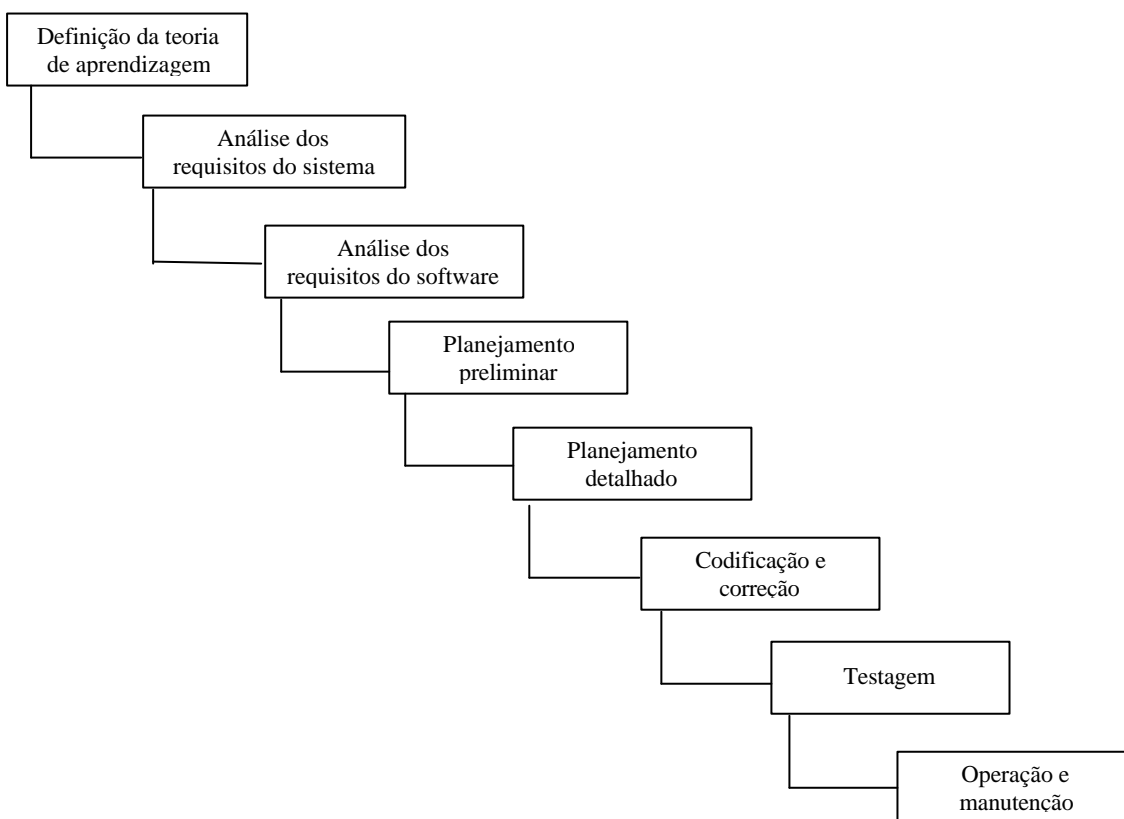


Figura 2 - Modelo de Produção em cascata segundo Davis,
Fonte (OLIVEIRA et al., 2001, 94)

Já o segundo modelo, baseia-se na concepção pedagógica interacionista / construtivista do conhecimento, ou seja, ocorre uma integração entre as partes, onde os critérios de desenvolvimento do SE deve ser definido pela equipe responsável pela elaboração deste, conforme Figura 3.

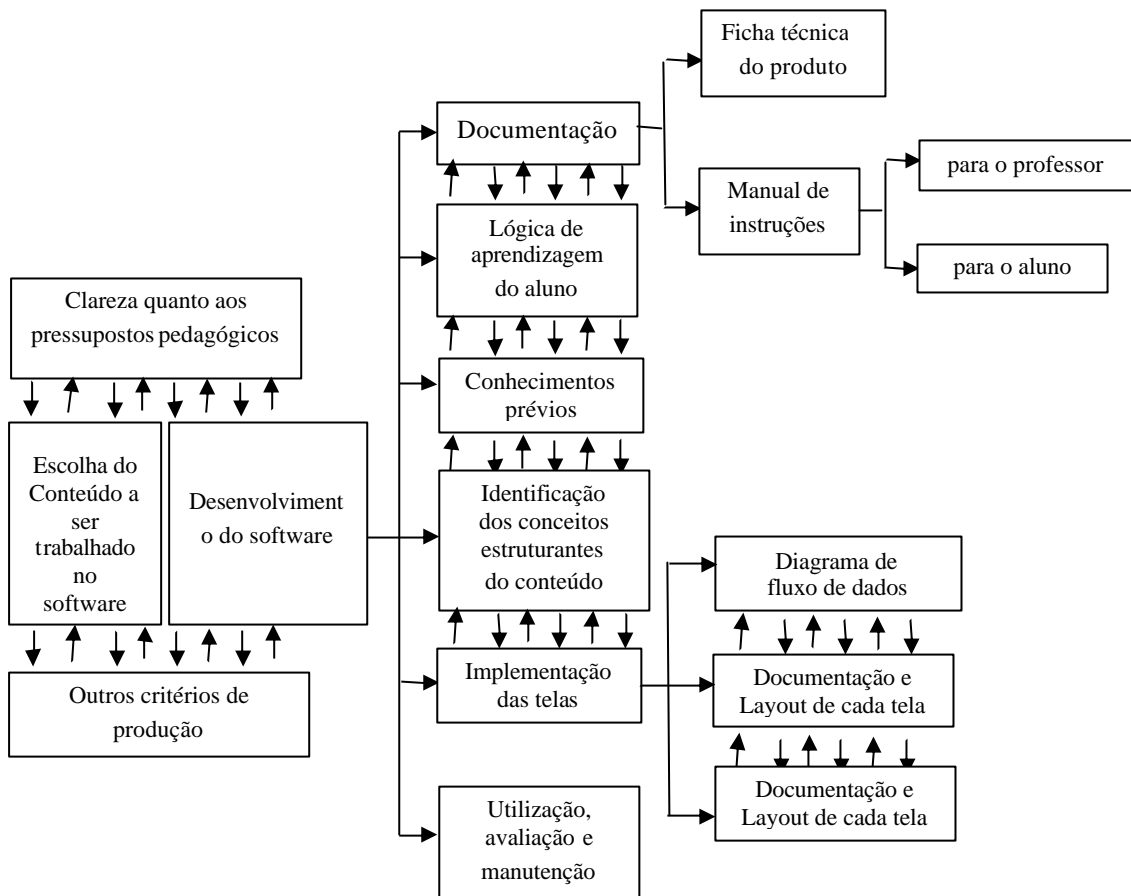


Figura 3 - Diagrama de fluxo da Metodologia Recursiva de desenvolvimento de SE.
 Fonte (OLIVEIRA et al., 2001, 112)

O CD-ROM “Amostragem de Solo” foi desenvolvido considerando a concepção interacionista / construtivista, abordando a metodologia recursiva, onde o professor é o sujeito mediador do processo ensino-aprendizagem, ou seja, o CD é uma ferramenta usada para auxílio do trabalho do professor em sala de aula. Dentro desta proposta metodológica o conteúdo é apresentado em módulos, ou seja, de maneira não linear, visando assim, uma unidade completa sobre o tema proposto para ser exposto em uma aula, mediado pelo professor. A modulação faz-se necessária em virtude de facilitar a navegação do aluno de acordo com sua necessidade, proporcionando, desta forma, maior flexibilidade e autonomia para o mesmo.

Abaixo serão definidos alguns diagramas que descrevem os passos adotados para desenvolvimento do CD-ROM “Amostragem de Solo” dentro da Metodologia Recursiva.

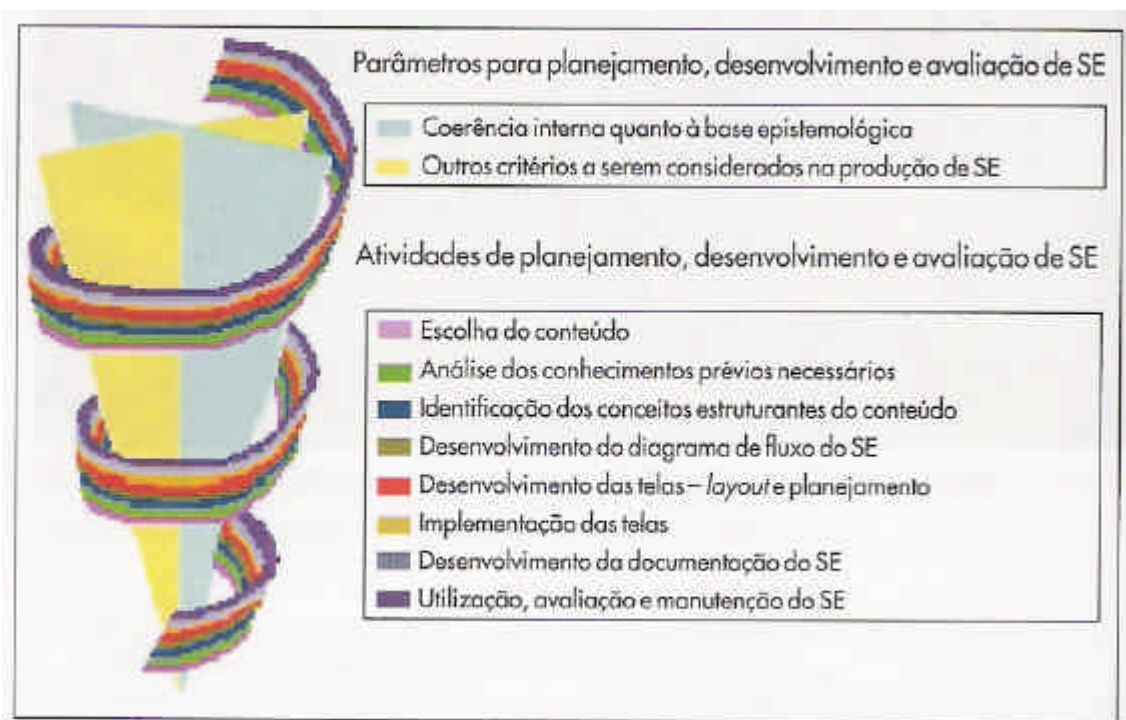


Figura 4 - Diagrama Tridimensional da Metodologia Recursiva
Fonte (OLIVEIRA et al., 2001,66)

Será descrito abaixo os parâmetros de planejamento, desenvolvimento e avaliação do SE “Amostragem de Solo”.

Coerência com os fundamentos pedagógicos

Foram adotadas algumas concepções teóricas no desenvolvimento do SE: interacionista, pontos da proposta construtivista e inteligências múltiplas. Sendo de extrema importância essa coerência, pois permeia todas as atividades do processo de desenvolvimento do SE.

Segundo Oliveira et al. (2001) são três pontos básicos que distinguem a proposta construtivista da empirista e racionalista:

- a) conhecimentos prévios – refere-se aos conhecimentos necessários para que o aluno possa compreender o que será apresentado no CD-ROM.
- b) forma pela qual um conteúdo é introduzido no processo ensino-aprendizagem.
- c) tratamento dado às respostas dos alunos – erros e acertos – durante sua interação com o software.

Escolha do conteúdo

O CD-ROM “Amostragem de Solo” apresenta todas as etapas de uma amostragem de solo para fins de análise química. A elaboração, desenvolvimento e análise do CD ocorreu no CEFET – Urutaí – GO devido ao público alvo (alunos da área agropecuária) e profissionais envolvidos (das áreas: agropecuária, pedagógica e informática). Levando em consideração que solos é uma disciplina pertencente nos Cursos Técnico e Tecnólogo da área de agropecuária, que terão o CD – ROM “Amostragem de Solo” como um material de auxílio pedagógico aos professores da área

de solo do CEFET – Urutaí – GO. O CD-ROM propõe outra forma de trabalhar o conteúdo de amostragem de solo de forma prática e interativa.

O conteúdo do CD-ROM é apresentado de forma interdisciplinar, compõe uma totalidade de significação completa e não é visto como um quebra-cabeça desconectado, desfragmentado. Exemplificando, se pensarmos que estamos estudando o Software Educativo “Amostragem de Solo” como um bolo, e que cada fatia corresponde a uma área / disciplina, a interdisciplinaridade irá aparecer como um ingrediente totalmente indispensável à massa, e não como uma fatia a mais, ou seja, o conteúdo todo é visto não pela simples somatória das partes (blocos) que o compõe, mas pela percepção do todo, permitindo que o pensamento ocorra com base no diálogo entre as diversas áreas do saber.

Análise dos conhecimentos prévios necessários

Procurou-se utilizar uma linguagem simples e objetiva para definição do conteúdo. Levando em consideração que os alunos dos Cursos da área agropecuária do CEFET de Urutaí – GO possuem conhecimentos prévios na área de solos, ou seja, já dispõem de conceitos básicos vistos anteriormente, que são necessários para trabalhar o tema amostragem de solo.

Identificação dos conceitos estruturantes do conteúdo

O conteúdo do CD-ROM foi especificado abordando diferentes formas de aprendizagem. Está organizado em 05 etapas principais:

- 1- Introdução – Define a importância e organização do CD-ROM como um recurso áudio-visual de cunho pedagógico criado para facilitar o processo ensino-aprendizagem de conteúdos relacionados à amostragem de solo para fins de análise química.
- 2- Considerações Gerais – Define conceitos básicos, objetivos, aspectos de seleção de glebas e o período recomendado em uma amostragem de solo.
- 3- Coleta de Amostra – Apresenta a definição de uma coleta de amostra, os tipos de amostras existentes. Define os equipamentos recomendados em uma coleta. Especifica as principais diferenças da coleta de amostras para plantas perenes e os devidos cuidados que devem ser tomados no momento da referida coleta.
- 4- Preparo e Envio – Define a seqüência de passos que devem ser seguidos após a coleta da amostra até o envio desta ao laboratório.
- 5- Exercícios – Apresenta exercícios propostos, referentes ao conteúdo visto no CD-ROM.

O CD-ROM tem como proposta um material didático-pedagógico com embasamento teórico voltado para amostragem de solos.

Desenvolvimento do Diagrama de Fluxo de Dados do SE

Abaixo será demonstrado o Diagrama de Fluxo de Dados elaborado para construção do Software Educativo “Amostragem de Solos”.

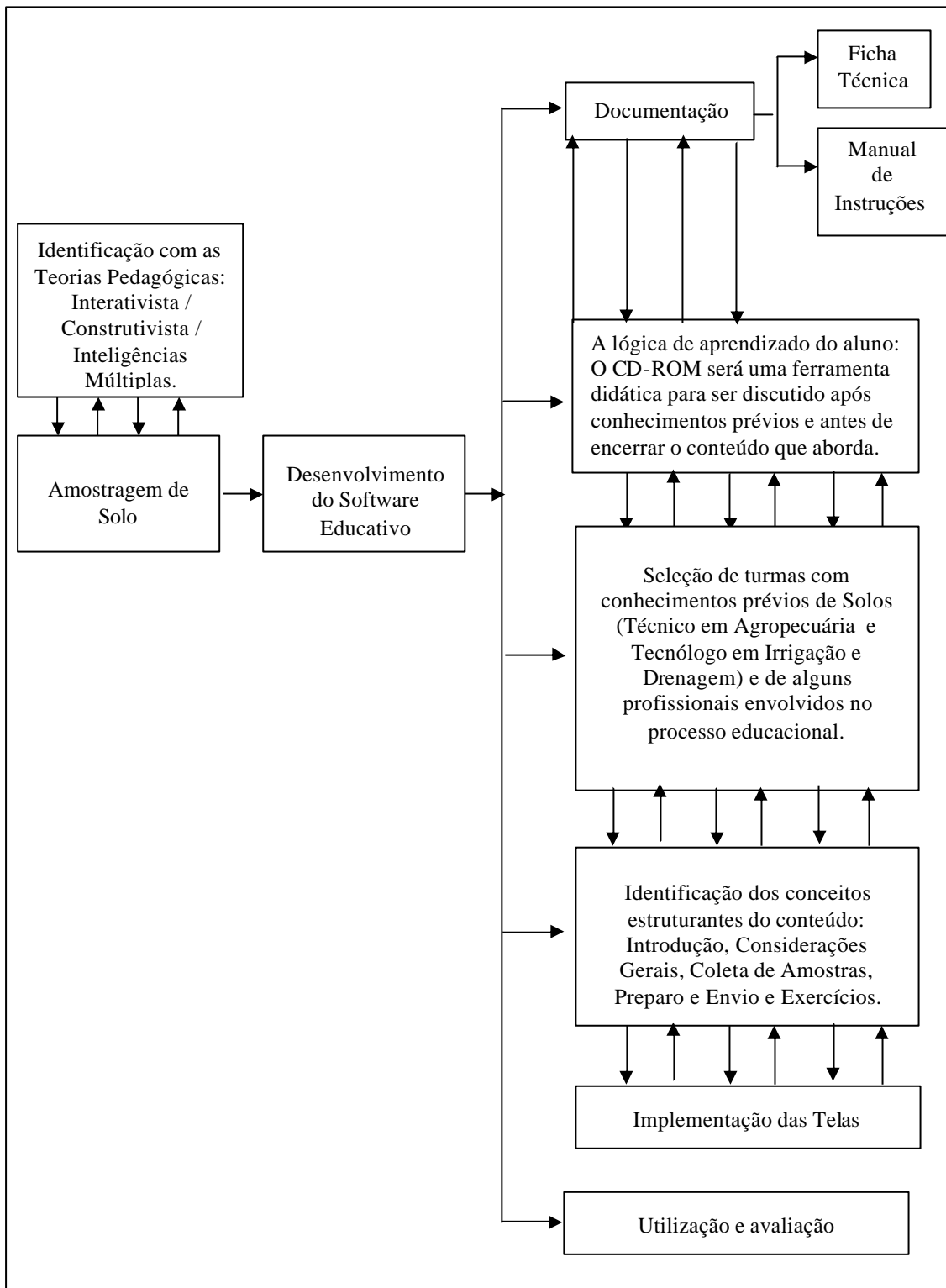


Figura 5 - Diagrama de Fluxo de Dados do SE “Amostragem de Solo”.

Desenvolvimento das Telas – layout e planejamento

Neste tópico, será descrito cada tela. Ao iniciar a execução do CD-ROM, serão apresentadas 04 telas de introdução, nas quais serão demonstradas as partes envolvidas na construção deste software educativo e o nome deste. Será apresentado um som desde

o início, que poderá ser interrompido a qualquer momento através da opção disponível na “tela principal”.

Estas telas iniciais podem ser puladas através de uma opção “Pular Apresentação”, que se encontra na parte inferior da tela. Se esta for utilizada irá diretamente para a Tela Principal.

Na tela principal, temos 05 ícones principais: Introdução, Considerações Gerais, Coleta de Amostras, Preparo e Envio e Exercícios, os quais são dispostos de forma linear, ou seja, são fornecidos na seqüência o conteúdo referente a amostragem de solo, o qual é optativo, pode ser seguido seqüencialmente ou não. Os ícones dispostos na “Tela Principal” são os seguintes:



Figura 6 – Ícones Principais da Tela Principal do SE “Amostragem de Solo”
Fonte (SE “Amostragem de Solo”, 2005)

Para acessar qual qualquer um destes ícones, basta clicar uma vez sobre este e então será disponibilizado o conteúdo referente ao mesmo.

Para encerrar a execução de qualquer hiperlink contido no conteúdo destes

ícones disponíveis, basta clicar no botão



ou



.

O conteúdo apresentado em cada tela poderá ser impresso com a utilização do botão imprimir que se encontra no canto inferior direito da tela.

Lembrando-se que a navegação do CD é não linear, ou seja, a qualquer momento poderá ser acessado a qualquer momento um dos blocos (partes) do CD-ROM.

Em todos os blocos principais do CD são fornecidas algumas palavras que estão negritadas, são links que acessados com um clique, disponibilizam conteúdos como textos, figuras, fotos, animações, tabelas, novos links referente ao determinado link.

Funções dos ícones dos blocos principais:

Introdução – disponibiliza a definição, função e objetivo do CD-ROM.

Considerações Gerais – apresenta 03 sub-links que definem: Objetivo, Seleção de Glebas, Período Recomendado de uma amostragem.

Coleta de Amostras – apresenta 04 sub-links que definem: Tipos de Amostras, Equipamentos Recomendados, Coleta para Plantas Perenes e Cuidados Gerais em uma amostragem.

Preparo e Envio – aqui será definido os passos efetuados após a coleta de amostra até o envio ao laboratório.

Exercícios – disponibilizará alguns exercícios referentes ao conteúdo apresentado de amostragem de solo.

Além destes ícones principais são apresentados alguns ícones adicionais:



Funções dos ícones adicionais:

Bibliografia – fornecerá a bibliografia utilizada para elaboração do CD-ROM.

Créditos – definição das pessoas que participaram da elaboração e confecção do CD-ROM.

Ajuda – fornecerá informações de utilização do CD-ROM, facilitando a navegação do aluno pelos blocos do mesmo.

Som – disponibiliza a opção de ativar (on) e desativar (off) o som durante a execução do CD-ROM.

Fechar – finaliza a execução do CD-ROM.

UFRRJ e CEFET – traz informações sobre as duas Instituições que auxiliaram na confecção do CD-ROM.

Implementação das Telas

A implementação das telas foi interdisciplinar, ou seja, houve a participação de uma equipe composta de 07 profissionais que decidiram sobre os aspectos que definem o layout das telas. Foi utilizado o software de autoria Flash da Macromedia, pois é de fácil interpretação, disponibilizando o trabalho com vários recursos interativos: som, imagem, foto, figura, animação, hipertexto, vídeo e outros.

Diagrama de Fluxo das Telas

Neste tópico será definida a estrutura de navegação do SE “Amostragem de Solo”, ou seja, será definida a interface entre as telas.

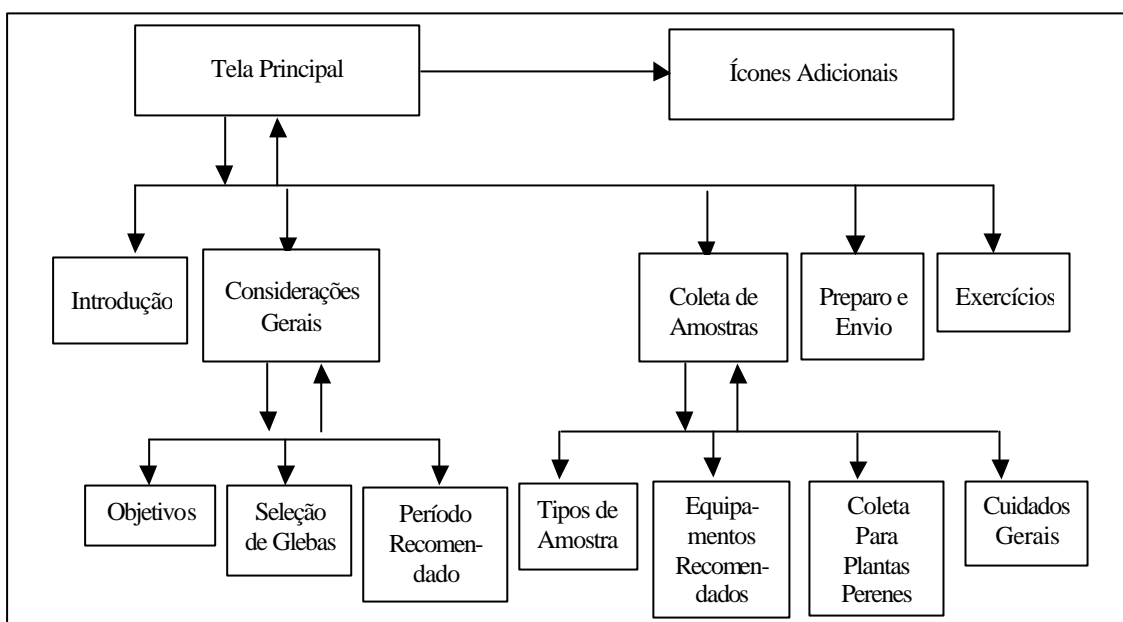


Figura 7 – Diagrama de Fluxo das Telas

Documentação e Layout das Telas

Neste tópico será definido o visual e definição das telas de introdução, dos ícones principais e ícones adicionais, as quais constam no Anexo I.

Interligação entre as Telas

A comunicação das telas é não linear, ou seja, de qualquer tela podemos acessar uma outra, sendo sempre possível retornar a opção desejada. A navegabilidade entre as telas é de fácil acesso, permitindo que o aluno possa utilizar o software sem possibilidades de se perder durante a execução deste. Foi desenvolvido para fins pedagógicos, portanto tem características bem definidas de um software educativo.

Desenvolvimento da Documentação do SE

Para especificar a documentação do Software Educativo foi elaborado uma ficha técnica e um manual de instruções do usuário (pode ser utilizado tanto pelo professor como pelo aluno).

Ficha Técnica – é demonstrado a configuração mínima de equipamento necessária para a instalação e utilização deste.

Manual de Instruções do Usuário – constam todas as definições e opções de navegabilidade no SE.

Ambos estão disponíveis em Anexo.

Utilização, Avaliação e Manutenção

Como já foi dito anteriormente, o software educativo “Amostragem de Solo” está abordando alguns pontos da proposta construtivista, interacionista e inteligências múltiplas, sendo o aluno a peça chave do processo de ensino-aprendizagem, o qual é mediado pelo professor. É um recurso, uma ferramenta de auxílio pedagógico,

confeccionado dentro da proposta metodológica recursiva, que leva o aluno ao estímulo de aprendizagem, tendo livre acesso aos blocos que o compõe.

A utilização e avaliação serão feitas por dois grupos, sendo o grupo 1 composto por 76 alunos que são o público alvo deste trabalho, sendo 20 alunos do Curso Técnico em Agropecuária, 20 alunos do Curso Técnico em Agricultura, 20 alunos do Curso Tecnólogo em Irrigação e Drenagem e 16 alunos do Curso Técnico em Informática, onde os alunos da área Agropecuária irão analisar o conteúdo explorado no CD-ROM e os alunos da área de Informática irão analisar a estrutura de navegação do SE. Abaixo será demonstrado o momento de aplicação do CD ao grupo.



Figura 8 – Aplicação do SE “Amostragem de Solo” aos Alunos do CEFET – Urutaí – GO



Figura 9 – Aplicação do SE “Amostragem de Solo” aos Alunos do CEFET – Urutaí - GO

O grupo 2, é composto por 15 profissionais das áreas envolvidas na confecção do SE (educação, agropecuária e informática). Os dois grupos irão avaliar o software

através da resolução de questionários, onde são especificadas questões sobre todas as características contidas no SE.



Figura 10 – Avaliação do SE “Amostragem de Solo” pelo Grupo 1

Sendo de suma importância a presença do professor em sala de aula no momento de aplicabilidade deste ao Grupo 1, pois este terá o papel de conduzir o trabalho de forma que o conteúdo apresentado seja feito de maneira lógica e interessante.



Figura 11 – Presença do Professor na Aplicação do SE “Amostragem de Solo”

O bloco dos exercícios levará o aluno a um raciocínio lógico, sendo o tratamento de erro / acerto estimulante, motivando a curiosidade para rever algum bloco, propondo bibliografias referentes ao assunto contido no exercício e não desestimulando-o com

respostas negativas como: Errou!, o que acontece muito em vários softwares que estão hoje disponíveis no mercado.

Tratando-se de ensino-aprendizagem é extremamente importante o estímulo que transformará o ambiente de sala de aula agradável. E todo esse processo dependerá da condução feita pelo professor, o qual deverá auxiliar os alunos a superar as dificuldades de aprendizagem, levando em consideração que este SE oferece vários recursos interessantes, sendo uma ferramenta de apoio e auxílio didático-pedagógico.

4. RESULTADO E DISCUSSÕES

Lembrando que o processo de avaliação foi feito em dois momentos, sendo o primeiro através da aplicação do conteúdo do CD mediado pela presença do professor ao Grupo 1, composto por 76 alunos. Já no segundo momento, o CD foi avaliado por um Grupo 2, compostos por 15 profissionais das áreas de: Educação, Agropecuária e Informática. Aos dois grupos foi aplicado um questionário de avaliação, contendo questões específicas, referentes às características do SE “Amostragem de Solo”.

Abaixo será demonstrado em seqüência o resultado gráfico de cada questão contida nos questionários aplicados aos dois grupos.

No Gráfico 1, percebe-se que a maioria dos alunos avalia o aspecto interatividade como excelente e muito bom, o que contribui para qualificar o software como educativo e uma ferramenta capaz de auxiliar no processo de aprendizagem, uma vez que esta característica permite que o aluno detenha o controle sobre o que está sendo estudado, contribuindo para o que o mesmo possa ser o protagonista do processo que está envolvido, pois segundo Oliveira *et al.* (2001), o que diferencia o SE de outras classes de software é o fato de ser desenvolvido com a finalidade de levar o aluno a construir determinado conhecimento relativo a um conteúdo didático e que a apresentação de múltiplos caminhos a serem percorridos é estímulo à participação do aluno no prosseguimento do SE.

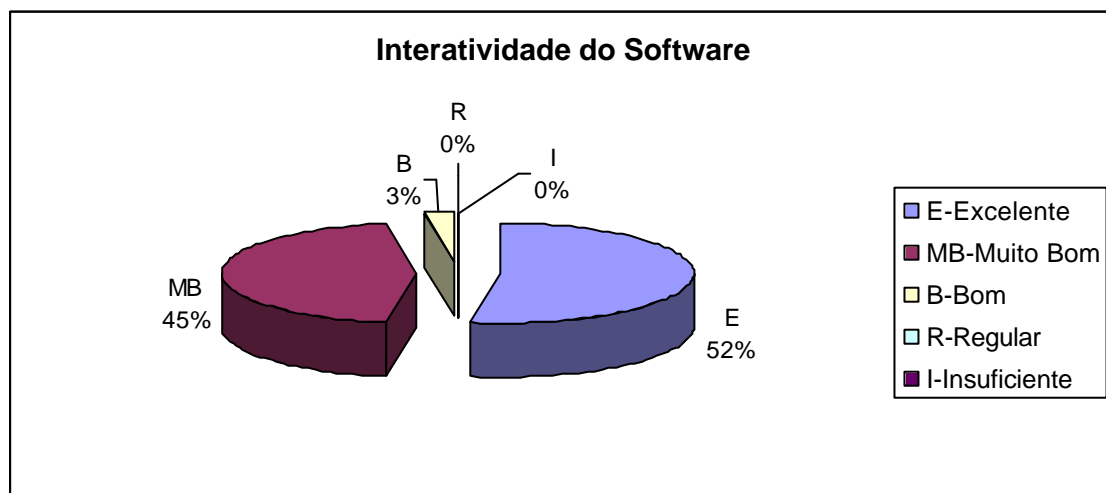


Gráfico 1 – Interatividade do Software – Grupo 1 – Alunos

No Gráfico 2, nota-se que o item navegação também foi muito bem conceituado pelos alunos o que conta favoravelmente para tornar o CD uma ferramenta didática, pois conforme Oliveira *et al.* (2001), a navegação é uma característica fundamental para a uma hipermídia de qualidade, principalmente, se tratando de educação onde os elementos que compõem o recurso devem apresentar não só qualidade técnica mas também didática, onde os alunos possuem facilidade de acesso a todas as partes do SE. Portanto, a não-linearidade disponibilidade neste tipo de ferramenta é necessária que seja adequada e permita que seja uma contribuição significativa a dispor do aluno em relação a outros recursos.

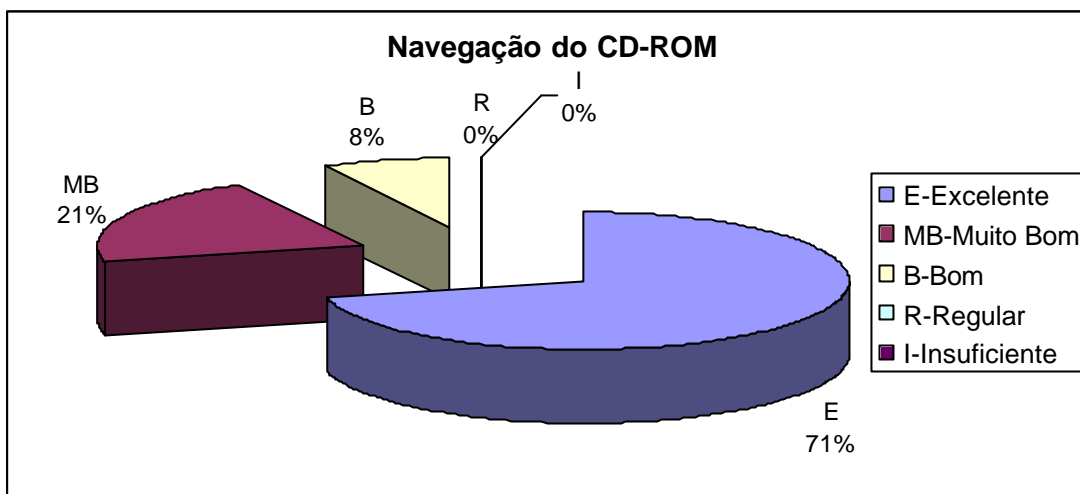


Gráfico 2 – Navegação do CD-ROM – Grupo 1 – Alunos

Oliveira *et al.* (2001), define a adequação dos recursos de som e efeitos sonoros às atividades pedagógicas do SE, como recursos facilitadores, os quais podem contribuir para aprendizagem do aluno. Portanto, o Gráfico 3 foi um dos que apresentou maior variedade de opiniões, nem todos os alunos que acharam que o mesmo pudesse contribuir para melhorar a sua aprendizagem. Como trata-se de um recurso que pode contribuir para a aprendizagem, tendo em vista que poderá envolver o sentido “audição” e contribuir para que o aluno fique mais atento ao que está estudando, disponibilizamos este recurso de forma que o aluno possa ativá-lo ou não, dependendo, exclusivamente de sua vontade.

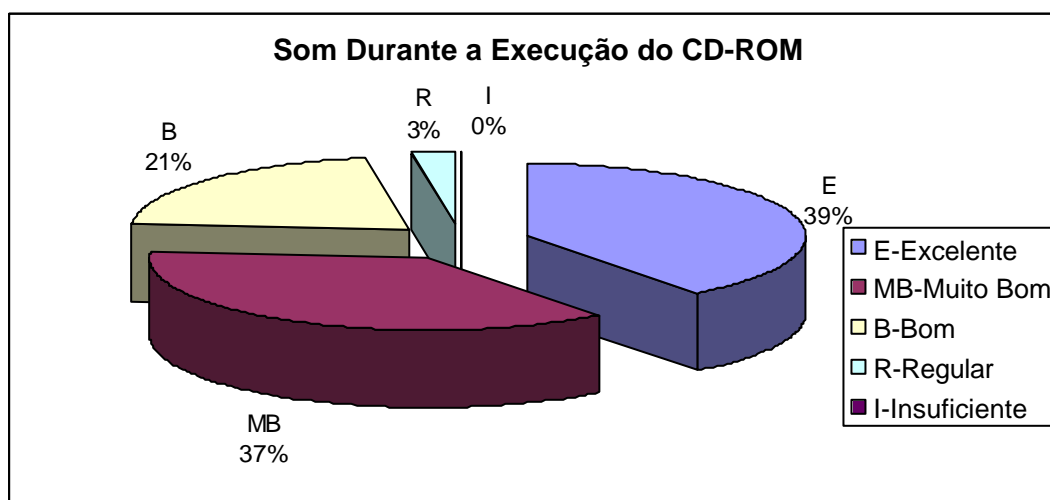


Gráfico 3 – Som Durante a Execução do CD-ROM – Grupo 1 – Alunos

Observamos no Gráfico 4 que o conteúdo apresentado pelo CD agradou quase oitenta por cento do grupo de 76 alunos de forma extremamente satisfatória. Este índice elevado de aceitação, certamente é consequência do trabalho de uma equipe interdisciplinar que procurou direcionar o conteúdo para o público alvo pretendido e de muita discussão entre a referida equipe para que o mesmo fosse exposto de forma clara e objetiva e principalmente não cansativa para os alunos que poderão ter acesso a este

recurso, pois como afirma Oliveira *et al.* (2001), o SE é uma ferramenta adequada ao trabalho didático-pedagógico com o conteúdo por ele veiculado.

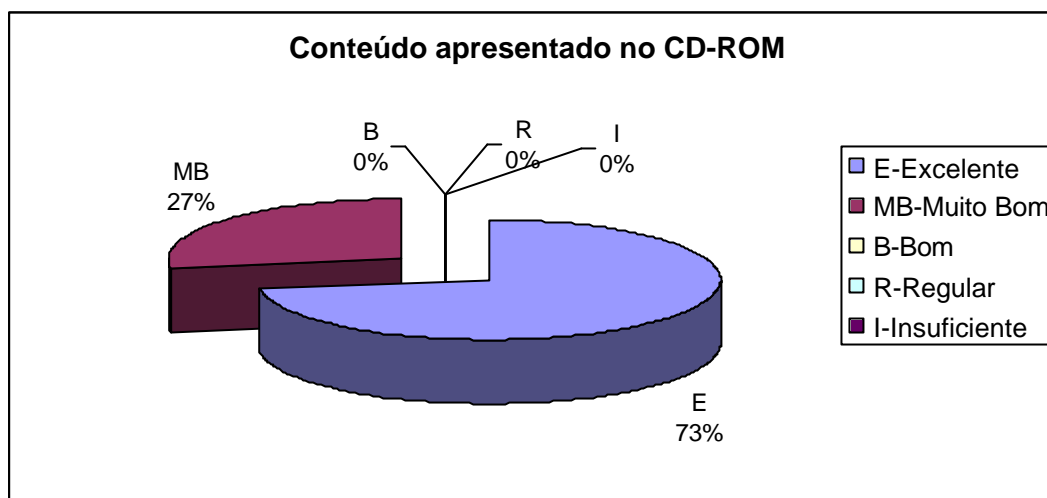


Gráfico 4 – Conteúdo Apresentado no CD-ROM – Grupo 1 – Alunos

Para Oliveira *et al.* (2001), vocabulário e as estruturas de frases da interface do SE com o usuário devem ser adequados ao público alvo. Portanto, é visto no Gráfico 5 que tal como o conteúdo, à linguagem também foi dispensada uma atenção especial da equipe, pois foi uma das propostas iniciais do trabalho, ou seja, estruturar o conteúdo utilizando uma linguagem simples e objetiva, a fim de que o aluno possa compreender e tornar o recurso agradável para o público que foi confeccionado.

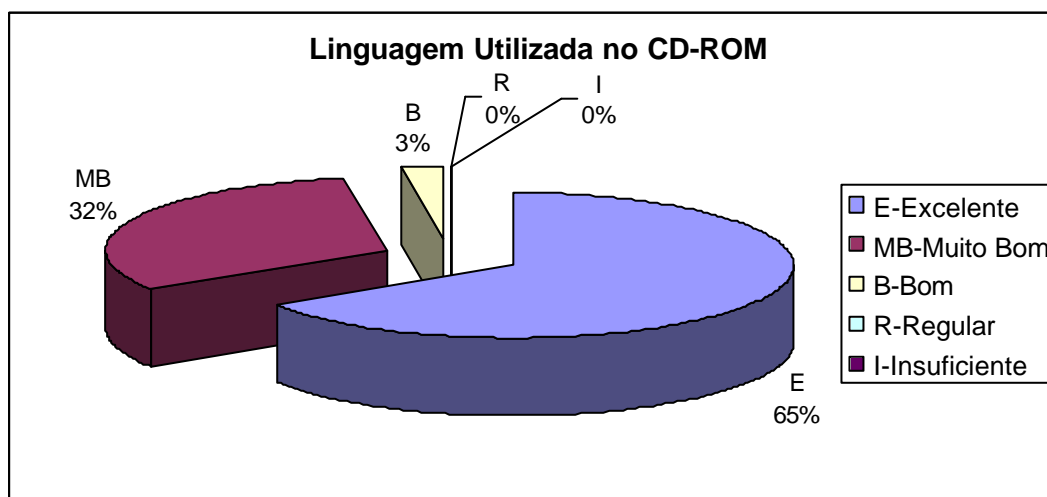


Gráfico 5 – Linguagem Utilizada no CD-ROM – Grupo 1 – Alunos

No Gráfico 6 será apresentado o aspecto Interface do SE. Conforme Oliveira *et al.* (2001), a atratividade é um estímulo à participação do aluno no prosseguimento do SE, ou seja, desperta um interesse intrínseco do aluno pelo conteúdo em si. Uma das preocupações primordiais da equipe interdisciplinar foi com a qualidade visual da interface, ou seja, com a estética apresentada pelo CD-ROM para que o aluno sentisse “atraído” pela ferramenta, uma vez que uma interface poderá estimulá-lo a prosseguir ou a desestimulá-lo a utilizar o recurso que permite oferecer uma excelente padrão de

qualidade, onde o software utilizado para desenvolvê-la permite uma apresentação rica em detalhes, cores, dentre outras características.

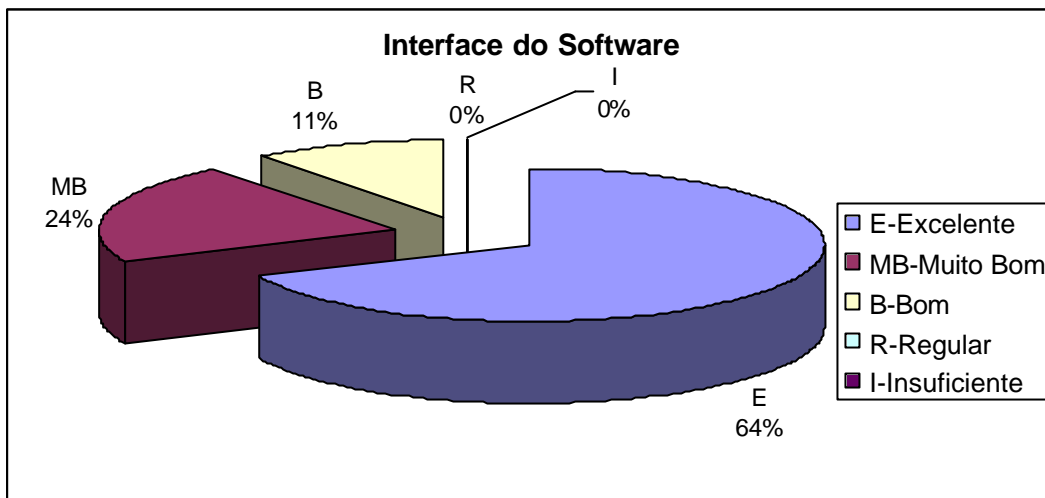


Gráfico 6 – Interface do Software – Grupo 1 – Alunos

Pelo resultado apresentado no Gráfico 7, a quantidade de informações apresentadas foram adequadas para o Grupo, fato importante para que o CD atinja o seu objetivo com ferramenta educativa, além disto, não apresentou-se em demasia o que também poderia tornar o recurso cansativo, perdendo o foco do seu objetivo central que seria de auxiliar o professor da disciplina, disponibilizando informações de variadas formas.

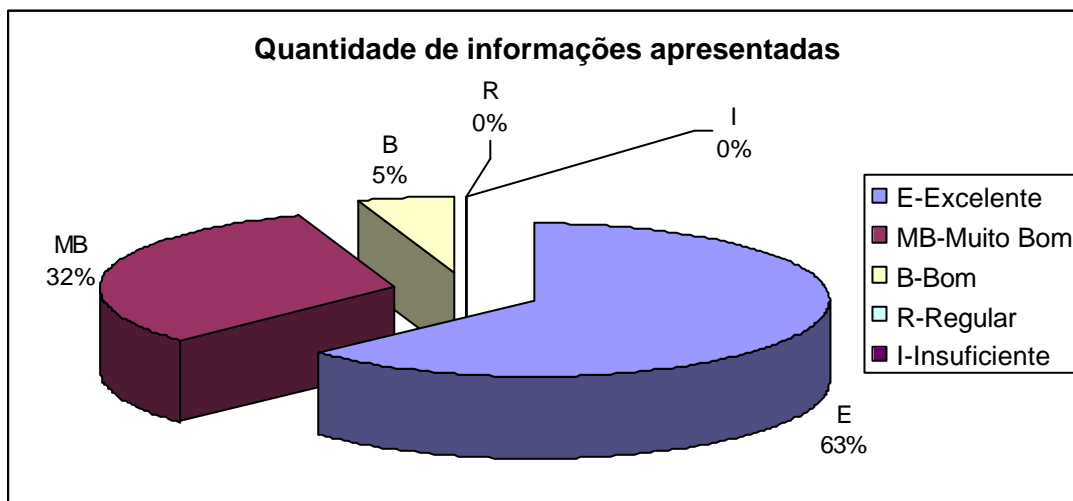


Gráfico 7 – Quantidade de Informações Apresentadas – Grupo 1 – Alunos

No Gráfico 8, está apresentado um dos itens mais importantes a serem analisados, partindo do pressuposto que o CD-ROM tem como objetivo auxiliar o professor. Oliveira *et al.* (2001), afirma que é de suma importância a orientação didático-pedagógica, uma vez que o professor será o mediador do processo de aprendizagem dos alunos. Felizmente, a grande maioria dos alunos analisou este item de forma favorável o que demonstra maturidade dos mesmos uma vez que é primordial a presença do professor para orientá-lo e conduzir o processo durante a utilização do software. Fato este que podemos observar na prática diária do docente, ou seja, o aproveitamento do

aluno ao utilizar um recurso poderá ser visivelmente melhor quando o docente está orientando-o no processo.

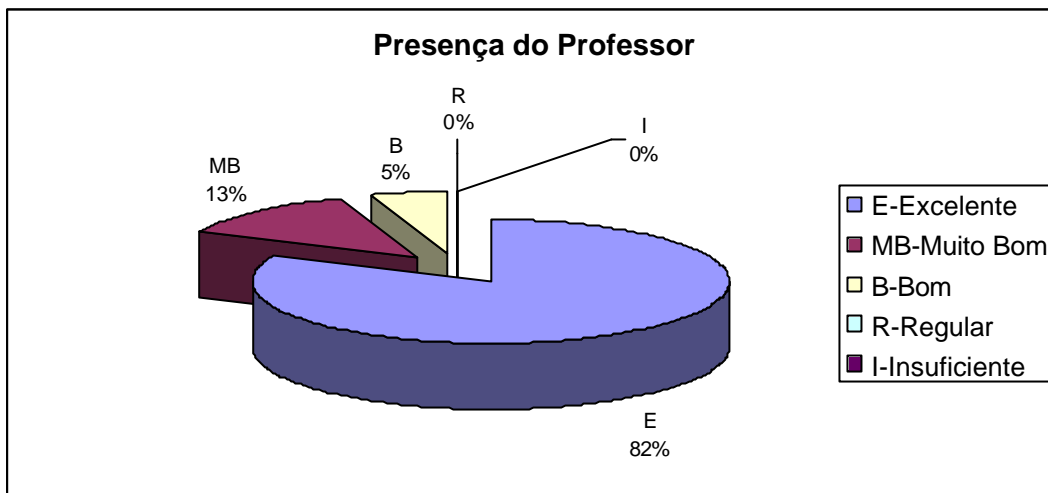


Gráfico 8 – Presença do Professor – Grupo 1 – Alunos

Os Gráficos 9 e 10 estão interligados, pois analisam os recursos utilizados. Estes foram avaliados de forma satisfatória, fato decorrente de uma organização cuidadosa pela equipe para não cometer um dos problemas observados em grande parte dos softwares educativos encontrados no mercado. Segundo Oliveira et al. (2001), um SE deve apresentar quantidade adequada de elementos capazes de captar a atenção do usuário em vez de desviá-la, ou seja, a quantidade de recursos presentes no SE, devem estar em quantidade que permita ao aluno uma aprendizagem se sobrecarga ou deficiência de informações. Portanto, quando os recursos apresentam-se em demasia, contribuindo para uma sobrecarga, ficando a essência do conteúdo em segundo plano, o aluno fica “perdido” com tantos recursos visuais que acaba por não se interessar pelo o que de fato o software foi proposto.

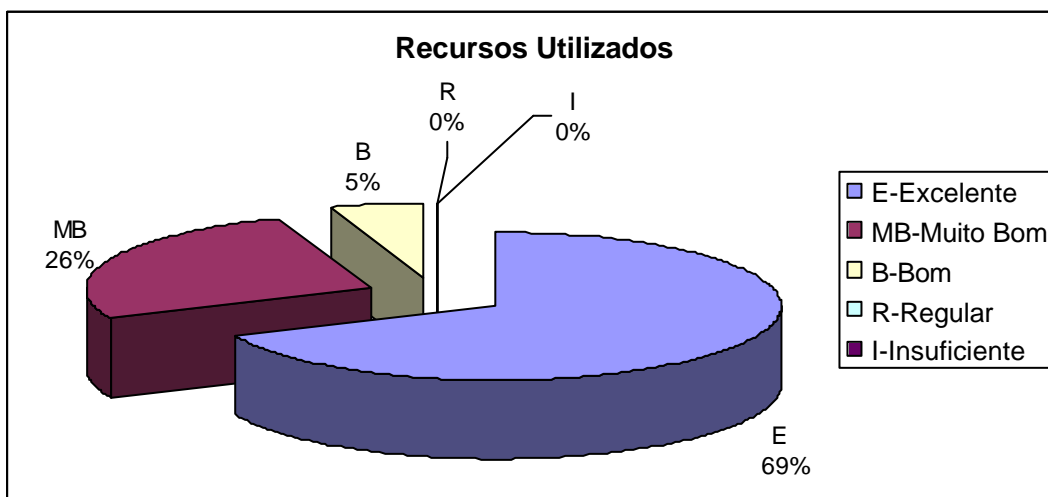


Gráfico 9 – Recursos Utilizados – Grupo 1 – Alunos

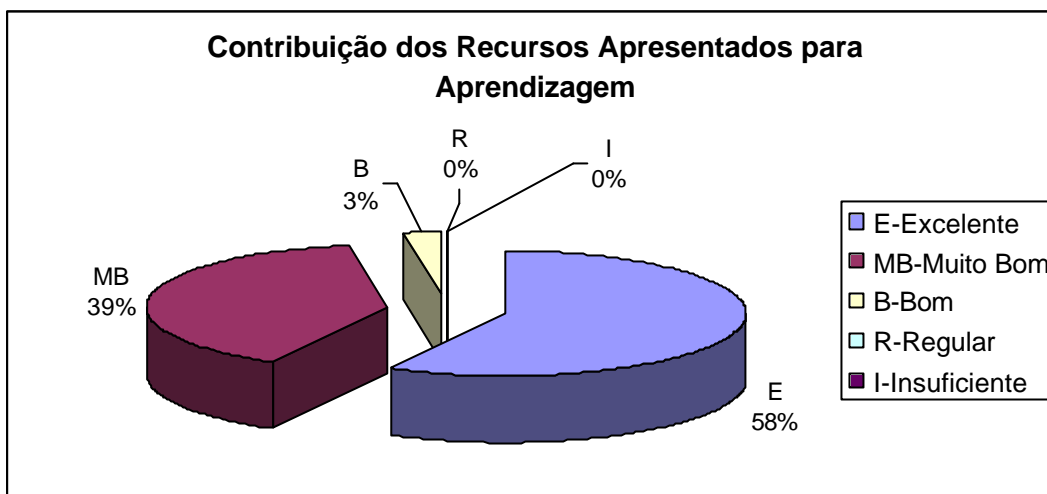


Gráfico 10 – Contribuição dos Recursos Apresentados para Aprendizagem – Grupo 1 – Alunos

Este item apresentado no Gráfico 11 também foi conseqüência da combinação dos recursos utilizados com o conteúdo, que agradou aos alunos, pois a equipe tentou adequar tanto a linguagem quanto os recursos disponibilizados para que o “todo” do CD apresentasse uma ferramenta didático-pedagógica e, assim, pudesse contribuir de formas variadas para a aprendizagem. Para Oliveira *et al.* (2001), o conteúdo juntamente com os recursos disponíveis devem estar em quantidade e qualidade adequadas à facilitação da aprendizagem do aluno.

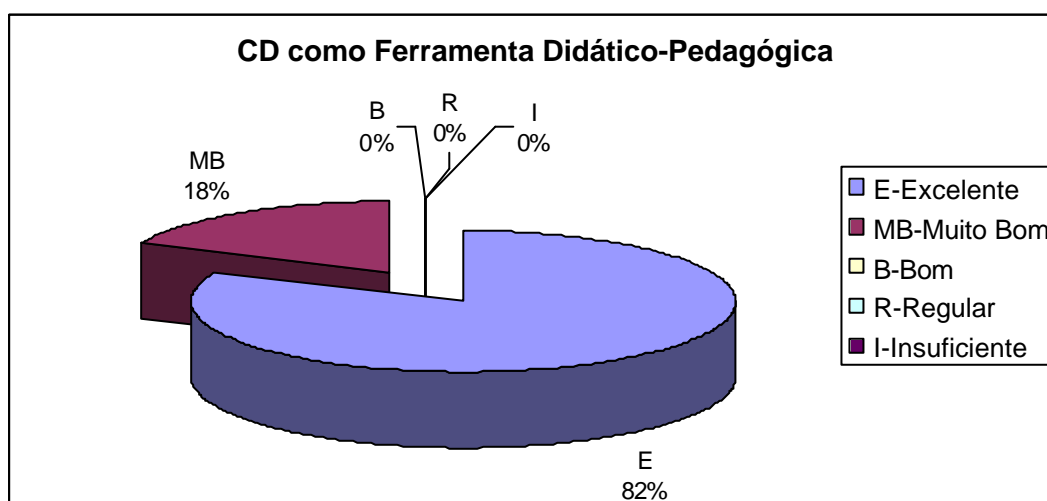


Gráfico 11 – CD como Ferramenta Didático-Pedagógica – Grupo 1 – Alunos

Os Gráficos 12 e 13 estão vinculados e foram analisados pelo grupo de forma satisfatória. Foram construídos observando o conteúdo disponibilizado pelo CD, bem como o grau de dificuldade apresentado em cada etapa do software. A equipe optou por exercícios simples e objetivos, mas que levassem o aluno a consolidar o conteúdo até então apresentado pelo CD-ROM. Segundo Oliveira *et al.* (2001), deve haver compatibilidade dos desafios, das simulações e de outras atividades com o nível de conhecimento esperado do usuário, ou seja, os exercícios, além de buscarem a consolidação da aprendizagem de forma simples também visaram a uma aprendizagem adequada, pois colocou em cada exercício novas oportunidades, independente se o

exercício estiver correto ou não, através das mensagens que o aluno poderá visualizar assim que checar a sua resposta. Para Oliveira, a presença de erros e acertos na resposta do aluno deve dar oportunidade a novas informações sobre a temática que está sendo trabalhada, a fim de favorecer a compreensão e/ou ampliação daquele assunto, o que levará o aluno a interpretar a sua resposta anterior de novas perspectivas. Este fato foi muito elogiado pelos alunos, durante a aplicação dos questionários, pois tiveram a oportunidade de rever o que não acertaram e reforçar também o que os acertos, tendo em vista as referidas “dicas” disponibilizadas em cada exercício.

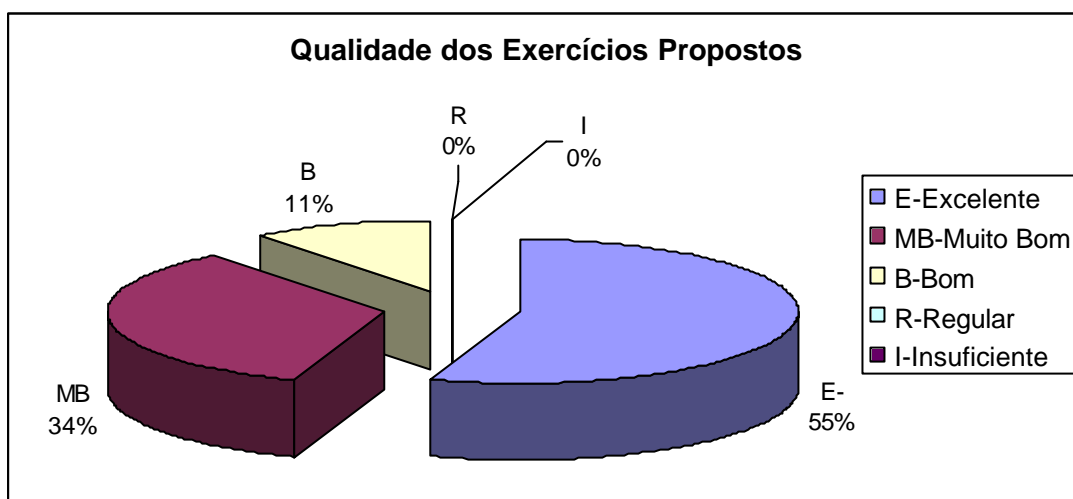


Gráfico 12 – Qualidade dos Exercícios Propostos – Grupo 1 – Alunos

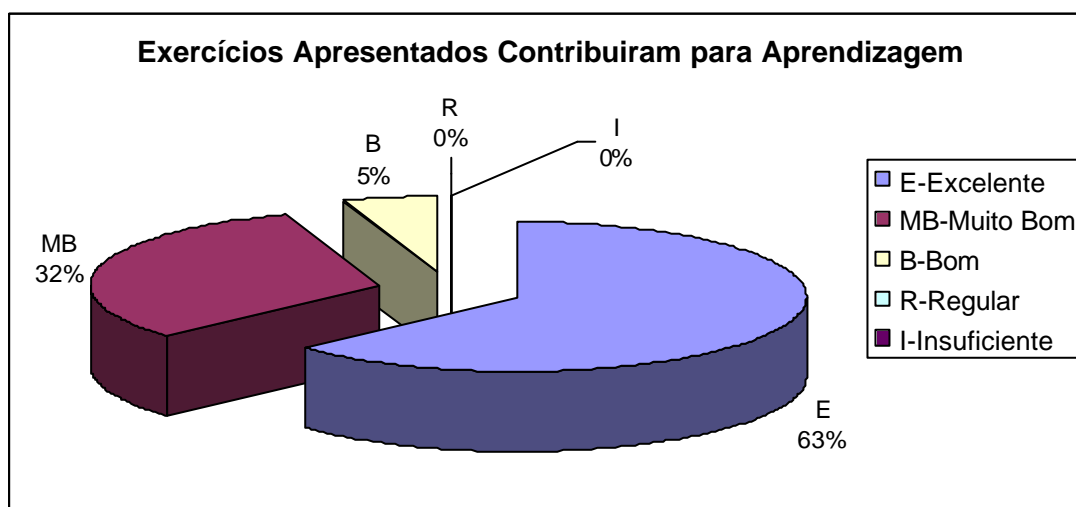


Gráfico 13 – Exercícios Apresentados Contribuíram para Aprendizagem de Forma – Grupo 1 – Alunos

Percebemos que o resultado apresentado no Gráfico 14 foi satisfatório para o grupo de profissionais que o analisou. Foi uma das primeiras preocupações da equipe para a definição do software. Tentamos dispor os tópicos que compõe o CD de forma clara e objetiva, evitando sobrecarga de cores e de ícones. Foram definidos os tópicos principais, ou seja, as etapas principais que compõem uma amostragem de solo e em seguida, todos links vinculados a estes tópicos. Colocamos os referidos tópicos de forma a sugerir uma seqüência para aluno que deseja estudar do início ao fim do processo. Decorrente da estrutura, a avaliação da navegação está demonstrada no

Gráfico 15, como um item que também foi bem aceito. Foi construída, principalmente, tendo em vista a flexibilização, mas considerando a objetividade e simplicidade para que em qualquer momento o aluno pudesse se localizar dentro da estrutura do CD-ROM e sair ou entrar em qualquer tópico de forma rápida e sem problemas.

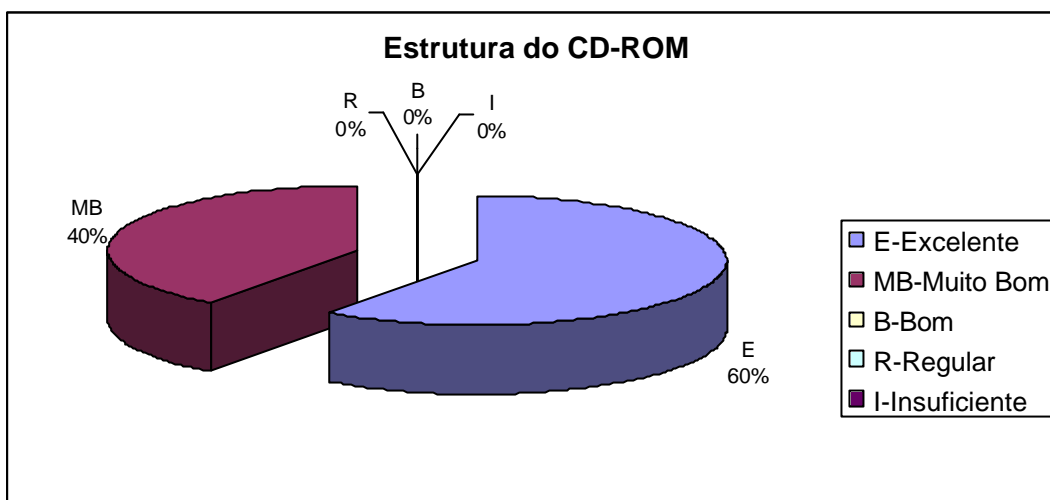


Gráfico 14 – Estrutura do CD-ROM – Grupo 2 – Profissionais

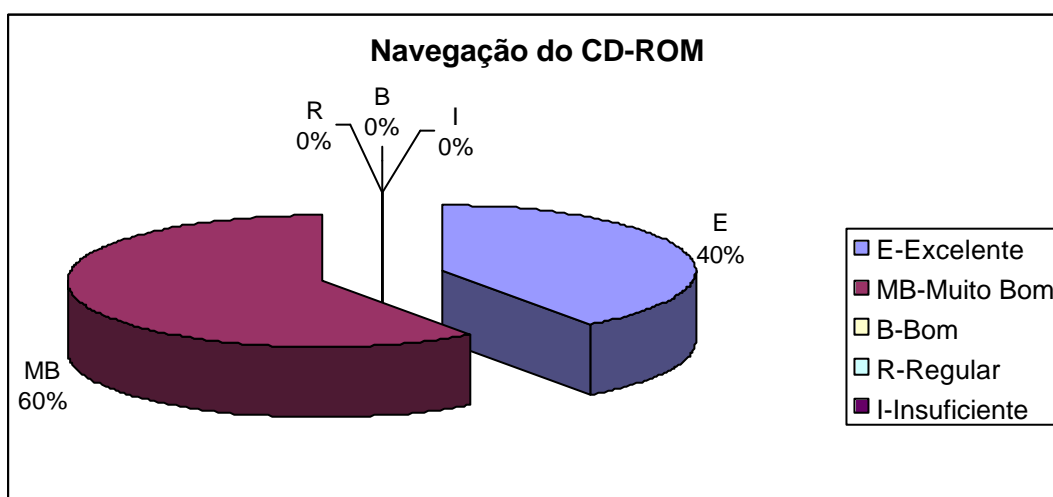


Gráfico 15 – Navegação do CD-ROM – Grupo 2 – Profissionais

Este item definido no Gráfico 16 foi bem avaliado pelo grupo e está interligado a estrutura e a navegação. Tentamos produzir uma interface simples e agradável, levando em conta a harmonia das cores, formatos, fontes, disposição de cada tela, de forma a tornar o software uma ferramenta simples e motivante para que o aluno pudesse desde a abertura ter uma “sensação” agradável ao utilizar o software e com isto pudesse continuar utilizando até o momento que desejar.

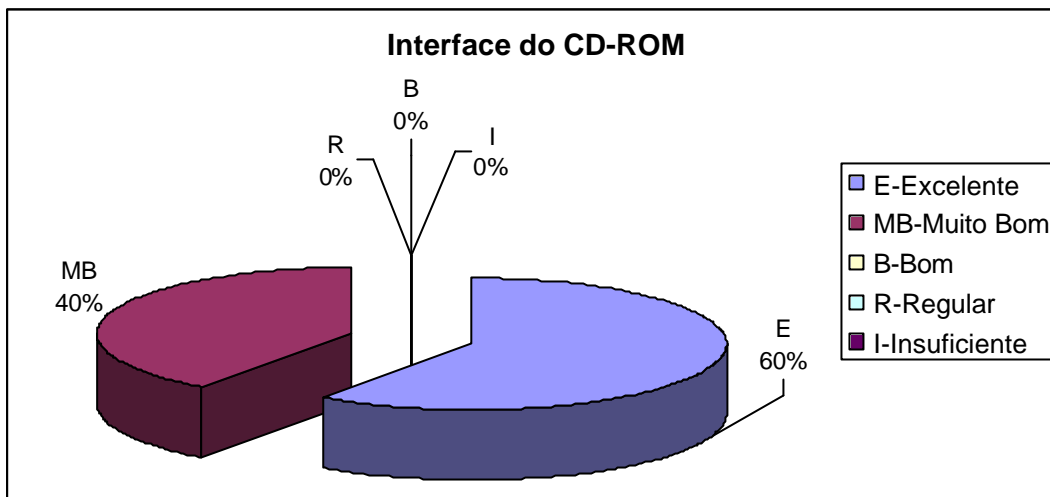


Gráfico 16 – Interface do CD-ROM – Grupo 2 – Profissionais

No Gráfico 17, a maioria dos profissionais elogiou a linguagem simples e direta apresentada pelo CD. Neste item foi também considerada a questão de erros tanto ortográficos quanto técnicos que pudessem vir a comprometer a qualidade do software.

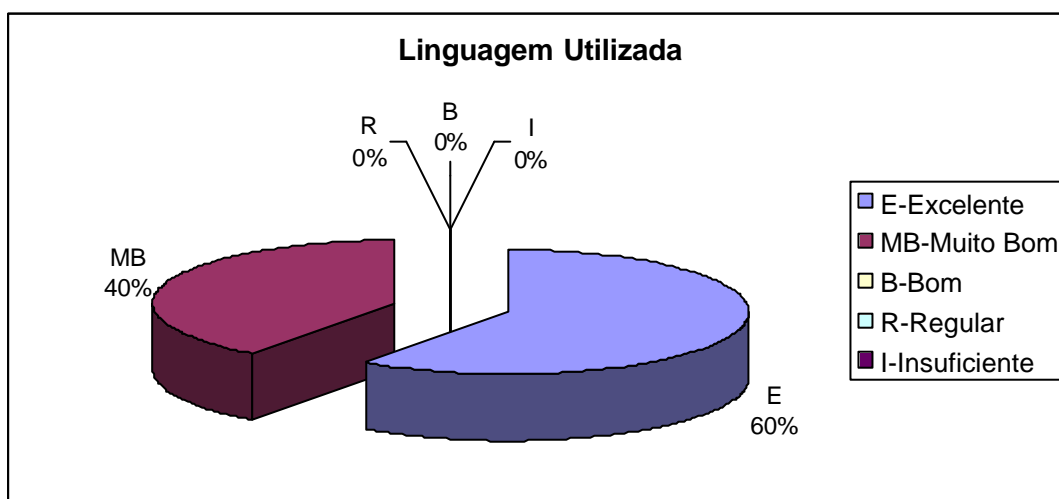


Gráfico 17 – Linguagem Utilizada – Grupo 2 – Profissionais

Este item apresentado no Gráfico 18 reflete a construção de um manual do usuário bem definido e objetivo para aqueles que irão utilizar o software pela primeira vez e precisam realizar uma consulta às instruções para utilizá-lo. O manual foi confeccionado de forma a atingir todos os itens relevantes do CD, explicando detalhadamente a forma de uso de cada um deles, evitando desta forma que o aluno sinta dificuldades e encerre o programa em consequência de dificuldades em utilizá-lo.

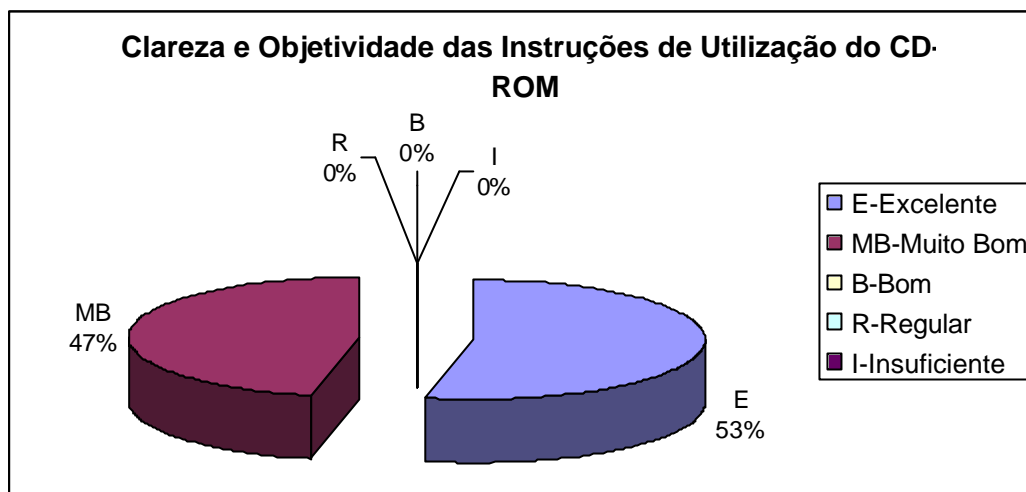


Gráfico 18 – Clareza e Objetividade das Instruções de Utilização do CD-ROM – Grupo 2 – Profissionais

A avaliação deste item no Gráfico 19 foi importante para verificar se o software atingiu um dos objetivos propostos pelo CD-ROM, pois a multimídia nos oferece condições de criarmos ambientes de aprendizagem diversificados que permitem ao aluno desenvolver diversas potencialidades que em um outro ambiente não seria possível. Um mesmo conteúdo pode ser apresentado de diversas formas o que ajudará a quem está utilizando a ferramenta de forma crucial, pois poderá escolher a forma que mais lhe convém de estudar um determinado assunto ou reforçar estudando de diversas formas. Segundo Passareli (2003), a utilização da multimídia como ferramenta pedagógica, já que o objetivo desta é criar um ambiente com múltiplos estímulos que permita ao usuário buscar a melhor forma de desenvolver seu aprendizado. Desta forma, o recurso multimídia permite que o aluno utilize o recurso de acordo com o recurso que tem maior facilidade de aprendizagem e cabe o professor durante a execução do software observar este fato para que possa explorar em outros momentos, ajudando ao aluno a desenvolver ainda mais os tipos de inteligências que ele que já possui, bem como a desenvolver aquelas que apresenta um certo nível de dificuldade.

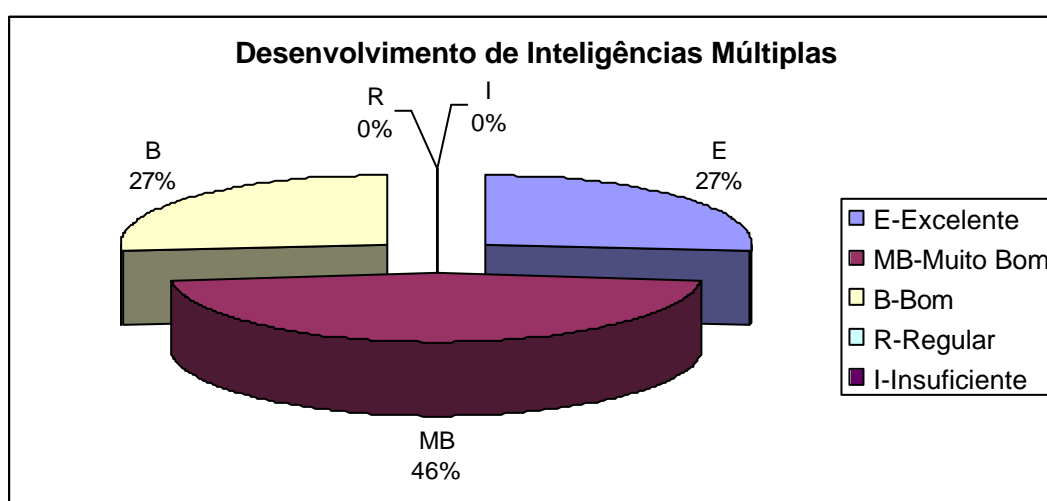


Gráfico 19 – Desenvolvimento de Inteligências Múltiplas – Grupo 2 – Profissionais

No Gráfico 20, os recursos apresentados pelo CD foram integrados de forma a privilegiar as qualidades para favorecer a aprendizagem dos alunos. Recursos com vídeo, som, fotos, animação, interatividade, dentre outros foram construídos de forma que a sua integração viesse a garantir favorecimento na aprendizagem e não simples conjunto de recursos dispostos de forma inadequada que não contribuísse para a aprendizagem do aluno. Para Barros (2004), a combinação de texto, gráfico e elementos de áudio e vídeo numa única apresentação se torna multimídia interativa quando o usuário tem o controle sobre o que vê e quando a informação será visível.

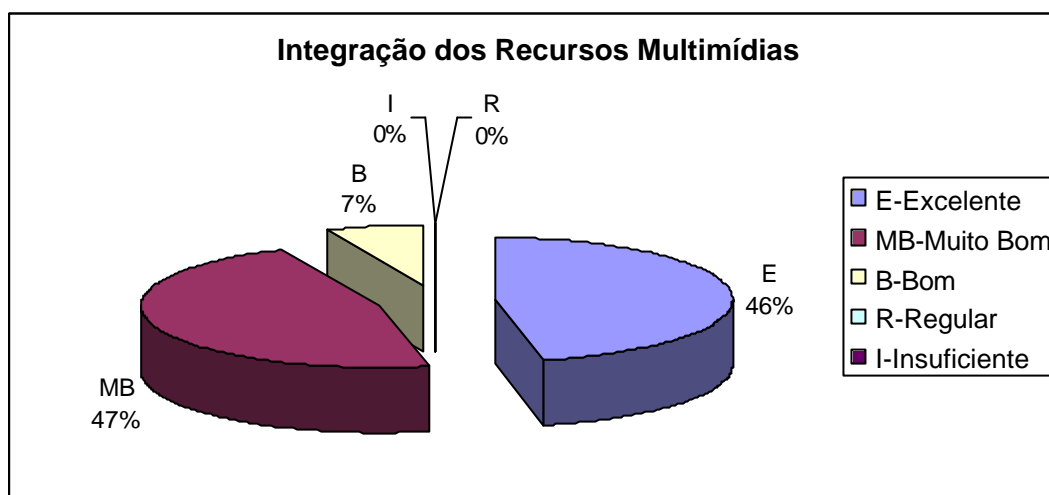


Gráfico 20 – Integração dos Recursos Multimídias – Grupo 2 – Profissionais

Os profissionais avaliaram no Gráfico 21, a quantidade e forma do conteúdo do CD-ROM de forma satisfatória, ou seja, foi reflexo de um trabalho cuidadoso da equipe para que o conteúdo pudesse ser completo para o objetivo proposto, evitando uma quantidade excessiva que pudesse levar ao aluno a sobrecarga de informações, tornando o software cansativo, desta forma, pudesse vir a comprometer a qualidade do mesmo.

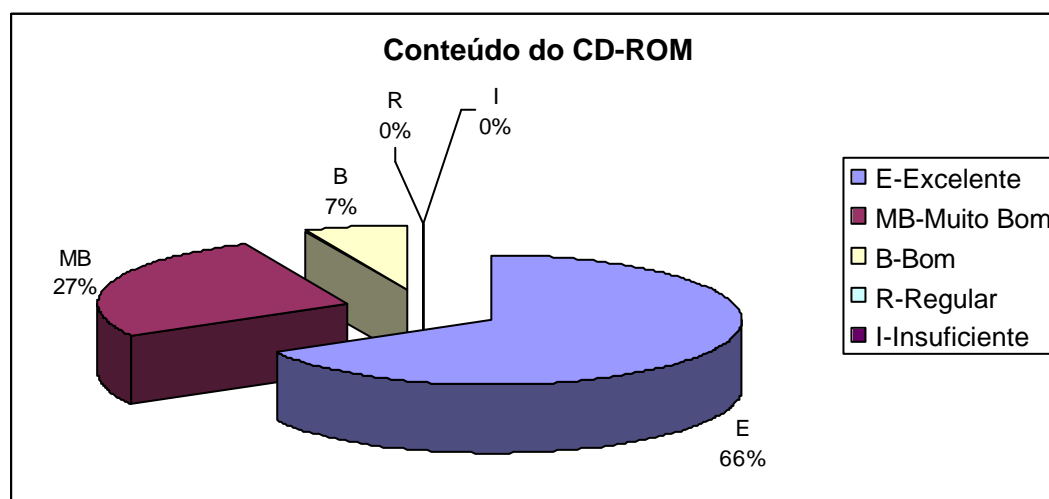


Gráfico 21 – Conteúdo do CD-ROM – Grupo 2 – Profissionais

Este item do Gráfico 22 foi avaliado pelos profissionais, considerando, principalmente a questão da receptividade do conteúdo pelo aluno. Verificamos que foi bem aceito pelo grupo que consideram que o software será bem aceito também pelos

alunos, comentaram também durante a aplicação do questionário que não só em termos de conteúdo que está adequado ao público que se destina, mas também em relação aos recursos disponibilizados pela ferramenta em questão.

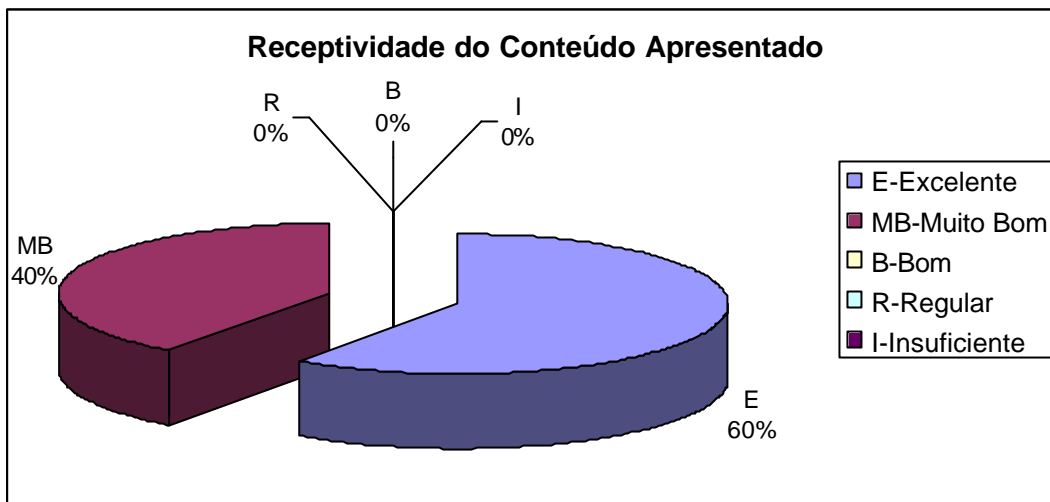


Gráfico 22 – Receptividade do Conteúdo Apresentado – Grupo 2 – Profissionais

No Gráfico 23 a maioria conceitua este item positivamente, ou seja, o conteúdo apresentado viabiliza a aprendizagem em virtude, principalmente, da integração dos conteúdos aos recursos utilizados para a construção da ferramenta. Buscamos explorar para cada tipo de recurso que compõe o software uma forma adequada para apresentar o conteúdo, como consequência tivemos, dependendo do tema em questão, mais de uma forma de abordar determinado conteúdo, contribuindo para despertar as inteligências múltiplas e também para que o aluno pudesse optar pela melhor forma para aprender um determinado conteúdo.

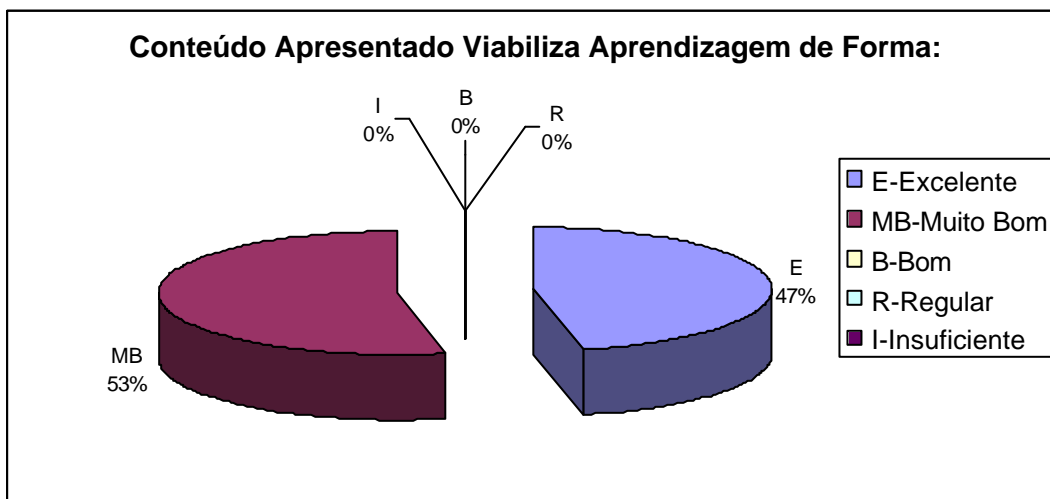


Gráfico 23 – Conteúdo Apresentado Viabiliza Aprendizagem de Forma: – Grupo 2 – Profissionais

No Gráfico 24, foi também considerada satisfatória a qualidade dos exercícios proposta pelo CD, em virtude, principalmente, da forma de tratamento do erro/acerto quando o aluno checa sua resposta e também pelo fato da equipe ter conseguido

elaborar os exercícios priorizando os pontos essenciais que compõem a teoria apresentada pelo software.

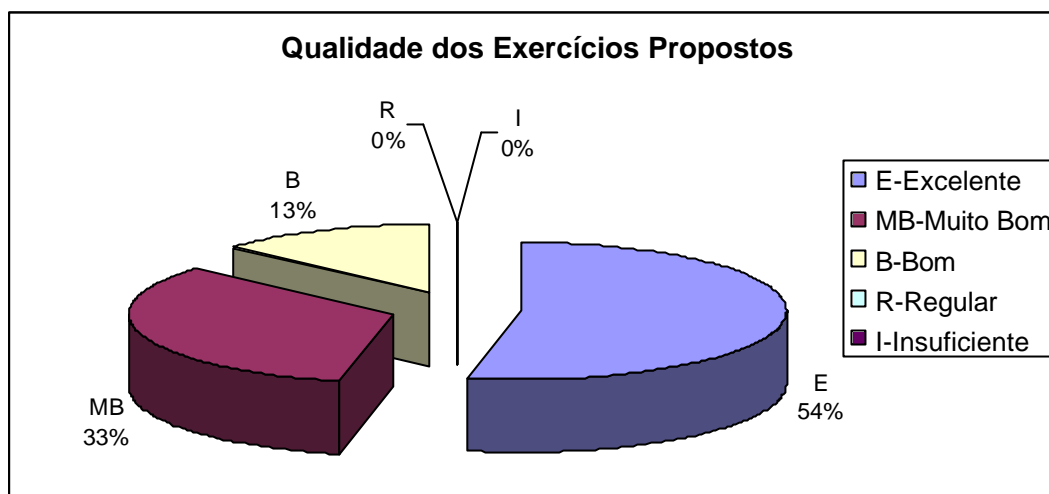


Gráfico 24 – Qualidade dos Exercícios Propostos – Grupo 2 – Profissionais

Este item foi também bem aceito pelos profissionais que avaliaram o CD-ROM, principalmente, em função das orientações fornecidas quando o aluno conclui os exercícios e checar. Este tipo de tratamento do erro e do acerto enriquece a qualidade do software e também é um dos pontos básicos que distinguem a proposta construtivista da empirista e racionalista. Vale ressaltarmos, que a maioria dos softwares que encontramos no mercado, trata os erros dos alunos de forma deprimente e se assemelha a posturas empiristas/racionalistas. Para Oliveira *et al.* (2001), são destacados alguns pontos básicos que distinguem a proposta construtivista de desenvolvimento de SE daquela empirista ou da racionalista. Um deles, é o tratamento dado às respostas dos alunos – erros e acertos – no transcorrer de sua interação com o SE.

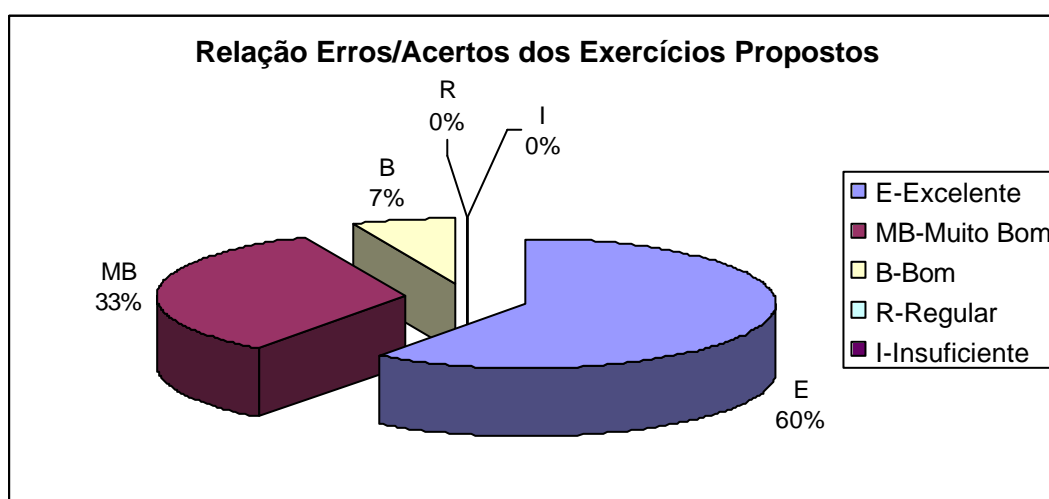


Gráfico 25 – Relação Erros/Acertos dos Exercícios Propostos – Grupo 2 – Profissionais

Item importante para a qualidade do software avaliado no Gráfico 26, foi considerado desde a fase de planejamento do CD-ROM, pois a equipe preocupou-se com aparência e a integração de cada componente a fim de tornar o todo agradável e

que estimulasse o aluno a estudar o CD do princípio ao fim, uma vez que tenta abordar o conteúdo proposto “amostragem de solo” de forma global e direta.

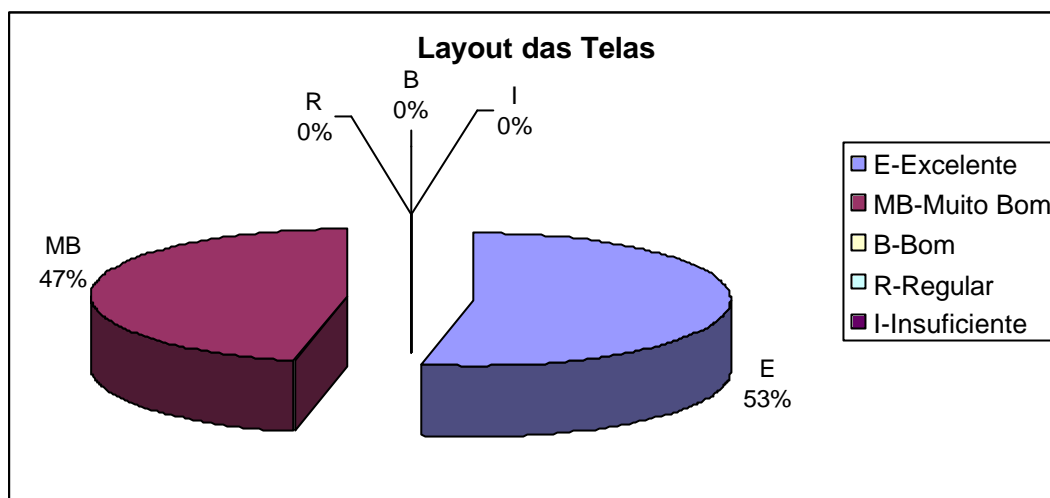


Gráfico 26 – Layout das Telas – Grupo 2 – Profissionais

O Gráfico 27 avalia a preocupação inicial da equipe uma vez que o conteúdo foi direcionado para o público alvo, primeiro item definido, antes mesmo do planejamento e estruturação do software. É fundamental ressaltarmos que, a escolha do público alvo (alunos dos cursos técnico e tecnólogo da área agropecuária do CEFET – Urutaí – GO) nos remete diretamente aos conhecimentos prévios deste público (conceitos básicos referente a amostragem de solo) que também é um dos pontos básicos da proposta construtiva de Oliveira *et al.* (2001), abordada neste trabalho.

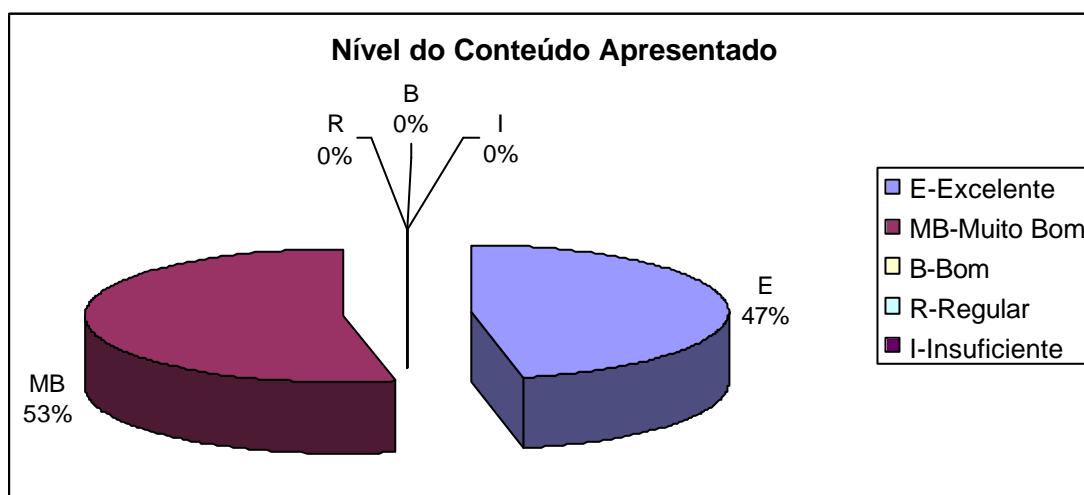


Gráfico 27 – Nível do Conteúdo Apresentado – Grupo 2 – Profissionais

Este item avaliado no Gráfico 28 foi um dos mais importantes da avaliação do CD-ROM e que reflete positivamente o CD-ROM como ferramenta didático-pedagógica. Foi considerada uma excelente ferramenta didática, uma vez que, foi realizado um trabalho, considerando principalmente a coerência com os fundamentos pedagógicos, onde são destacados os pontos básicos da proposta construtivista abordada por Oliveira *et al.* (2001).

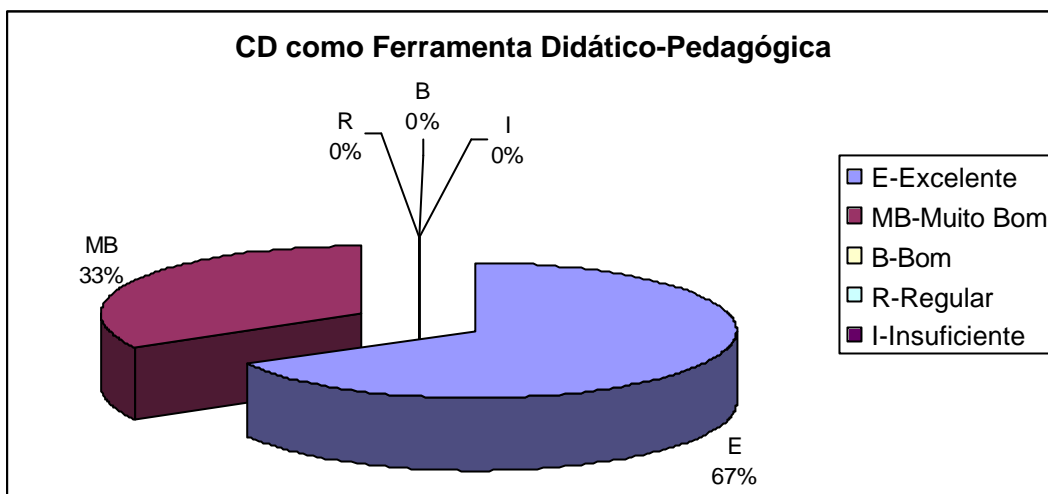


Gráfico 28 – CD como Ferramenta Didático-Pedagógica – Grupo 2 – Profissionais

Este item foi avaliado pelos profissionais no Gráfico 29 de forma satisfatória, uma vez que os recursos oferecidos pela informática são naturalmente interdisciplinares. O SE “Amostragem de Solo” é um recurso disponibilizado através da informática para utilização de outras áreas, condensando vários recursos que diversificam a aprendizagem do aluno, sendo assim, disponibilizados em uma única ferramenta.

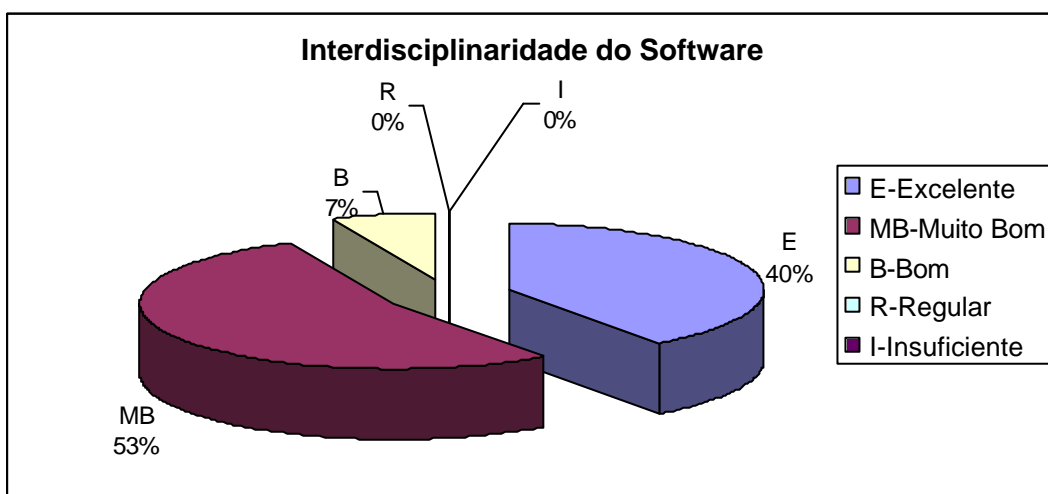


Gráfico 29 – Interdisciplinaridade do Software – Grupo 2 – Profissionais

O resultado do Gráfico 30 é notório em relação aos demais, pois 100% dos profissionais atribuíram valor máximo quando questionados a respeito da importância do professor durante a aplicação do software aos alunos. Isto evidencia que trata-se de um grupo consciente da importância do papel do professor no decorrer do processo ensino-aprendizagem. Levando em consideração que, segundo Oliveira *et al.* (2001), é fundamental a presença de uma orientação acompanhando o SE, de modo a instrumentalizar o seu uso. Justificando assim, a importância de sua utilização no processo ensino-aprendizagem e sugestões de recursos adicionais para o seu uso em contextos educativos variados, uma vez que, o professor é o profissional capaz de realizar os ajustes necessários entre o conteúdo a ser aprendido e a atividade cognitiva daquele que aprende.

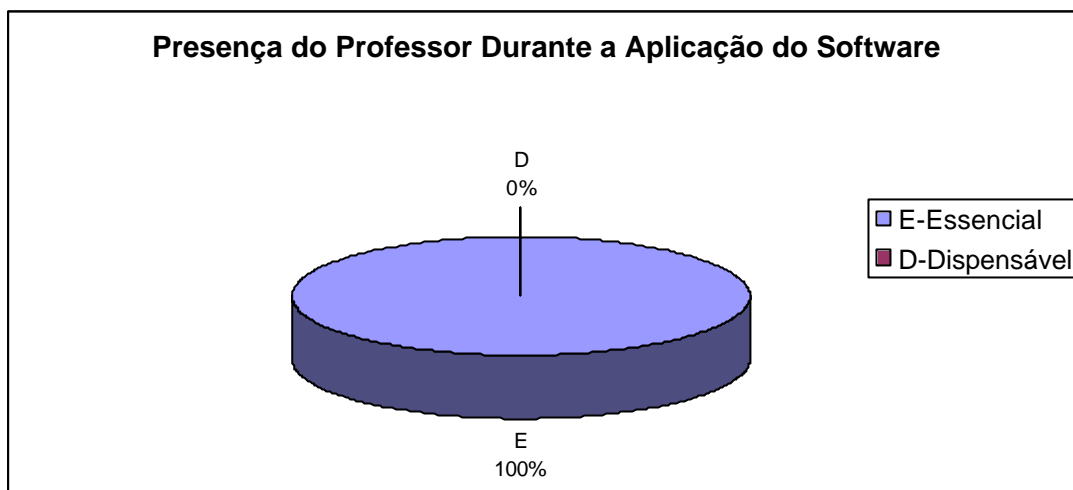


Gráfico 30 – Presença do Professor Durante a Aplicação do Software – Grupo 2 – Profissionais

No Gráfico 31, a maioria dos profissionais afirma que o software desperta a curiosidade. Este fato é decorrente da harmonia entre o conteúdo e a sua forma de apresentação, bem como recursos, disponibilizados pela informática, tal como som, animação, dentre outros que permitem despertar o “lúdico” do aluno e com isto estimulá-lo a prosseguir a percorrer o restante do material apresentado pelo software, pois para Oliveira *et al.* (2001), os recursos motivacionais são relativos ao interesse que o SE propicia e mantém no usuário.

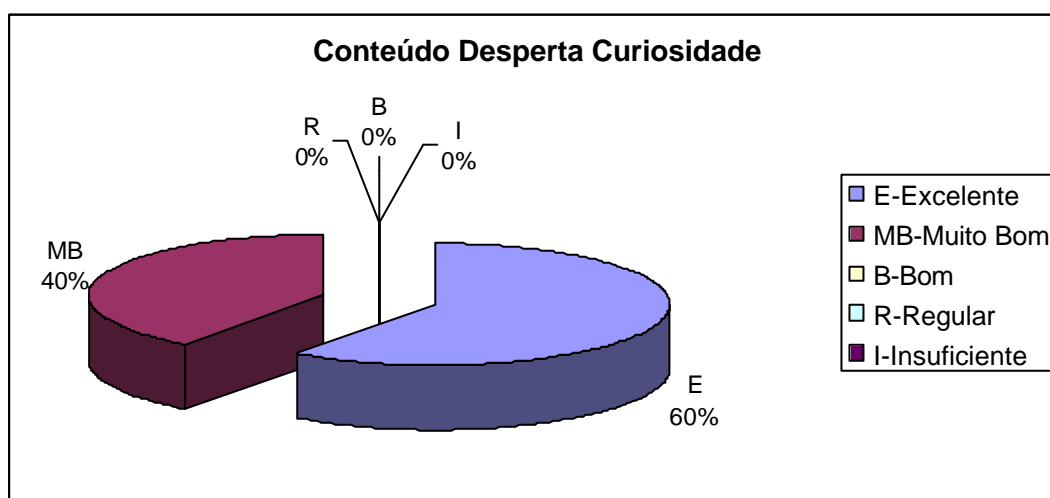


Gráfico 31 – Conteúdo Desperta Curiosidade – Grupo 2 – Profissionais

Este item apresentado no Gráfico 32, também foi aceito pela a maioria dos profissionais. O conteúdo do SE “Amostragem de Solo”, desde a introdução até o preparo e envio, foi elaborado e organizado em módulos de forma coerente. A estrutura deste software é formada por 05 links principais, integrados com uma seqüência lógica para os alunos. Portanto o conteúdo do CD possui uma estrutura flexível.

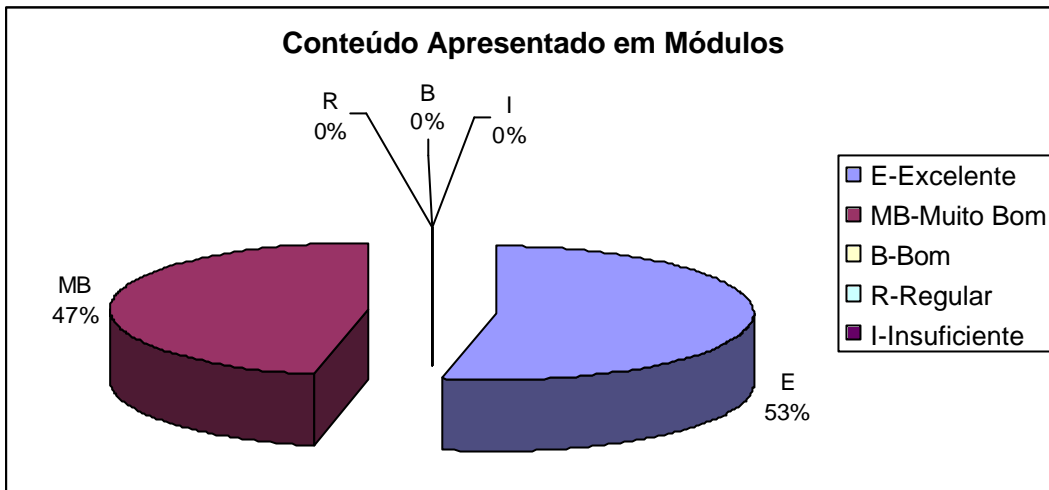


Gráfico 32 – Conteúdo Apresentado em Módulos – Grupo 2 – Profissionais

5. CONCLUSÃO

Através dos gráficos, apresentados no tópico Resultado e Discussão, verificamos que o CD-ROM atingiu o objetivo proposto inicialmente, assim, concluimos que poderá ser conceituado como um software educativo, trata-se de um recurso didático-pedagógico em que a informática colocou-se a serviço da educação, ou seja, a construção do software contou com certos recursos disponibilizados unicamente pela informática para contribuir com o processo ensino-aprendizagem.

O SE “Amostragem de Solo” se identifica com a proposta da teoria interacionista / construtivista, quando apresenta pontos básicos que o diferencia dos softwares empiristas / racionalistas, os quais são: conhecimentos prévios, refere-se à necessidade de verificar se o aluno apresenta os conhecimentos julgados básicos para que ele possa aprender o conteúdo trabalhado no software; o segundo é relativo à forma pela qual um conteúdo é introduzido no processo ensino-aprendizagem, levando em consideração que um dos objetivos deste trabalho foi que o CD integrasse o currículo de da disciplina de solos e que, fosse utilizado no momento correto, programado anteriormente pelo professor e o terceiro refere-se ao tratamento dado as respostas dos alunos, relação erros / acertos no transcorrer de sua interação com o SE. Além de tudo, possui o recurso hipertexto que é um outro ponto da proposta interacionista / construtivista.

Além de pontos que identificam o software com a proposta construtivista, verifica-se também que o CD-ROM poderá contribuir para o desenvolvimento de algumas inteligências múltiplas, tais como: lingüística (textos), espacial (fotos e vídeo), musical (som), cinestésica (manejo do teclado ou o uso do mouse) e intrapessoal (observada na expressão de outras, como a lingüística, musical ou cinestésica) e também permitir que o professor durante a aplicação do software perceba qual tipo de inteligência predomina em cada um dos seus alunos para que possa com isto utilizar esta informação em outras atividades.

Os novos paradigmas para a educação consideram que os alunos devem ser preparados para conviver numa sociedade em constantes mudanças, assim como devem ser os construtores do seu conhecimento e, portanto, a hipermídia torna o aluno um sujeito ativo deste processo onde a “intuição” e a “descoberta” são elementos privilegiados desta construção. Sendo assim, o professor deixa de ser o entregador principal da informação passando a atuar como facilitador do processo de aprendizagem, onde o aprender a aprender é privilegiado em detrimento da memorização de fatos. O aluno deve ser visto como um ser “total” e, como tal, possuidor de inteligências outras que não somente a lingüística e a lógico-matemática.

Podemos destacar também no software a hipermídia, ou seja, característica da proposta interativista, onde são integrados os diversos recursos disponíveis no CD, gerando a interatividade entre as ações, despertando a curiosidade e estimulando assim a aprendizagem do aluno, uma vez que este não só observa, mas tem a possibilidade de estar fazendo.

Através da realização deste trabalho, foi visto que, é de extrema importância o trabalho feito em equipe, ou seja, a integração das áreas agropecuária, informática e educação do CEFET de Urutaí – GO, pois hoje os educadores, vivem novos desafios interdisciplinares que certamente serão compartilhados em novos trabalhos acadêmicos, ficando claro que, a interdisciplinaridade não é uma categoria do conhecimento mas é ação, ação que transforma e constrói o novo, onde a integração destas áreas poderá desenvolver com qualidade softwares educativos, que tornarão ferramentas compostas de novos recursos, que estarão disponíveis a serviço da educação da Instituição.

Concluí-se, portanto, que trata-se de uma ferramenta pedagógica que conseguiu atingir pela análise dos resultados obtidos a proposta inicial, ou seja, uma ferramenta a mais a dispor do professor, que irá auxiliá-lo no seu cotidiano, promovendo uma forma diversificada de aprendizagem do aluno.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARDANACHVILI, Eliane. Conceito de aprendizagem precisa ser reavaliado. **Jornal do Brasil**, Rio de Janeiro, 29/10/2000, p. 18.
- BARROS, Paulo Gonçalves. **Realidade Virtual & Multimídia - Hipermídia e Hipertexto**. 2004. Universidade Federal de Pernambuco. Disponível em: <http://www.di.ufpe.br/~if124/conc_hipertexto.htm>. Acesso em: 05 out. 2005.
- BATISTA, Claudia Regina; ULBRICHT, Vânia Ribas. Qualidade Visual em Interfaces Interativas. In: **I Congresso Nacional de Ambientes Hipermídia para Aprendizagem**, Florianópolis (SC), jun. 2004. Anais eletrônicos. Disponível em: <<http://www.conahpa.ufsc.br/2004/artigos/Tema3/02.pdf>>. Acesso em: 21 ago. 2005.
- BELLO, José Luiz de Paiva. **A Teoria Básica de Jean Piaget**. Pedagogia em Foco, 2003. Disponível em: <<http://www.pedagogiaemfoco.pro.br/per09.htm>>. Acesso em: 06 ago. 2005.
- BRAGA, Magda Regina Ribeiro. **Inteligências Múltiplas: análise das inteligências**. 2001. Disponível em: <<http://paginas.terra.com.br/educacao/gentefina/intelimult.htm>>. Acesso em: 08 ago. 2005.
- BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. **Parâmetros curriculares nacionais**, Brasília, MEC/SEF, 1998.
- CARVALHO, Isabel Cristina Louzada; KANISKI, Ana Lúcia. A Sociedade do Conhecimento e o Acesso à Informação: Para que e para quem? **Revista Ciência da Informação**, Brasília, v. 29, n. 3, p. 33-39, set./dez. 2000.
- CARVALHO, Diana Carvalho de. A Psicologia Frente a Educação e o Trabalho Docente. **Psicologia em Estudo**, Maringá (PR), v. 7, n. 1, p.51-60, jan./jun. 2002.
- CARVALHO, Paulo Roberto. Psicologia Social e a Questão do Virtual: Pontuações Temáticas na Obra de Pierre Levy. Psi - **Revista de Psicologia Social e Institucional**, v. 1, n. 2, nov. 1999, p. 45-46.
- CASTRO, Maria Alice Soares de; GOULARTE, Rudinei; REAMI, Elderlei Regis; MOREIRA, Edson dos Santos. Infra-estrutura de Suporte à Editoração de Material Didático Utilizando Multimídia. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, n. 1, p. 61-70, set. 1997.
- CATTANI, Airton. **Recursos Informáticos e Telemáticos como Suporte para Formação e Qualificação de Trabalhadores da Construção Civil**. 2001. 249 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.
- CHAUÍ, Marilena. **Convite à Filosofia**. São Paulo: Ática, 2000, 440p.
- CHAVES, Eduardo O. C. **Multimídia: Conceituação, Aplicações e Tecnologia**. Campinas (SP): People Computação, 1991, 206p.
- CYBIS, Walter de Abreu. **Engenharia de Usabilidade: uma abordagem ergonômica**. Florianópolis: UFSC - Laboratório de Utilizabilidade de Informática, 2003, 138p.
- FAGALI, Eloísa Quadros. **Um Olhar Psicopedagógico Contemporâneo**. Associação Brasileira de Psicopedagogia, 2003. Disponível em: <<http://www.abpp.com.br/conselheiras3.htm>>. Acesso em: 18 ago. 2005.

FERRARI, Márcio. B. F. Skinner - O Cientista do Comportamento e do Aprendizado. **Nova Escola**, São Paulo, n. 176, p. 36, out./2004.

FREIRE, João Batista. **Princípios Básicos dos Atos de Aprender e de Ensinar - Lição 2**. 2001. Disponível em: <http://www.decorponteiro.com.br/curso_02.htm>. Acesso em: 14 ago. 2005.

GALVIS-PANQUEVA, Alvaro H. Software Educativo Multimídia: Aspectos críticos no seu ciclo de vida. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, n. 1, p. 9-18, set. 1997.

GAMA, Maria Clara S. Salgado. **A Teoria das Inteligências Múltiplas e Suas Implicações para a Educação**. Universidade de Caxias do Sul, 1998. Disponível em: <<http://www.ucs.br/ccha/deps/cbvalent/teorias/textos/teoria.htm>>. Acesso em: 08 ago. 2005.

GARDNER, Howard. **Inteligências Múltiplas: A teoria na Prática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

HEBMÜLLER, Paulo. Luta contra o Atraso. **Jornal da USP**, a. XX, n. 730, p. 20, 27 jun. 2005.

HESSEL, Ana Maria Di Grado; SAPUCAIA, Flávio; FRANCO, Mônica Gardelli; WATAYA, Roberto Sussumu. **Aprendizagem ao Longo da Vida na Formação de Educadores**. Educática. 04 jun. 2004. Disponível em: <http://www.educatica.com.br/participantes/artigo2_Monica.asp>. Acesso em: 05 ago. 2005.

HOUAISS, Antônio; VILLAR, Mauro de Salles. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa**. Rio de Janeiro, Objetiva, 2001, 2.922p.

LOPES, J. Vygotsky: o teórico social da inteligência. **Nova Escola**, n. 139, p. 33-36, jan./fev. 2001.

LOUREIRO, Robson Carlos. **Avaliação de Softwares Educativos: procurando romper as barreiras da ingenuidade**. 1998. 132 p. Dissertação (Mestrado em Educação Brasileira) - Universidade Federal do Ceará - Faculdade de Educação, Fortaleza, 1998.

MARCHETTI, Ana Paula do Carmo. **Aula Expositiva, Seminário e Projeto no Ensino de Engenharia: Um Estudo Exploratório Utilizando a Teoria das Inteligências Múltiplas**. 2001. 188 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) - Universidade de São Paulo - Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos (SP), 2001.

MARTINS, Marcela Barbosa; LOCH, Márcia. **Escola e Computador**. Monografia. 1999. 27 p. (Graduação em Pedagogia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

MEIRELLES LEITE, Silvia; MORESCO, Sílvia Ferreto da Silva; BEHAR, Patricia Alejandra. A Interação de crianças e adolescentes em Ambientes Virtuais: identificando fatores de acessibilidade e navegabilidade. In: **Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)**, 13, 2002, São Leopoldo (RS). Anais... São Leopoldo (RS): 2002. p. 210-219..., 684p.

MORAES, Raquel de Almeida. **Educação e Informática no Brasil: 1937 a 1989. O Processo Decisório da Política no Setor**. 1991. 187 f. Dissertação (Mestrado em Filosofia e História da Educação) - Universidade de Campinas, Campinas, 1991.

MORIN, Edgar. A Escola Mata a Curiosidade. **Nova Escola**, n. 168, p. 75-77, dez. 2003. Entrevista a Paola Gentile.

NASCIMENTO, Anna Christina de Azevedo. **Princípios de design na elaboração de material multimídia para a Web**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2005, 7p.

OLIVEIRA, José Maria Parente; FERNANDES, Clovis Torres. Sistemas Hiperídia Adaptativos Educacionais: Breve Panorama e Modelo de Referência. In: **I Congresso Nacional de Ambientes Hiperídia para Aprendizagem**, Florianópolis (SC), jun. 2004. Anais eletrônicos. Disponível em: <<http://www.conahpa.ufsc.br/2004/mredonda/clovis.pdf>>. Acesso em: 21 ago. 2005.

OLIVEIRA, Celina Couto de; COSTA, José Wilson da e MOREIRA, Mercia. *Ambientes informatizados de aprendizagem: Produção e avaliação de software educativo*. Campinas, SP: Papirus, 2001. 144p.

PASSARELLI, Brasilina. **Teoria das Múltiplas Inteligências aliada à Multimídia na Educação: Novos Rumos para o Conhecimento**. 2003. Escola do Futuro. Disponível em: <http://www.futuro.usp.br/producao_cientifica/artigos/multiplasintelig.pdf>. Acesso em: 08 ago. 2005.

PAULA, Paulo César Salltorelli de. **Por quê o Computador na Educação?** Núcleo Regional de Tecnologia Educacional, 2003. Disponível em: <<http://www.diretoriadeitapevi.com.br/computadornaeducacao.html>>. Acesso em: 29 ago. 2005.

PFROMM NETTO, Samuel. **Telas que Ensinam - Mídia e Aprendizagem: do Cinema ao Computador**. Campinas: Alínea, 1998, 225p.

PIMENTA, Aluísio. **A Educação na Era da Informação**. TecHoje, 24 jan. 2003. Disponível em: <http://www.ietec.com.br/ietec/techoje/techoje/educacao/2003/01/24/2003_01_24_0008.2xt/-template_interna>, Acesso em: 05 ago. 2005.

PINO, Angel . Ensinar-Aprender em Situação Escolar: perspectiva histórico-cultural. **Contrapontos**, UNIVALI (SC), v. 4, n. 3, p. 439-459, 2004.

RAMOS, Edla Maria Faust. **Análise ergonômica do sistema hiperNet buscando o aprendizado da cooperação e da autonomia**. 1996. 353 f. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1996.

RODRIGUES, Bruno. **Webwriting - Pensando o texto para a mídia digital**. São Paulo: Berkeley, 2001, 132p.

SANTOS, Eloina de Fátima Gomes dos; CRUZ, Dulce Márcia; PAZZETTO, Vilma Tereza. **Ambiente Educacional Rico em Tecnologia: A Busca do Sentido**. 11 set. 2002. Associação Brasileira de Educação a Distância. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=4a-bed&infoid=187&sid=102&tpl=printerview>>. Acesso em: 18 ago. 2005.

SCHNEIDER, Henrique Nou. A Escola como uma Organização de Aprendizagem Interativa Informatizada. In: **Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)**, 13, 2002, São Leopoldo (RS). Anais... São Leopoldo (RS): 2002. p. 136-145, 684p.

SEIXAS, Louise Jeanty de; FLORES, Cecília Dias; SILVESTRE, André Meyer; VICARI, Rosa. Aplicação de estratégias de construção de conhecimento em um ambiente probabilístico de aprendizagem. In: **Simpósio Brasileiro de Informática na**

Educação (SBIE), 13, 2002, São Leopoldo (RS). Anais... São Leopoldo (RS): 2002. p. 238-246, 684p.

SILVA, Cassandra Ribeiro de O e. **MAEP: um Método Ergopedagógico Interativo de Avaliação para Produtos Educacionais Informatizados**. 2002. 224 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção e Sistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

SILVA, Christina Marília Teixeira da. Avaliação de Software Educacional. **Revista Conect@**, n. 4, fev. 2002. Disponível em: <http://www.revistaconecta.com/vconectados/christina_avaliacao.htm>. Acesso em: 10 set. 2005.

SILVA, Valdete Teixeira. **Módulo Pedagógico para um Ambiente Hipermídia de Aprendizagem**. 2000. 69 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

SKINNER, Burrhus Frederic. **Sobre o Behaviorismo**. São Paulo: Cultrix, 2003, 216p.

SOUZA, Sérgio Augusto Freire de. **Educação e informática: temas transversais e uma proposta de implementação**. Revista Eletrônica Conect@, n. 4, fev. 2002. Disponível em: <http://www.revistaconecta.com/conectados/sergio_augusto.htm>. Acesso em: 25 ago. 2005.

STEFANELLI, Eduardo José. **A Importância do Profissional de Comunicação Gráfica na Produção de Material em EAD**. 11 set. 2002. Associação Brasileira de Ensino a Distância. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=4abed&infoid=194&sid=102>>. Acesso em: 12 ago. 2005.

TORRES, Elisabeth Fátima; MAZZONI, Alberto Angel. Conteúdos Digitais Multimídia: o foco na usabilidade e acessibilidade. **Ciência da Informação**, v. 33, n. 2, p. 152-160, maio/ago. 2004.

TORRES, Fernando. O Futuro Segundo Pierre Levy. **Canal da Imprensa**, 15 maio 2003, 14. ed. Disponível em: <<http://www.canaldaimprensa.com.br/perfil/dquartedicao/identidade1.htm>>. Acesso em: 29 ago. 2005.

VALENTE, José Armando. O Uso Inteligente do Computador na Educação. **Revista Pátio**, Porto Alegre (RS), a. 1, n. 1, maio/jul. 1997, p. 19-21.

VALENTE, José Armando. Por quê o computador na educação. In: VALENTE, José Armando (org.) **Computadores e conhecimento: repensando a educação**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), 1993. p. 24 – 44, 501P.

WALKER, Daniel. **Didactica Magna, a obra prima repassada**. 1997. Comeniusweb. Disponível em: <http://daniwalker.vilabol.uol.com.br/Page_1x.htm>. Acesso em: 08 ago. 2005.

XAVIER, Cláudio; SILVA, Lídia Oliveira. Ciberdesing: (In)Formação Visual ou a Emergência de um Novo Contexto de Aprendizagem e Relacionamento. In: **Encontro Nacional de Ciência da Informação (CINFORM)**, 6, 2005, Salvador (BA). Anais... Salvador (BA): 2005. Disponível em: <http://www.cinform.ufba.br/vi_anais/>. Acesso em: 30 set. 2005.

ANEXO I

DOCUMENTAÇÃO DO SOFTWARE – “AMOSTRAGEM DE SOLO”

Ficha Técnica

Para a instalação do software “Amostragem de solo” necessita-se de uma configuração mínima: Pentium 166 com 32 MB de RAM e Kit Multimídia. É necessário que se coloque o CD-ROM no drive e copie todo conteúdo em uma pasta que deverá ser criada no Hard Disk (Winchester – drive C). Após a instalação deste pode-se também criar um ícone(atalho) na área de trabalhar para facilitar o acesso deste. O software poderá ser executado através deste atalho, ou seja, basta clicar duplo (2 vezes) no ícone do mesmo.

Caso não queira instalá-lo e apenas executá-lo, basta inserir o CD-ROM no drive e aguardar que este seja acionado automaticamente.

Manual de Instruções do Usuário

Este Compact Disk (CD-ROM) trata-se de um software educativo, ou seja, um recurso áudio-visual de cunho didático-pedagógico para facilitar o processo ensino aprendizagem relacionado a área de solos para fins de análise química.

Foi elaborado de forma interdisciplinar por uma equipe de profissionais do Centro Federal de Educação Tecnológica de Urutá – GO.

Respeitando uma organização não-linear de conteúdos, este recurso se identifica com alguns pontos da teoria interacionista, construtivista e inteligências múltiplas, pois valoriza as múltiplas formas de aprendizado, com o propósito de ser um componente inovador no auxílio da prática de ensino do educador da área de solos.

Basta inseri-lo no drive de CD-ROM e este será executado automaticamente, ou senão abrir o “Windows Explorer”, clicar sobre a unidade que identifica o drive de CD-ROM e clicar sobre o ícone (símbolo gráfico) “CD-ROM.

Ao iniciar a execução do CD-ROM são apresentadas algumas telas de introdução, as quais podem ser puladas, bastando-se clicar no botão “Pular Apresentação”.



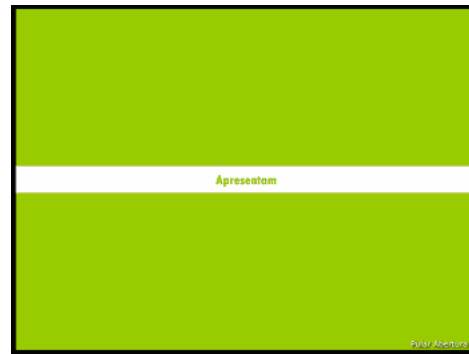
Introdução – Tela 1



Introdução – Tela 2



Introdução – Tela 3



Introdução – Tela 4



Introdução – Tela 5

Logo após será visualizada a “Tela principal” ou “Menu Principal” do CD-ROM, onde são encontrados os “ícones (botões) principais”: Introdução, Considerações Gerais, Coleta de Amostras, Preparo e Envio e Exercícios.



Tela Principal – Tela 6

Ícones Principais:



Introdução – disponibiliza a definição, função e objetivo do CD-ROM.

Considerações Gerais – apresenta 03 sub-links que definem: Objetivo, Seleção de Glebas, Período Recomendado de uma amostragem.

Coleta de Amostras – apresenta 04 sub-links que definem: Tipos de Amostras, Equipamentos Recomendados, Coleta para Plantas Perenes e Cuidados Gerais em uma amostragem.

Preparo e Envio – aqui será definido os passos efetuados após a coleta de amostra até o envio ao laboratório.

Exercícios – disponibilizará alguns exercícios referentes ao conteúdo apresentado de amostragem de solo, onde o aluno poderá fazer sua auto-avaliação.

Ainda na “Tela Principal”, na parte superior direita, encontram-se alguns “ícones adicionais”: Bibliografia, Créditos, Ajuda, Som e Fechar.



Para acessá-los basta clicar uma vez sobre os mesmos e para finalização basta clicar sobre o botão fechar / voltar referente a janela que se encontra aberta. Ao iniciar a execução do CD-ROM, executa-se automaticamente o recurso Som, o qual poderá ser desabilitado ao clicar uma vez sobre o “Botão Som”, que tem como símbolo gráfico um autofalante.

Bibliografia – fornecerá a bibliografia utilizada para elaboração do CD-ROM.

Créditos – definição das pessoas que participaram da elaboração e confecção do CD-ROM.

Ajuda – fornecerá informações de utilização do CD-ROM, facilitando a navegação do aluno pelos blocos do mesmo.

Som – disponibiliza a opção de ativar (on) e desativar (off) o som durante a execução do CD-ROM.

Fechar – finaliza a execução do CD-ROM.

Já na parte inferior esquerda da “Tela Principal” encontram-se outros “ícones adicionais”: UFRRJ e CEFET.



UFRRJ e CEFET – traz informações sobre as duas Instituições que auxiliaram na confecção do CD-ROM. Basta clicar uma vez sobre o ícone específico e para finalização clique uma vez sobre o botão fechar / voltar.

Na seqüência será definido o layout das telas:



Menu Considerações Gerais – Tela 7

Define amostragem de solo e disponibiliza 03 hiperlinks de textos que descrevem alguns conceitos básicos. Para acessá-los basta clicar uma vez e para voltar a tela anterior clique no botão fechar/voltar.

Nela também estão disponíveis alguns sub-menus: Objetivos, Seleção de Glebas e Equipamentos Recomendados.



Sub-Menu Objetivos – Tela 7.1

Nesta tela observamos informações sobre o sub-menu Objetivos, definindo quais os objetivos de se realizar uma amostragem de solos, disponibilizando 02 hiperlinks de animações: Nutrientes e Elementos Químicos Essenciais. Para acessá-los basta clicar uma vez e para voltar a tela anterior clique no botão fechar/voltar.



Sub-Menu Seleção de Glebas – Tela 7.2

Nesta tela observamos informações sobre o sub-menu Seleção de Glebas, definindo glebas, disponibilizando 07 hiperlinks de textos e 01 hiperlink de animação sobre como efetuar a Seleção de Glebas Homogêneas. Para acessá-los basta clicar uma vez e para voltar a tela anterior clique no botão fechar/voltar.



Sub-Menu Período Recomendado – Tela 7.3

Nesta tela observamos informações sobre o sub-menu Período Recomendado, definindo qual o período recomendado para realização da coleta de amostras, disponibilizando 02 hiperlinks de textos: Adubação e Calagem. Para acessá-los basta clicar uma vez e para voltar a tela anterior clique no botão fechar/voltar.



Coleta de Amostra – Tela 8

Nesta tela observamos informações sobre o menu principal coleta de amostra, onde existem sub-menus: Tipos de Amostras, Equipamentos Recomendados, Coleta para Plantas Perenes e Cuidados Gerais.



Sub-Menu Tipos de Amostra – Tela 8.1

Nesta tela observamos informações sobre os tipos de amostras: simples e compostas. Contém 05 hiperlinks, sendo 01 de texto e 04 de animações. Para acessá-los basta clicar uma vez e para voltar a tela anterior clique no botão fechar/voltar.



Sub-Menu Equipamentos Recomendados – Tela 8.2

Nesta tela observamos informações de Equipamentos utilizados em uma coleta de amostra, sendo disponibilizado 05 hiperlinks, sendo 02 de imagens, 01 de fotos, 01 de vídeo e 01 de animação. Para acessá-los basta clicar uma vez e para voltar a tela anterior clique no botão voltar/fechar.



Sub-Menu Coleta para Plantas Perenes – Tela 8.3

Nesta tela observamos informações sobre como efetuar coleta em plantas perenes, disponibilizando um hiperlink de animação, para acessá-los basta clicar uma vez e para voltar a tela do sub-menu Coleta para Plantas Perenes basta clicar no botão voltar/fechar.



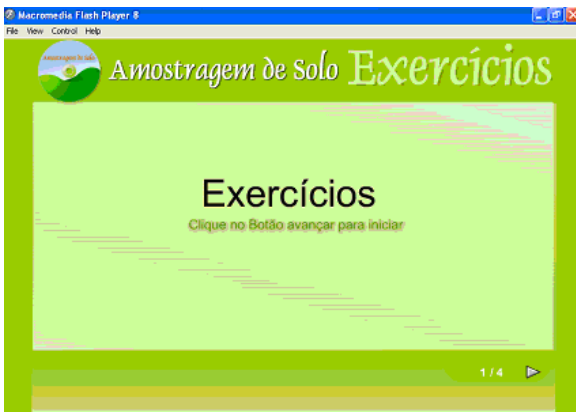
Sub-Menu Cuidados Gerais – Tela 8.4

Nesta tela observamos informações sobre os cuidados gerais em uma amostragem de solo, disponibilizando 02 hiperlinks, sendo 01 de vídeo e 01 de fotos, para acessá-los basta clicar uma vez e para voltar a tela anterior clique no botão voltar/fechar.





Menu Preparo e Envio – Tela 9

Nesta tela observamos informações sobre o preparo e envio de uma amostra ao laboratório para fins de análise química do solo, disponibilizando 02 hiperlinks, sendo 01 de vídeo e 01 de fotos, para acessá-los basta clicar uma vez e para voltar a tela anterior clique no botão voltar/fechar.



Menu Exercícios – Tela 10

Nesta tela observamos os exercícios propostos. Para acessá-los basta clicar uma vez no botão avançar . Para encerrar a execução destes clique uma vez no botão .

ANEXO II
QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO SOFTWARE EDUCATIVO –
“AMOSTRAGEM DE SOLO”
GRUPO 1 - ALUNOS

Curso: _____ Turma: _____

Assinale a opção mais condizente de acordo com as questões abaixo relacionadas, estabelecendo os seguintes critérios.

E – Excelente
 MB – Muito Bom
 B – Bom
 R – Regular
 I – Insuficiente

QUESTÕES RELACIONADAS A AVALIAÇÃO DO SOFTWARE EDUCATIVO –
“AMOSTRAGEM DE SOLO”

Questões	Critérios				
	E	MB	B	R	I
1 - Interatividade do software					
2 - Navegação do CD-ROM					
3 - Som durante a execução do CD-ROM					
4 - Conteúdo apresentado no CD-ROM					
5 - Linguagem utilizada no CD-ROM					
6 - Interface do software					
7 - Quantidade de informações apresentadas					
8 - Presença do professor					
9 - Recursos utilizados					
10 - Contribuição dos recursos utilizados					
11 - CD como ferramenta didático-pedagógica					
12 - Realização dos exercícios propostos					
13 - Exercícios propostos					

Especificações das questões apresentadas:

- 1 - Interatividade do software** - O software apresenta diversas formas de interação (integração) com o conteúdo apresentado.
- 2 - Navegação do CD-ROM** - Forma de percorrer o CD, ou seja, como navegar entre as telas e conteúdos.
- 3 - Som durante a execução do CD-ROM** – Contribuição deste recurso durante a execução do CD-ROM para sua aprendizagem.
- 4 - Conteúdo apresentado no CD-ROM** - O conteúdo apresentado é condizente ao conteúdo de amostragem de solo.
- 5 - Linguagem utilizada no CD** - Objetividade e clareza do vocabulário utilizado no CD.
- 6 - Interface do software** - Comunicação (ligação) entre as telas do CD.
- 7 - Quantidade de informações apresentadas** - Viabilidade da quantidade de informações apresentadas no software.
- 8 - Presença do professor** - Necessidade da presença do professor em sala durante a aplicação do software
- 9- Recursos utilizados** - Viabilidade de utilização de recursos no CD-ROM, tais como: animação, vídeo, imagem, texto, som, cor e fonte (letra).
- 10- Contribuição dos recursos utilizados** - Contribuição dos recursos utilizados no CD-ROM para sua aprendizagem.
- 11- CD como ferramenta didático-pedagógica** - Avaliação do CD como uma ferramenta de auxílio ao professor no seu trabalho em sala de aula.
- 12 – Realização dos exercícios propostos** Condições de realizar os exercícios propostos após a apresentação do conteúdo do CD-ROM
- 13 - Exercícios propostos** - Contribuição dos exercícios propostos no CD-ROM para sua aprendizagem.

ANEXO III

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO SOFTWARE EDUCATIVO – “AMOSTRAGEM DE SOLO” GRUPO 2 - PROFISSIONAIS

Área: _____ Função: _____

Assinale a opção mais condizente de acordo com as questões abaixo relacionadas, estabelecendo os seguintes critérios.

E – Excelente
MB – Muito Bom
B – Bom
R – Regular
I – Insuficiente

QUESTÕES RELACIONADAS A AVALIAÇÃO DO SOFTWARE EDUCATIVO – “AMOSTRAGEM DE SOLO”

Questões	Critérios				
	E	MB	B	R	I
1 - Estrutura do CD					
2 - Navegação do CD-ROM					
3 - Interface do CD-ROM					
4 - Linguagem utilizada					
5 - Clareza e objetividade das instruções de utilização do CD-ROM					
6 - Desenvolvimento de Inteligências Múltiplas					
7 - Integração dos recursos multimídias					
8 - Conteúdo do CD-ROM					
9 - Receptividade do conteúdo apresentado					
10 - Conteúdo apresentado viabiliza a aprendizagem					
11 - Exercícios propostos					
12 - Relação erros/acertos dos exercícios propostos					
13 - Layout das telas					

14 – Nível do conteúdo apresentado					
15 - CD como ferramenta didático-pedagógica					
16 - Interdisciplinaridade do software					
17 - Presença do professor (Marque E para Essencial e I para Insuficiente - Dispensável)					
18 - Conteúdo desperta curiosidade					
19 - Conteúdo apresentado em módulos					

Especificações das questões apresentadas:

- 1 - Estrutura do CD** – Organização do software de forma não-linear
- 2 - Navegação do CD-ROM** – Possibilidades de navegação entre os diversos módulos do CD.
- 3 - Interface do CD-ROM** – Possibilidades de comunicação, integração entre as telas do CD.
- 4 - Linguagem utilizada** – Vocabulário utilizado é adequado ao nível dos alunos.
- 5 - Clareza e objetividade das instruções de utilização do CD-ROM** – Instruções para utilização das informações dispostas no CD.
- 6 - Desenvolvimento de Inteligências Múltiplas** - O CD desenvolve algumas inteligências definidas por Gardner, tais como: lingüística, espacial, musical e intrapessoal.
 - Inteligência lingüística: o aluno utiliza a linguagem como principal forma de expressão
 - Inteligência musical: o aluno possui habilidade para o trabalho com ritmos, timbres e texturas sonoras, utilizando a música como forma de expressão.
 - Inteligência espacial: o aluno apóia-se na capacidade de perceber o mundo visual, com habilidade para manipular formas e objetos mentalmente.
 - Inteligência cinestésica: o aluno possui habilidade para resolver problemas ou criar produtos a partir da expressão corporal ou do uso de parte do corpo. Utiliza primordialmente a coordenação motora e a destreza para a manipulação de objetos.
 - Inteligência intrapessoal: o aluno possui habilidade para perceber os próprios sentimentos e idéias e utilizá-los na solução de problemas. Por ser estritamente pessoal, essa inteligência só pode ser observada na expressão de outras, como a lingüística, musical ou cinestésica.
- 7 - Integração dos recursos multimídias** – Interatividade entre os recursos multimídias utilizados no CD.
- 8 - Conteúdo do CD-ROM** – Coerência do conteúdo apresentado no CD.
- 9 - Receptividade do conteúdo apresentado** – Conteúdo apresentado de forma interessante, causando a interatividade do usuário com o software.
- 10 - Conteúdo apresentado viabiliza a aprendizagem** – Recursos utilizados para apresentação do conteúdo facilita a aprendizagem.
- 11 - Exercícios propostos** – Apresentação dos exercícios proporciona a aprendizagem.
- 12 - Relação erros/acertos dos exercícios propostos** – Adequação do tratamento erros e acertos das questões estabelecidas nos exercícios.

- 13 - Layout das telas** – Aparências das partes que integram os módulos do CD.
- 14 – Nível do conteúdo apresentado** – Conteúdo apresentado é adequado ao nível dos usuários.
- 15 - CD como ferramenta didático-pedagógica** – Disponibilização do CD como uma ferramenta de auxílio pedagógico ao professor.
- 16 - Interdisciplinaridade do software** – Conteúdo e recursos disponíveis no CD são permeados de forma interdisciplinar.
- 17 - Presença do professor** – Necessidade da presença do professor em sala de aula durante a utilização do CD.
- 18 - Conteúdo desperta curiosidade** - Conteúdo desperta o interesse e curiosidade do aluno para procura de novas informações.
- 19 - Conteúdo apresentado em módulos** – Adequação da divisão do CD em links(partes).

ANEXO IV

**AVALIAÇÃO DO SOFTWARE – “AMOSTRAGEM DE SOLO”
DADOS UTILIZADOS PARA MONTAGEM DOS GRÁFICOS**

GRUPO 1 - ALUNOS

Cursos / Alunos	Técnico em Agropecuária	Técnico em Agricultura	Técnico em Informática	Tecnólogo em Irrigação e Drenagem
Total de Alunos	20	20	16	20
Total Geral - 76				

Questão 1	E - Excelente	MB – Muito Bom	B - Bom	R - Regular	I - Insuficiente
Total Alunos	40	34	02	0	0

Questão 2	E - Excelente	MB – Muito Bom	B - Bom	R - Regular	I - Insuficiente
Total Alunos	54	16	06	0	0

Questão 3	E - Excelente	MB – Muito Bom	B - Bom	R - Regular	I - Insuficiente
Total Alunos	30	28	16	0	0

Questão 4	E - Excelente	MB – Muito Bom	B - Bom	R - Regular	I - Insuficiente
Total Alunos	48	18	0	0	0

Questão 5	E - Excelente	MB – Muito Bom	B - Bom	R - Regular	I - Insuficiente
Total Alunos	50	24	02	0	0

Questão 6	E - Excelente	MB – Muito Bom	B - Bom	R - Regular	I - Insuficiente
Total Alunos	52	16	08	0	0

Questão 7	E - Excelente	MB – Muito Bom	B - Bom	R - Regular	I - Insuficiente
Total Alunos	48	24	04	0	0

Questão 8	E - Excelente	MB – Muito Bom	B - Bom	R - Regular	I - Insuficiente
Total Alunos	62	10	04	0	0

Questão 9	E - Excelente	MB – Muito Bom	B - Bom	R - Regular	I - Insuficiente
Total Alunos	52	20	04	0	0

Questão 10	E - Excelente	MB – Muito Bom	B - Bom	R - Regular	I - Insuficiente
Total Alunos	44	30	02	0	0

Questão 11	E - Excelente	MB – Muito Bom	B - Bom	R - Regular	I - Insuficiente
Total Alunos	62	14	0	0	0

Questão 12	E - Excelente	MB – Muito Bom	B - Bom	R - Regular	I - Insuficiente
Total Alunos	42	26	08	0	0

Questão 13	E - Excelente	MB – Muito Bom	B - Bom	R - Regular	I - Insuficiente
Total Alunos	48	24	04	0	0

GRUPO 2 - PROFISSIONAIS

Área / Profissionais	Agropecuária	Informática	Língua Portuguesa	Pedagogia	Psicologia
Total de Profissionais	06	04	02	02	01
Total Geral - 15					

Questão 14	E - Excelente	MB – Muito Bom	B - Bom	R - Regular	I - Insuficiente
Total Alunos	09	06	0	0	0

Questão 15	E - Excelente	MB – Muito Bom	B - Bom	R - Regular	I - Insuficiente
Total Alunos	06	09	0	0	0

Questão 16	E - Excelente	MB – Muito Bom	B - Bom	R - Regular	I - Insuficiente
Total Alunos	09	06	0	0	0

Questão 17	E - Excelente	MB – Muito Bom	B - Bom	R - Regular	I - Insuficiente
Total Alunos	09	06	0	0	0

Questão 18	E - Excelente	MB – Muito Bom	B - Bom	R - Regular	I - Insuficiente
Total Alunos	08	07	0	0	0

Questão 19	E - Excelente	MB – Muito Bom	B - Bom	R - Regular	I - Insuficiente
Total Alunos	04	07	04	0	0

Questão 20	E - Excelente	MB – Muito Bom	B - Bom	R - Regular	I - Insuficiente
Total Alunos	07	07	01	0	0

Questão 21	E - Excelente	MB – Muito Bom	B - Bom	R - Regular	I - Insuficiente
Total Alunos	10	04	01	0	0

Questão 22	E - Excelente	MB – Muito Bom	B - Bom	R - Regular	I - Insuficiente
Total Alunos	09	06	0	0	0

Questão 23	E - Excelente	MB – Muito Bom	B - Bom	R - Regular	I - Insuficiente
Total Alunos	07	08	0	0	0

Questão 24	E - Excelente	MB – Muito Bom	B - Bom	R - Regular	I - Insuficiente
Total Alunos	08	05	02	0	0

Questão 25	E - Excelente	MB – Muito Bom	B - Bom	R - Regular	I - Insuficiente
Total Alunos	09	05	01	0	0

Questão 26	E - Excelente	MB – Muito Bom	B - Bom	R - Regular	I - Insuficiente
Total Alunos	08	07	0	0	0

Questão 27	E - Excelente	MB – Muito Bom	B - Bom	R - Regular	I - Insuficiente
Total Alunos	07	08	0	0	0

Questão 28	E - Excelente	MB – Muito Bom	B - Bom	R - Regular	I - Insuficiente
Total Alunos	10	05	0	0	0

Questão 29	E - Excelente	MB – Muito Bom	B - Bom	R - Regular	I - Insuficiente
Total Alunos	06	08	01	0	0

Questão 30	E - Essencial	D – Dispensável
Quantidade	15	0

Questão 31	E - Excelente	MB – Muito Bom	B - Bom	R - Regular	I - Insuficiente
Total Alunos	09	06	0	0	0

Questão 32	E - Excelente	MB – Muito Bom	B - Bom	R - Regular	I - Insuficiente
Total Alunos	08	07	0	0	0