



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO PARANÁ

FACULDADES LUIZ MENEGHEL



MARCIO GABRIEL DE LUCENA SILVA

**UMA FERRAMENTA PARA ATENDER OS
ASPECTOS DIDÁTICOS E PEDAGÓGICOS NO
PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE
DIVISÃO MATEMÁTICA.**

Bandeirantes

2008

MARCIO GABRIEL DE LUCENA SILVA

**UMA FERRAMENTA PARA ATENDER OS
ASPECTOS DIDÁTICOS E PEDAGÓGICOS NO
PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE
DIVISÃO MATEMÁTICA.**

Trabalho de Conclusão de Curso
submetido à Universidade Estadual do
Norte do Paraná Campus Luiz Meneghel,
como requisito parcial para a obtenção do
grau de Bacharel em Sistemas de
Informação.

Orientador: Prof. Christian James de
Castro Bussmann.

Bandeirantes

2008

MARCIO GABRIEL DE LUCENA SILVA

**UMA FERRAMENTA PARA ATENDER OS
ASPECTOS DIDÁTICOS E PEDAGÓGICOS NO
PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE
DIVISÃO MATEMÁTICA.**

Trabalho de Conclusão de Curso
submetido à Universidade Estadual do
Norte do Paraná Campus Luiz Meneghel,
como requisito parcial para a obtenção do
grau de Bacharel em Sistemas de
Informação.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Christian James de Castro
Bussmann.
Faculdades Luiz Meneghel

Prof. Viviane de Fátima Bartholo
Faculdades Luiz Meneghel

Prof. Nilcea Maciel Rando
Faculdades Luiz Meneghel

Bandeirantes, __ de _____ de 2008

“Um homem pode morrer, uma nação se erguer ou cair, mas uma idéia vive sempre”

John F. Kennedy

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me oferecer situações que me fizeram chegar até aqui. A minha família, meus pais Tereza e Antonio, meus irmãos Fabinho e Tiago, minhas sobrinhas Maria Fernanda e Caroline, meu avô Têio e minha avó Adelaide, pela força e por compreender os momentos em que foi necessário estar distante.

Agradeço a minha namorada, Anna, por estar do meu lado, me ajudando e incentivando a seguir em frente e a buscar sempre o melhor pra mim. Aos amigos da república (David, Maycon, Cristiano, Cleber, Davi, Diego, Diogo, Gustavo, Daniel, Rafael e Marlon) que foram como uma segunda família, apoiando nos momentos difíceis e compartilhando quando o momento era de festa.

Ao meu orientador Christian pelas idéias “Brutais” e as discussões que contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho. Aos Professores Ricardo, Marília, Menolli e Roberto pela atenção que me deram em alguns momentos importantes.

Aos meus amigos do Estágio, Lucas, Danilo, Natália, Hannah e Aline. Por fim agradeço aos amigos da oitava turma de Sistemas de Informação, por compartilhar nesses quatro anos de estudos, pesquisas e comemorações.

SILVA, Marcio Gabriel de Lucena. **Uma Ferramenta para Atender os Aspectos Didáticos e Pedagógicos no Processo de Ensino e Aprendizagem da Divisão Matemática**. 2008. 77 p. Monografia (Graduação em Sistemas de Informação) - Universidade Estadual do Norte do Paraná.

RESUMO

Devido ao grande avanço tecnológico e a popularização dos computadores, passando a fazer parte da sociedade, surgiu a necessidade de adaptar essa tecnologia na área educacional. Apesar de existirem professores conscientes de que o computador não pode mais ser ignorado pela escola, faltam bons materiais educativos digitais que auxiliem esses educadores no processo de ensino-aprendizagem. O que se vê em muitos *softwares* educativos são bons conteúdos de imagens, sons e animações, mas que não atendem a um objetivo educacional específico e não garantem o aprendizado do aluno. Este trabalho pretende desenvolver o Protótipo da Ferramenta Educativa, Dividindo Problemas, para trabalhar com a matemática, especificamente a divisão. A ferramenta oferece um material digital que possa ter seus conteúdos totalmente atualizados e com a preocupação de atender tanto a aprendizagem do Aluno quanto a necessidade do Professor de ensinar, respeitando os métodos didáticos e pedagógicos de cada educador.

Palavras-chaves: Ensino-Aprendizagem, *Software* Educativo, Hipermídia, Material Dourado.

ABSTRACT

Due to the large technological advance and computers popularization, going to be part of society, it became necessary to adapt this technology in education. Although there are teachers aware that the computer can no longer be ignored by the school, there are good digital educational materials that help these educators in the process of teaching-learning. Those who can be seen in much educational *software* are good content of images, sounds and animations, but that does not serve a specific educational purpose and does not guarantee the student's learning. This paper aims to develop the Educational Tool prototype, dividing issues, to work with the mathematics, specifically the division. The tool offers a digital material that may have updated its entirely content with the desire to meet both the Student's learning and the teachers needs, respecting the textbooks and teaching methods of each educator.

Key-Words: Teaching-Learning, Educational Software, Hipermídia, Material Dourado.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: UTILIZANDO SOFTWARE DO TIPO AUTORIA.....	21
FIGURA 2: UTILIZANDO SOFTWARE DO TIPO TUTORIAL.....	21
FIGURA 3: TABELA COM OS RESULTADOS DA DIVISÃO.....	23
FIGURA 4: MÉTODO AMERICANO.	24
FIGURA 5: MATERIAL DOURADO.....	25
FIGURA 6: EXEMPLO INICIAL.	26
FIGURA 7: RESULTADO DA DIVISÃO.	26
FIGURA 8: TRABALHANDO COM SOBRA.	27
FIGURA 9: RESULTADO FINAL DA DIVISÃO.	27
FIGURA 10: AS QUATRO ATIVIDADES DO PROCESSO.....	40
FIGURA 11. EXEMPLO DE UM MODELO CONCEITUAL.....	41
FIGURA 12. EXEMPLO DE UM NÓ.....	42
FIGURA 13: EXEMPLO DE UM ELO.....	42
FIGURA 14: ESQUEMA DE CLASSES NAVEGACIONAIS DE UMA APLICAÇÃO..	43
FIGURA 15: COMPOSIÇÃO DE ADVS.	45
FIGURA 16: ADV CHART PARA APLICAÇÃO.....	46
FIGURA 17: PEÇAS DE CENTENA ACUMULADAS.....	48
FIGURA 18: CONFIGURAÇÕES DO SISTEMA	49
FIGURA 19: RELATÓRIO DE DESEMPENHO.....	49
FIGURA 20: EXEMPLO DE UMA ATIVIDADE.....	50
FIGURA21. CONFIGURAÇÃO DOS NÍVEIS DE DIFICULDADE	51
FIGURA 22. AUMENTO DOS NÍVEIS DE DIFICULDADES	52
FIGURA 23. CARACTERÍSTICA DOS EXERCÍCIOS.....	52
FIGURA 24: MODELO CONCEITUAL	57
FIGURA 25: MODELO DO PROJETO NAVEGACIONAL DO PROTÓTIPO.....	58
FIGURA 26: ADV CHART MENU PRINCIPAL.....	59
FIGURA 27: ADV CHARTS ATIVIDADES ADMINISTRADOR.....	61
FIGURA 28. ADV CHARTS ATIVIDADES ALUNO.	62
FIGURA 29. MENU PRINCIPAL	64
FIGURA 30. ATIVIDADES.....	65
FIGURA 31. DEMAIS <i>INTERFACES</i> DO PROTÓTIPO	67

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: <i>CHECKLIST</i> DO PROTÓTIPO – AVALIADOR 1.....	68
TABELA 2: <i>CHECKLIST</i> DO PROTÓTIPO – AVALIADOR 2.....	69
TABELA 3: <i>CHECKLIST</i> DO PROTÓTIPO – AVALIADOR 3.....	70
TABELA 4: RESULTADO DAS AVALIAÇÕES.....	71

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 OBJETIVOS	15
1.1.1 <i>Objetivo Geral</i>	15
1.1.2 <i>Objetivos Específicos</i>	15
1.2 JUSTIFICATIVA.....	16
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	18
2.1 TEORIAS DA APRENDIZAGEM	18
2.1.1A <i>abordagem comportamentalista</i>	18
2.1.2 <i>O construtivismo</i>	19
2.1.3 <i>A abordagem Construcionista</i>	20
2.2 O ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA.....	22
2.2.1 <i>Divisão Matemática</i>	23
2.2.1.1. <i>Material Dourado</i>	24
2.3 INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO	28
2.4 SOFTWARE EDUCATIVO	28
2.4.1 <i>Classificação de Software Educativo</i>	29
2.4.2 <i>Modelagem e Desenvolvimento de Software Educativo</i>	31
2.4.3 <i>Fase da Análise</i>	33
2.4.3.1 <i>Definição do tema a ser abordado no software</i>	33
2.4.3.2 <i>Identificação dos Objetivos Educacionais e do Público-alvo</i>	33
2.4.3.3 <i>Definição do Ambiente de Aprendizagem</i>	34
2.4.4 <i>Fase do Projeto</i>	34
2.4.4.1 <i>Modelagem da Aplicação e Planejamento da Interface</i>	34
2.4.5 <i>A fase da Codificação</i>	35
2.4.5.1 <i>Seleção de Plataforma de Hardware e Software</i>	35
2.4.5.2 <i>Implementação</i>	36
2.4.6 <i>A fase da Avaliação</i>	36
2.4.6.1 <i>Avaliação de Software Educativo por meio de Checklist</i>	36
2.5 HIPERTEXTO E HIPERMÍDIA.....	39
2.5.1 <i>Aplicações Hipermídia</i>	39
2.5.2 <i>O Método OOHDM (Object-Oriented Hypermedia Design Model)</i>	40

2.5.2.1 Modelagem Conceitual.....	41
2.5.2.2 Projeto da Navegação.....	41
2.5.2.3 Projeto da Interface Abstrata.....	43
2.5.2.4 Implementação.....	46
3 RESULTADO DA AVALIAÇÃO DE ALGUNS SOFTWARES EDUCATIVOS.....	47
3.1 AVALIAÇÃO DO SOFTWARE MATERIAL DOURADO MEC.....	47
3.1.1 Informações Pedagógicas de acordo com o Fornecedor.....	48
3.1.2 Pontos Positivos.....	48
3.1.3 Pontos Negativos.....	50
3.2 AVALIAÇÃO DO SOFTWARE OS CAÇA PISTAS – 3ª SÉRIE.....	50
3.2.1 Informações Pedagógicas de acordo com o Fornecedor.....	51
3.2.2 Pontos Positivos.....	51
3.2.3 Pontos Negativos.....	52
4 DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO DIVIDINDO PROBLEMAS.....	53
4.1 A ANÁLISE.....	53
4.1.2 Tema Abordado no Software.....	53
4.1.3 Objetivos Educacionais da Aplicação.....	54
4.1.4 Público Alvo.....	55
4.1.5 Ambiente de Aprendizagem.....	55
4.2 O PROJETO.....	55
4.2.2 Modelo Conceitual.....	56
4.2.3 Projeto Navegacional.....	58
4.2.4 Modelo da Interface Abstrata.....	58
4.3 CODIFICAÇÃO.....	63
4.3.1 Plataforma e Ferramentas Utilizadas para o Desenvolvimento.....	63
4.3.3 Implementação.....	63
5. AVALIAÇÃO DO PROTÓTIPO.....	67
6 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS.....	75
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	77
ANEXO A - CHECKLIST MATERIAL DOURADO MEC / AVALIADOR 1.....	78
ANEXO B - CHECKLIST MATERIAL DOURADO MEC / AVALIADOR 2.....	79

ANEXO C - <i>CHECKLIST</i> MATERIAL DOURADO MEC / AVALIADOR 3.....	80
ANEXO D - <i>CHECKLIST</i> OS CAÇA PISTAS 3ª SÉRIE / AVALIADOR 1.....	81
ANEXO E - <i>CHECKLIST</i> OS CAÇA PISTAS 3ª SÉRIE / AVALIADOR 2.....	82
ANEXO F - <i>CHECKLIST</i> OS CAÇA PISTAS 3ª SÉRIE / AVALIADOR 3.....	83
ANEXO G - ADVS <i>CHARTS</i> DO PROTÓTIPO.....	84

1 INTRODUÇÃO

As transformações tecnológicas têm provocado um grande impacto nas sociedades contemporâneas, especialmente a informática e a telecomunicação, chamadas tecnologias do conhecimento (SOUZA *et. al.*, 2007).

Dentro dessas tecnologias o computador tem destaque especial, pois possui uma capacidade de transformação e evolução enorme, fazendo parte da sociedade, ocupando diversas áreas, podendo ser usados para lazer, estudos e pesquisas, ferramenta de trabalho, entre muitas outras.

Uma dessas áreas que os computadores estão ocupando e que geram muitas discussões a respeito dos métodos como são utilizados, é na área de educação escolar.

Com o computador inserido na escola, muitos educadores estão recorrendo aos recursos digitais, pois segundo Lima (2007):

“Diante do atual contexto escolar brasileiro, os educadores necessitam de alternativas pedagógicas que auxiliem o processo de ensino-aprendizagem de forma mais eficiente.” LIMA (2007).

O uso da informática como ferramenta de ensino pode trazer uma abordagem mais significativa que a usada pelos meios tradicionais, como descreve Nascimento (2007).

“A promessa dos recursos educacionais digitais na forma de simulações e atividades interativas é a de que a aprendizagem se torne mais efetiva e mais profunda que a obtida pelos meios tradicionais”. (NASCIMENTO, 2007).

É reconhecida a necessidade de ensinar de forma mais eficiente e mais significativa para os alunos, principalmente nas áreas que compreendem a matemática, pois como é descrito nos Parâmetros Curriculares Nacionais, a matemática é uma matéria muito difícil de ensinar e se aprender e, recursos

didáticos como, jogos, livros, vídeos, calculadoras, computadores e outros materiais têm um papel importante no processo de ensino-aprendizagem.

Com o embasamento nos levantamentos bibliográficos, pretende-se em um primeiro momento, avaliar alguns *softwares* educativos que abordam conteúdos relacionados à matemática, especificamente a divisão. Para a referida avaliação pretende-se utilizar procedimentos que são adotados no projeto “Informática na Educação no Contexto do Ensino Fundamental: Análise e Aplicação de *Software* Educativo.” Vinculado ao Programa Universidade Sem Fronteiras.

Após verificar alguns *softwares* educativos, o presente projeto tem a finalidade de desenvolver o protótipo de uma ferramenta educativa para alunos do ensino fundamental, buscando nesse desenvolvimento, atender os critérios didáticos e pedagógicos desta ferramenta.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo do trabalho é desenvolver o protótipo de um *software* educativo para alunos do ensino fundamental, atendendo as dificuldades encontradas no processo de ensino-aprendizagem da divisão.

1.1.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos deste projeto estão voltados para assuntos abrangentes de informática e da área educacional. Pode-se citar:

- Realizar pesquisas visando encontrar *softwares* e artigos que tratam do mesmo assunto do trabalho;
- Aplicar *checklist* nos *softwares* encontrados;
- Pesquisar quais os métodos de divisão;
- Estudar sobre o desenvolvimento de *softwares*;
- Estudar sobre modelagens de *softwares* educativos;
- Estudar algumas teorias de aprendizagem;
- Analisar qual plataforma e ferramenta é mais adequada para o desenvolvimento do protótipo;
- Iniciar o desenvolvimento do protótipo.

1.2 Justificativa

Os *softwares* afetam, atualmente, quase todos os aspectos de nossas vidas, estando presente nos negócios, na cultura e nas atividades diárias. Essa realidade que é vista tão claramente dentro da sociedade também chega na escola na forma de *softwares* educativos (PRESSMAN, 2002).

Hoje o Sistema Educacional está contando cada vez mais com ferramentas multimídias no processo de ensino e aprendizagem. Dentre essas ferramentas os *softwares* educativos ocupam um grande espaço nas escolas e projetos de extensão.

O que se pode observar na maioria desses *softwares* educativos, desenvolvidos para atender os conteúdos do Ensino Fundamental, é que a maioria deles não trabalha com operações de divisão matemática e os poucos que trabalham apresentam vários pontos falhos nos aspectos didáticos e pedagógicos.

Segundo Pressman (2002), devido esta presença tão grande dos *softwares* dentro da sociedade, produzir um de qualidade torna-se imprescindível. A engenharia de *software* integra processos, métodos e ferramentas para o desenvolvimento de *software* visando melhorar a sua qualidade.

Assim como profissionais da área de educação se esforçam e investem na sua formação para oferecer ensino de qualidade aos seus alunos, engenheiros de *softwares* também se preocupam em desenvolver produtos com qualidade para diversos fins. Dentro deste contexto podemos dizer que, o que está faltando na produção de um *software* educativo não são recursos de animação, que estão cada vez melhores, nem tão pouco, tecnologias disponíveis para sua criação, mas sim, maiores detalhes em pesquisas, buscando reconhecer as reais necessidades dos usuários e os principais conceitos que precisam ser trabalhados com esse público alvo, a fim de atingir os objetivos pedagógicos.

De acordo com Tajra (2004), quando se usa um *software*, visando atender os objetivos educacionais, é possível visualizar resultados surpreendentes, que envolvem a melhora de rendimento dos alunos em sala de aula.

A maioria dos *softwares* educativos ao que parece tem uma característica de usuário final, com pouca conexão com os conteúdos vistos na escola, sendo que estes *softwares* não apresentam conceitos, o que seria importante para a relação de ensino-aprendizagem.

Assim, este trabalho justifica-se pela necessidade de melhorar a qualidade dos *softwares* educativos com conteúdo matemático, em especial a divisão, propondo assim um protótipo para ser introduzido este conteúdo, de modo que seja utilizado em sala de aula em conjunto com o professor.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Teorias da Aprendizagem

2.1.1A abordagem comportamentalista

A ciência do comportamento é uma das abordagens da psicologia que tem como principal objeto de estudo o comportamento observável dos organismos e a sua relação com o ambiente. Segundo os pesquisadores comportamentais, tendo Burrhus Frederic Skinner como referência, o indivíduo determina seu comportamento através de Reforço e Punições. O Reforço aumenta as chances de que aquele comportamento venha a acontecer novamente. Já a Punição tende a fazer com que determinado comportamento não aconteça novamente (PINTO e FERREIRA, 2005).

O indivíduo é levado a aprender por meio da repetição, sendo induzido a realizar determinada ação, esperando que o comportamento ocorra novamente. Segundo Pinto & Ferreira (2005), para a ciência do comportamento, executar determinado comportamento não garante que o mesmo tenha sido aprendido, sendo que o aprendizado ocorre somente quando o indivíduo entra em contato direto com o mundo que o cerca. Nesta abordagem o professor salienta as características a serem observadas, esperando que se retornem comportamentos desejáveis.

Em relação aos erros esta abordagem descreve as *curvas de aprendizagem*, demonstrando que ao longo do tempo o número de erros decresce de acordo com o número de repetições. Isso não quer dizer que a aprendizagem aconteça após os erros, mas sim o aparecimento de alguns comportamentos desejados, mesmo porque é pouco provável que aconteça todos os erros possíveis.

Para Skinner uma máquina é perfeitamente capaz de ensinar ao homem, respeitando quatro princípios da ciência do comportamento (PINTO & FERREIRA, 2005). Sendo eles:

- 1º ⇒ Para que um programa de ensino seja de fato eficiente, é preciso que o conteúdo seja dividido até sua menor parte.

- 2º ⇒ É preciso que o conteúdo seja escalonado, de modo que o aluno só possa seguir para a lição seguinte após ter dominado todo o conteúdo da lição anterior.
- 3º ⇒ É necessário que sejam criadas contingências de reforço (situações onde o reforço é passível de ocorrer) a cada emissão da resposta satisfatória por parte do aluno.
- 4º ⇒ É importante que o aluno tenha sua atenção focada na máquina de ensinar.

Analisando *softwares* educativos é possível afirmar que a ciência do comportamento é capaz de explicar todo o processo de aprendizado que ocorre em sua utilização (PINTO & FERREIRA, 2005).

2.1.2 O construtivismo

O filósofo Jean Piaget se preocupou em analisar como tem origem e evolui o conhecimento, tendo como objetivo o conhecimento humano, acompanhando o desenvolvimento infantil até a idade adulta (GOULART, 2004).

Por se tratar de uma teoria muito complexa, muitos educadores cometem equívocos sobre o construtivismo.

Goulart (2004) afirma que uma postura construtivista não elimina os programas de ensino.

“Deixar que o ensino transcorresse apenas em função dos interesses e solicitações dos alunos seria adotar uma postura espontaneísta e construtivismo não é sinônimo de espontaneísmo. Na verdade, o construtivismo propõe uma maneira de ensinar que leva em consideração a forma pela qual a criança resolve as situações problemáticas que lhe são apresentadas. Deve-se esperar que a criança elabore suas respostas, evitando interferir em seu raciocínio. Além disso, não se deve colocar para a criança problemas que ela não esteja preparada para responder.” (GOULART, 2004).

As avaliações pelo o que muitos pensam não são dispensáveis, elas são sim necessárias na abordagem construtivista.

“[...] as avaliações são indispensáveis quando se adota uma postura construtivista, porque em lugar de considerar apenas o que é certo ou errado, tem-se de analisar o raciocínio que está por detrás do erro cometido pela criança.” (GOULART, 2004)

Ao contrário de que muitos educadores pensam, também pode chamar atenção e impor certa disciplina ao aluno nessa abordagem.

Em relação ao nível de inteligência do aluno, a teoria de Piaget é aplicável a crianças de qualquer nível de inteligência, pois tem o objetivo de acompanhar o desenvolvimento de cada uma delas (GOULART, 2004).

Alguns especialistas na área educacional afirmam que o construtivismo é o melhor modelo teórico para ser aplicado no ensino.

De acordo com Goulart (2004), sem dúvida trata-se de uma postura teórica bem fundamentada na pesquisa, mas que existem outros modelos de ensino que se basearam em pesquisa científica e merecem crédito.

2.1.3 A abordagem Construcionista

A abordagem Construcionista foi proposta por Seymour Papert para ser usada em ambientes computacionais, e foi baseada na teoria Construtivista de Jean Piaget, que concentra seus estudos em explicar de que modo a criança constrói o conhecimento (NOGAI, 2005).

Segundo Valente (1998), com o uso de *softwares* educativos, o aluno tem condições de construir seu conhecimento, através do processo descrição-execução-reflexão-depuração-descrição.

A Figura 1 demonstra uma interação que ocorre ao utilizar um *software* educativo, do tipo autoria. O aluno primeiramente descreve a idéia inicial para o computador, este executa aquela descrição fornecida pelo aluno, este reflete sobre aquilo que foi solicitado ao computador, após visualizar o resultado depurando a idéia inicial através da aquisição de conteúdos ou de estratégias. Por fim, descreve novamente outras idéias repetindo o processo até atingir um resultado final (VALENTE, 1998).

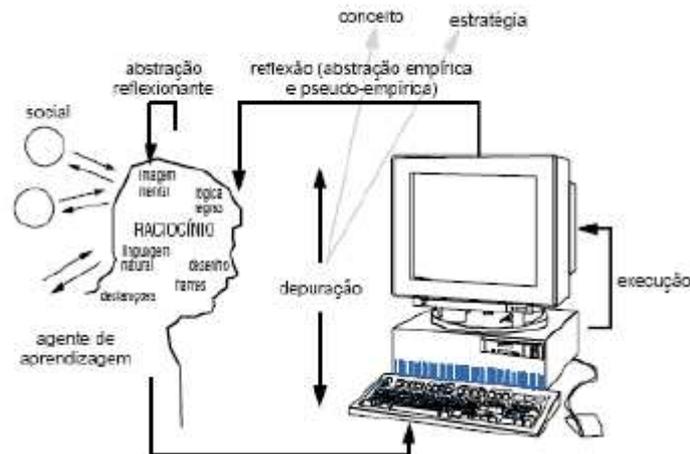


Figura 1: Utilizando *software* do tipo autoria.
Fonte: Valente, (1999).

Papert (2008) e Valente (1999) criticam a forma tradicional de ensino, denominando alguns materiais educativos digitais de instrucionistas, ou seja, apenas transmitem informações, privando o aluno da aquisição do conhecimento.

Valente (1999) demonstra a interação que ocorre na utilização de *softwares* educativos do tipo tutorial, Figura 2.

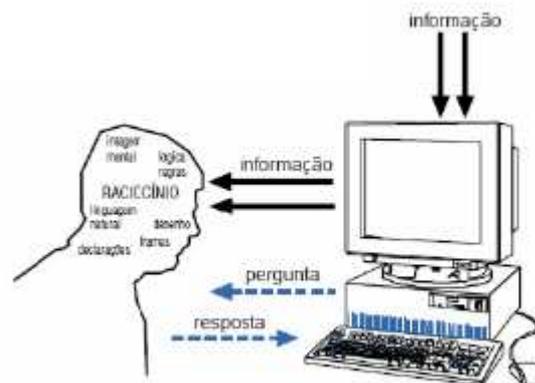


Figura 2: Utilizando *software* do tipo tutorial
Fonte: Valente (1999).

Segundo Bussman e Silva (2008), o Construcionismo não nega o valor da instrução como tal, e que esta, precisa ser utilizada em determinadas situações, mas que sem dúvida a promessa dos resultados que podem ser alcançados com o uso do construcionismo são melhores e mais desejáveis.

2.2 O Ensino-Aprendizagem da Matemática

O ensino e a aprendizagem passam frequentemente por processos de renovações que vão além de conteúdos, atingindo objetivos e metodologias (BORRÕES, 1998).

Em nossa sociedade, o conhecimento matemático é fundamental em vários tipos situações, como apoio a outras áreas do conhecimento, como instrumento para lidar com situações da vida cotidiana ou, ainda, como forma de desenvolver habilidades de pensamento (BRASIL, 1997).

É descrito nos Parâmetros Curriculares Nacionais, que o ensino e a aprendizagem da matemática são pontos críticos presentes no sistema educacional.

“O ensino de Matemática costuma provocar duas sensações contraditórias, tanto por parte de quem ensina, como por parte de quem aprende: de um lado, a constatação de que se trata de uma área de conhecimento importante; de outro, a insatisfação diante dos resultados negativos obtidos com muita frequência em relação à sua aprendizagem” PCN (BRASIL, 1997).

A insatisfação revela que há problemas a serem enfrentados, tais como a necessidade de reverter um ensino centrado em procedimentos mecânicos, desprovidos de significados para o aluno (BRASIL, 1997).

De acordo com Borrões (1998), a matemática se aprende construindo, vivendo experiências construindo uma ponte entre o concreto e o abstrato, transformando a sua aprendizagem numa aventura associada a uma realidade mais ampla.

O fato de, neste final de século, estar emergindo um conhecimento por simulação, característico da cultura informática, faz com que o computador seja também visto como um recurso didático cada dia mais indispensável (BRASIL, 1997).

Computadores devem ser usados de formas imaginativas para explorar, descobrir, e desenvolver conceitos matemáticos e não somente para verificar resultados ou realizar exercícios práticos (BORRÕES, 1998).

Os professores devem conduzir a sua aula de forma que o uso de computadores por cada estudante em atividades isoladas não substitua a interação dos estudantes com os colegas e principalmente com o professor, pois é na

discussão que se promovem os valores da comunicação, cooperação, empatia, respeito mútuo, e desenvolvimento cognitivo (BORRÕES, 1998).

2.2.1 Divisão Matemática

Segundo Cardoso (1996), num primeiro momento o aluno deve trabalhar com objetos (tampinhas, fichas, etc), formando grupos de mesmo número de elementos. Ainda segundo o autor um exemplo de exercício usado para introdução da divisão matemática é um problema de distribuição de 32 cartas por 5 alunos. A distribuição deve ser feita de modo com que cada aluno receba uma carta a cada rodada onde os dados dessa distribuição devem ser colocados em uma tabela, representada pela Figura 3.

Números de cartas por jogador	Números de cartas distribuídas	Números de cartas que restam
0	0	32
1	5	27
2	10	22
3	15	17
4	20	12
5	25	7
6	30	2

Figura 3: Tabela com os resultados da divisão.
Fonte: Cardoso (1996).

Sabendo que vários alunos do ensino fundamental possuem dificuldade em realizar operações de subtração seria um ótimo método para aplicar os primeiros exercícios de divisão, já que a atividade forçaria o aluno a fazer várias operações de subtração, esta que junto com a multiplicação e adição compõem os requisitos básicos para realizar as operações de divisão.

Outro método que poderia ser introduzido logo após as atividades de distribuição, é o método americano, onde poderia ser utilizado fazendo uma relação com a tabela de resultados das distribuições, como mostra a Figura 4.

32	5	
<u>-5</u>	1	
27		
<u>-5</u>	1	
22		
<u>-5</u>	1	
17		
<u>-5</u>	1	
12		
<u>-5</u>	1	
7		
<u>-5</u>	$\frac{1}{6}$	
2		

Quociente: 6
Resto: 2

Figura 4: Método Americano.
Fonte: Cardoso (1996).

Embora esse processo pareça ser extenso e cansativo, é importante que seja feito para que o aluno aos poucos comece a fazer estimativas do resultado auxiliado pela tabuada (CARDOSO, 1996).

2.2.1.1. Material Dourado

Hoje em dia é enorme o esforço que se dedica a “inventar” e a “descobrir” recursos que permitam, a certos tipos de alunos, intuir e apreender o conhecimento fora do contexto formal. Dentre esses recursos o professor pode contar com vários tipos de materiais didáticos existentes, como o material dourado, por exemplo.

O material dourado, demonstrado na Figura 5, consiste em peças de madeira de formas geométricas definidas e com dimensões distintas, tomando as peças o formato de Milhar, Centena, Dezena e Unidade.

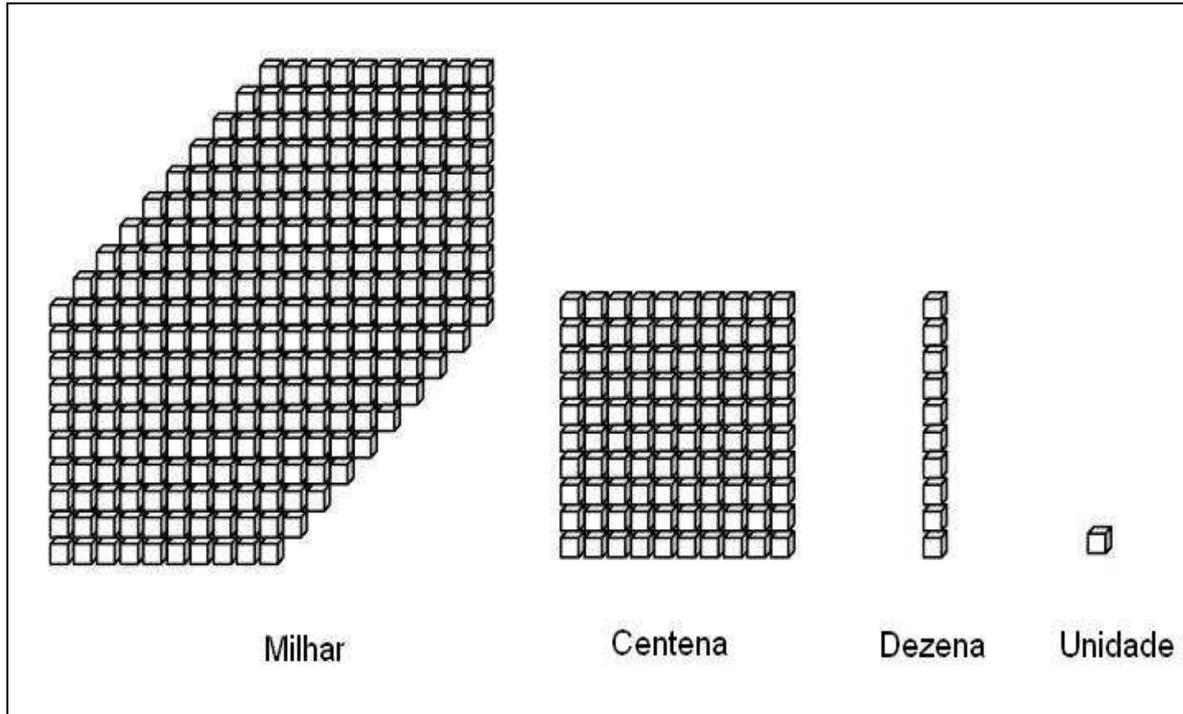


Figura 5: Material Dourado.

Fonte: http://www.fafibe.br/revistaonline/arquivos/060-mario_uepa-uma_proposta_aprend_conc_alg.pdf

As atividades realizadas através do material dourado podem ser dadas através de situação-problema, tendo o objetivo de ressaltar os métodos dos algoritmos (CARDOSO, 1996).

Esse material permite trabalhar com o aluno as quatro operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão).

Partindo da idéia de que para realizar um exercício de divisão é necessário que o aluno saiba operações de adição subtração e multiplicação, o material dourado apresenta uma ferramenta didática muito interessante, dando oportunidade para se aplicar os conceitos básicos de divisão.

Numa primeira etapa é conveniente que as divisões não tragam nenhuma dificuldade de distribuição como desagrupamento de ordens ou que haja resto, Figura 6 (CARDOSO, 1996).

Exemplo: $24 \div 2$.

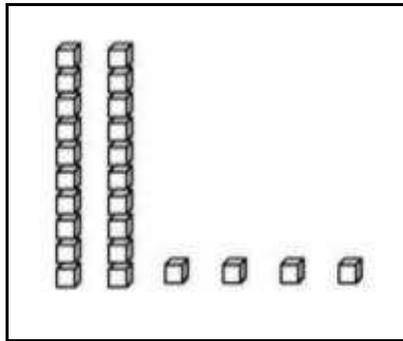


Figura 6: Exemplo inicial.

Fonte: http://www.fafibe.br/revistaonline/arquivos/060-mario_uepa-uma_proposta_aprend_conc_alg.pdf

O aluno deve trabalhar com duas dezenas e quatro unidades, ficando a divisão como é apresentada na Figura 7.

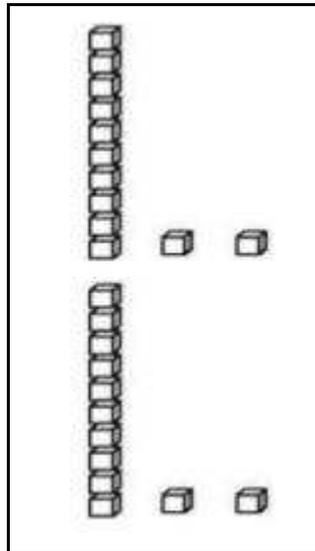


Figura 7: Resultado da divisão.

Fonte: http://www.fafibe.br/revistaonline/arquivos/060-mario_uepa-uma_proposta_aprend_conc_alg.pdf

O aluno deve separar as peças de acordo com o número dado para ser dividido, podendo ao longo da divisão trocar algumas peças por outras que correspondem ao mesmo valor, como pode ser visto na Figura 8.

$$32 \div 2.$$

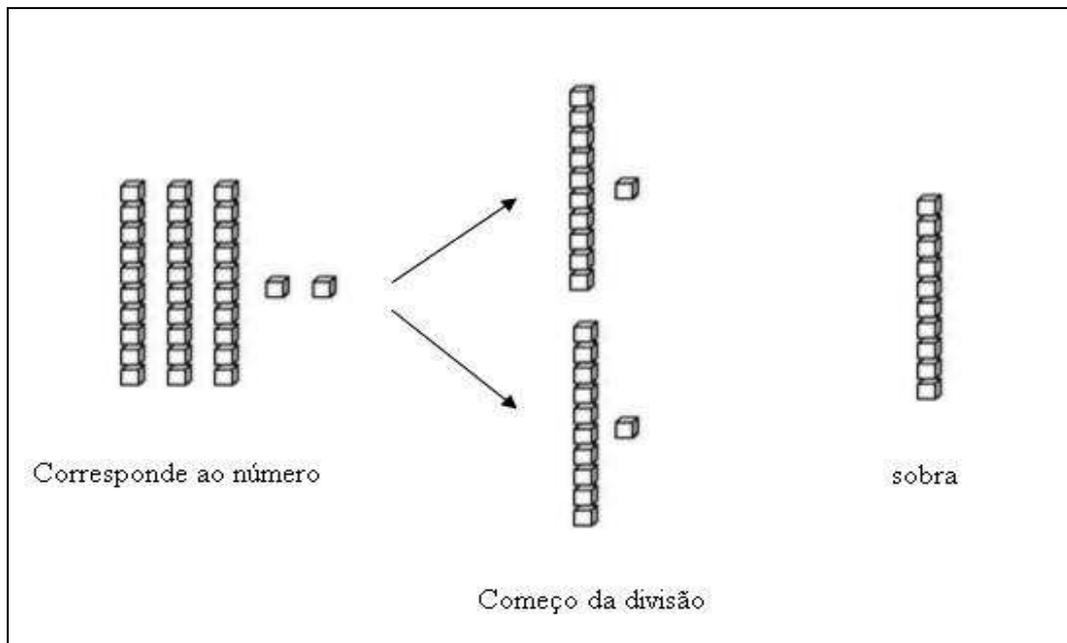


Figura 8: Trabalhando com sobra.

Fonte: Fonte: http://www.fafibe.br/revistaonline/arquivos/060-mario_uepa-uma_proposta_aprend_conc_alg.pdf

A dezena que sobra pode ser trocada ou dividida por dez unidades, dividindo novamente entre as duas partes, Figura 9.

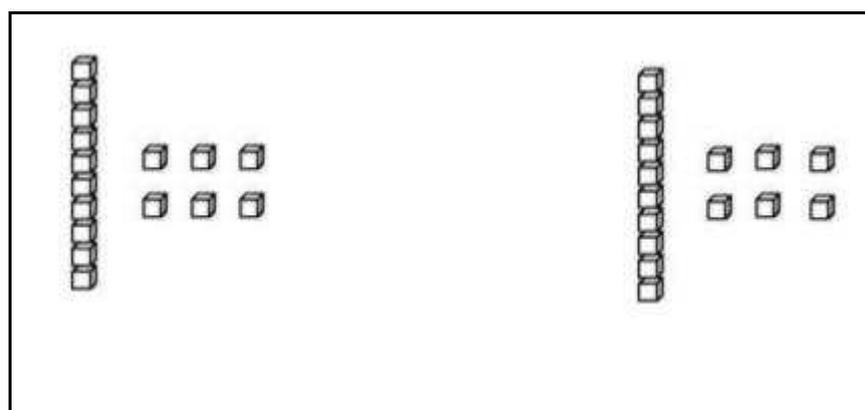


Figura 9: Resultado final da divisão.

Fonte: Fonte: http://www.fafibe.br/revistaonline/arquivos/060-mario_uepa-uma_proposta_aprend_conc_alg.pdf

2.3 Informática na Educação

É importante dizer que a informática, quando inserida no meio educacional, deve ser utilizada para atender os aspectos didático-pedagógicos no processo de ensino-aprendizagem. De acordo com Légas (2005), é preciso ter “aulas com informática” e não “aulas de informática”, sendo que o aluno possa aprender naturalmente a dominar a máquina durante a sua utilização em sala de aula.

Desde que os computadores começaram a ser comercializados, na década de 50, já com a capacidade de programação e armazenamento informações, surgiram também as primeiras experiências na educação. (VALENTE, 1998). Embora já passado vários anos, Papert (2008) afirma que o processo em que os computadores ocupam as escolas é muito lento, comparado com as ocupações e evoluções que essa tecnologia provoca em outras áreas, como a da medicina.

Segundo Valente (1998), ao observar professores desenvolvendo atividades de uso do computador com alunos, tem mostrado que os professores, freqüentemente, não têm uma compreensão mais profunda do conteúdo que ministram, e essa dificuldade impede o desenvolvimento de atividades que integram o computador.

As novas tecnologias desequilibram o processo de formação dos professores e os deixam muitas vezes inseguros, prejudicando a inserção da informática na educação (VALENTE, 1998).

2.4 Software Educativo

Materiais de uso social freqüente são ótimos recursos de trabalho, pois os alunos aprendem sobre algo que tem função social real e se mantêm atualizados sobre o que acontece no mundo, estabelecendo o vínculo necessário entre o que é aprendido na escola e o conhecimento extra-escolar, como consta no (BRASIL, 1997). Diante dessa idéia podemos imaginar o computador como o material de uso social mais atual e significativo para a maioria dos estudantes.

Na informática na educação o computador auxilia o aluno em suas atividades escolares, servindo também como material de apoio para o professor que

pode contar com equipamentos de multimídias, como os *softwares* educativos e várias ferramentas, existentes em um computador, ou que podem ser acessados através dele.

De acordo com Tajra (2004), o mais importante em um *software* educativo é que ele se fundamente na proposta pedagógica da escola. Diante disso podemos dizer que o objetivo maior desses *softwares* é ajudar o aluno a construir o conhecimento, o que conseqüentemente o ajudaria em seu desempenho e ou na sua vida escolar. Podemos perceber também que um *software* educativo não se resume em uma boa *interface* é preciso ter conteúdos didáticos e pedagógicos.

Além de definir o tipo de *software* educativo e os aspectos pedagógicos que os envolve, outro grande desafio que se encontra no desenvolvimento desses *softwares* é a construção da *Interface*, onde se deve ter um cuidado especial com design e usabilidade.

Para tanto é necessário fazer com que a *interface* seja a mais compreensível possível, e adequada ao público-alvo, devendo-se evitar uma sobrecarga de informações (LIMA *et. al.*, 2007).

Segundo Bussmann & Silva (2008), o grande responsável por coordenar o uso adequado dos *Softwares* é o professor, existindo dois perfis distintos deste profissional.

Alguns educadores pensam que o simples fato de estarem usando alguns *softwares* educativos, já está aplicando a informática educativa, sem fazer qualquer ligação com seus conteúdos ou objetivos pedagógicos, tornando difícil a obtenção de resultados positivos. Em outro perfil estão aqueles profissionais que se preocupam em realizar o uso adequado desses *softwares*, ajustando-os as suas necessidades pedagógicas e fazendo certa relação com suas ações em sala de aula, alcançando assim bons resultados (BUSSMANN & SILVA, 2008).

2.4.1 Classificação de Software Educativo

Existem dois conceitos formados de *software* educativo. (TAJRA, 2004). Sendo eles:

- Um programa construído especialmente para atender os fins educativos.

- Um programa independentemente da finalidade a qual foi desenvolvido, desde que seja usado com o objetivo de atingir resultados educativos, como: editores de textos, planilhas eletrônicas, entre outros.

Segundo Valente (1998), Tajra (2004) e Ramos (1999), os *softwares* educativos podem ser classificados de acordo com seus objetivos pedagógicos da seguinte forma: Tutoriais, Exercício e Prática, Ambientes de Programação, aplicativos, multimídia e Internet, simulação e jogos, Hiperfídia e Hipertexto. Sendo que:

- *Tutoriais*: são *softwares* nos quais a informação é organizada de acordo com uma seqüência pedagógica particular apresentada ao estudante. O aprendiz pode ainda escolher a informação que desejar. Além disso, possui, também, como características: ser considerado um livro eletrônico animado ou um vídeo interativo e ter prévia organização e definição da informação disponível ao aluno. A interação do aprendiz com o computador se resume na leitura de textos ou escolha da leitura dos mesmos ou outras informações.
- *Exercícios e Prática*: enfatizam a apresentação das lições ou exercícios. O aprendiz assume a posição de somente passar de uma atividade para outra e o resultado pode ser avaliado pelo computador. As atividades centram-se no fazer e memorizar informações, não tendo a preocupação de como o aluno está compreendendo o que está fazendo.
- *Ambientes de programação*: são *softwares* onde o aprendiz programa o computador. A realização de um programa exige que o aprendiz processe informações, transforme-as em conhecimento que, de certa maneira, é explicitado no programa.
- *Aplicativos*: são programas (processadores de texto, planilhas eletrônicas, gerenciadores de banco de dados) que não foram criados especificamente direcionados à educação, mas podem ser bem aproveitados para utilização na escola. Quando o

aprendiz está escrevendo um texto no computador a interação é mediada pelo idioma natural e pelos comandos do processador de texto.

- *Multimídia e Internet*: são recursos que auxiliam o aprendiz a adquirir informação, mas não a compreender ou construir conhecimento. Podem-se considerar também outros aspectos: o papel do aprendiz pode se restringir em escolher opções oferecidas pelo *software*; esse tipo de ferramenta não oferece a oportunidade do aluno compreender e aplicar significativamente as informações apresentadas; o aluno pode utilizar informações, mas pode não as compreender ou construir conhecimento com as informações obtidas.
- *Simulações e jogos*: são aqueles que simulam fenômenos no computador. Sistemas de modelagem são aplicações nas quais o modelo do fenômeno é criado pelo aprendiz, que utiliza os recursos computacionais para implementá-lo. Os jogos possuem um fim educacional o qual é o de tentar desafiar e motivar o aprendiz através de um ambiente lúdico e criativo, envolvendo-o em uma competição com a máquina ou com colegas.
- *Hipermídia / Hipertexto*: hipertexto geralmente tem a definição de uma forma não linear de armazenamento de informações, podendo ser acessadas em qualquer ordem, através da seleção de tópicos de interesse. Hipermídia possui um estilo de construção de sistemas para criação, manipulação, apresentação e representação da informação, onde as informações são armazenadas em nós multimídia.

2.4.2 Modelagem e Desenvolvimento de *Software* Educativo

Segundo Trebien (2002), a norma ISO 9000-3 define que o desenvolvimento de *software* deve ser feito segundo um determinado modelo de ciclo de vida, apresentando uma estrutura comum das fases desse ciclo que compreende:

- fase 1 ⇒ definição de requisitos.
- fase 2 ⇒ projeto.
- fase 3 ⇒ implementação.
- fase 4 ⇒ teste.
- fase 5 ⇒ liberação para produção.
- fase 6 ⇒ liberação para comercialização.

Santos e Campos (1999) propõe um modelo traçando uma visão geral sobre as teorias de aprendizagem e noções básicas sobre os *softwares* educacionais. Essa proposta segue o modelo de ciclo de vida clássico da engenharia de *software*, contendo as seguintes fases:

- Análise: fase em que se analisa qual é a melhor solução para o problema, definindo também o ambiente educacional;
- Projeto: fase em que se define o plano de desenvolvimento do *software*. Nessa fase, é conveniente usar algum modelo/método para suporte da modelagem;
- Codificação: fase da escolha da plataforma de *hardware* e *software* em que o *software* será implementado e a própria implementação;
- Avaliação: definição dos critérios de avaliação e marcos de avaliação do processo de desenvolvimento e do produto;
- Manutenção: implantação e controle das versões do *software*.

Essa proposta também é dividida em algumas etapas, que estabelecem algumas definições específicas para *softwares* educativos. São elas:

- Definição do tema a ser abordado no *software*;
- Identificação dos objetivos educacionais da aplicação e do público alvo;
- Definição do ambiente de aprendizagem;
- Modelagem da aplicação;
- Planejamento da *interface*;
- Seleção da plataforma de *hardware* e *software*;
- Implementação;

- Avaliação;
- Validação;

2.4.3 Fase da Análise

A análise dá ênfase à investigação do problema, tornando uma etapa importantíssima no processo de desenvolvimento de *software*, pois nenhuma pessoa é capaz de entender com precisão um problema usual de sistemas de informação quando o olha pela primeira vez (WAZLAWICK, 2004).

Presmann (2002) afirma que, se não ocorre a análise, é muito provável que você construirá um *software* muito elegante, mas que irá resolver o problema errado.

De acordo com Wazlawick (2004), a primeira fase de análise é chamada de fase de concepção, pois tem como objetivo produzir uma visão ampla, mas pouco profunda do sistema, sendo feito um aprofundamento maior nos ciclos iterativos, envolvendo o projeto, a implementação, testes e a própria análise, por isso denominado ciclo iterativo, pois se repetem até que seja desenvolvido todo o sistema.

2.4.3.1 Definição do tema a ser abordado no *software*

Nesta fase deve ser definido qual a área que o *software* irá envolver e o conteúdo que nele será abordado. A característica do *software* a ser seguida, envolvendo os objetivos pedagógicos e a abordagem, relacionada às teorias de aprendizagem, também podem ser propostas nesta fase (JÁCOME, 2003).

2.4.3.2 Identificação dos Objetivos Educacionais e do Público-alvo

Nesta etapa são definidos os objetivos educacionais do *software*, sendo possível fazer uma relação com a modalidade de *software* educacional definida na fase anterior. Deve-se principalmente, identificar e definir o público-alvo que o *software* será direcionado, verificando as principais características desses

possíveis usuários, tais como: nível de conhecimento e habilidade com informática. (JÁCOME, 2003).

2.4.3.3 Definição do Ambiente de Aprendizagem

De acordo com Jácome (2003), nesta etapa é preciso garantir o grau de interatividade do usuário com a aplicação.

“Na definição do ambiente de aprendizagem é necessário garantir o grau de interatividade do usuário com o *software* educacional; verificar como atingir os objetivos educacionais e sua adequação ao público-alvo. De um modo geral, existem dois graus de interatividade, um alto, no qual o *software* pode, por exemplo, auxiliar os alunos na resolução das suas atividades; e um baixo em que isso já não ocorre” (JÁCOME, 2003).

2.4.4 Fase do Projeto

Nessa fase do projeto destaca a proposta de uma solução, ou seja, visa colocar em prática tudo o que foi descrito na fase de análise.

Segundo Presmann (2002), projeto de *software* pode ser tanto um processo, quanto um modelo, sendo que o processo de projeto determina uma seqüência de passos permitindo descrever todos os aspectos do sistema a ser construído. Já um modelo de projeto é o equivalente às plantas de arquitetura de uma construção.

2.4.4.1 Modelagem da Aplicação e Planejamento da *Interface*

Nesta etapa se constrói um modelo do *software* que será desenvolvido, sendo necessário seguir regras que são individuais de cada modelo existente, Jácome (2003).

Segundo Santos (1999), é necessário que se utilize algum modelo/método para suporte da modelagem, sendo esta fase a mais crítica do processo de desenvolvimento.

Jácome (2003), afirma que o processo de desenvolvimento de *software*, que inclui a modelagem, possui mecanismos que auxiliam na construção do sistema de maneira previsível, podendo representar as interações através de

gráficos, diagramas, facilitando assim o entendimento na hora da implementação.

Para modelagem de um *software* é muito utilizado a UML (Linguagem de Modelagem Unificada), possuindo Diagramas de Classes, Diagramas de Caso de Uso, Diagrama de Seqüência e vários outros diagramas e particularidades que a compõem durante o processo de desenvolvimento (WAZLAWICK, 2004).

Já para a modelagem de uma ferramenta hipermídia Rossi (1996) propõe o método OOHDM composto pelas fases (Modelo Conceitual, Projeto Navegacional, Projeto da *Interface* Abstrata e Implementação). O modelo/método possui diagramas de classes semelhantes aos da UML, mas existem muitas particularidades em outros modelos de documentação ,como ADVs, ADVs *Charts*, Esquemas Navegacionais e outros.

Outra preocupação importante nesta fase é mostrar claramente ao usuário os elementos disponíveis como, por exemplo, o estado habilitado ou desabilitado de opções que compõem a *interface*. De acordo com Jácome (2003) a *interface* de um sistema é um dos requisitos mais importantes para a aceitação do produto por parte do público-alvo, por isso é importantíssimo que se tenha muita atenção para esta etapa, definindo assim a melhor forma de disponibilizar os recursos para facilitar o uso do sistema.

2.4.5 A fase da Codificação

Nesta fase deve ser definida qual a plataforma de *hardware* e *software* em que será realizada a implementação, a o próprio desenvolvimento respeitando todos os processos do modelo escolhido.

2.4.5.1 Seleção de Plataforma de *Hardware* e *Software*

Nesta etapa são definidos os *softwares* e *hardwares* necessários para a implementação do *software* educacional. Também é importante definir quais as configurações mínimas necessárias de *hardware* e *software* que o usuário necessitará para utilizar o sistema (JÁCOME, 2003).

2.4.5.2 Implementação

Nesta fase é implementado o código do sistema propriamente dito. Os *softwares* são implementados nas mais diferentes plataformas e linguagens de programação, não tendo necessariamente uma linguagem padronizada para o desenvolvimento de *softwares* educacionais.

De acordo com Rossi (1996), a implementação deve seguir todos os documentos gerados nas fases do modelo utilizado.

Para Wazlawick (2004), a geração de códigos torna-se quase automatizado, cabendo ao programador dominar as características específicas da linguagem e ferramentas que serão utilizadas na implementação.

2.4.6 A fase da Avaliação

Esta é a etapa em que serão avaliadas todas as funcionalidades do sistema. Esta avaliação, em geral, é realizada através de testes por parte dos desenvolvedores. Esses testes podem estar na forma de *CheckList*, contendo uma série de critérios a serem avaliados. Também é interessante disponibilizar o sistema para os futuros usuários, para que eles possam fornecer sugestões e críticas (JÁCOME, 2003).

Avaliar *software* educacional não é uma tarefa fácil. As diferentes modalidades existentes, como aquelas classificadas do tipo, Tutoriais, Exercício e Prática, Ambientes de Programação, Aplicativos, Multimídia e Internet, Simulação e Jogos, Hipermídia e Hipertexto, apresentam características distintas, sendo necessária a elaboração de critérios de avaliação específicos para cada tipo (JÁCOME, 2003).

2.4.6.1 Avaliação de *Software* Educativo por meio de *Checklist*

Na tradução do inglês para português “*Check*” quer dizer verificação e “*list*” quer dizer lista. Então podemos entender ou definir que *Checklist* é uma lista de verificação. É válido dizer que existem outras definições mais específicas, já que uma lista de verificação pode ser usada para vários fins.

Entende-se por *Checklist* de *softwares* um formulário contendo um conjunto de questões acerca de aspectos ergonômicos e de *interface* do *software* a ser verificado. Assim, a inspeção de um *Checklist* irá verificar a usabilidade e critérios didáticos e pedagógicos do *software*. Também podem ser diagnosticados rapidamente possíveis problemas ou erros das *interfaces*.

Segundo Souza *et.al.* (2004), neste tipo de técnica, é a qualidade da ferramenta (*Checklist*) e não dos avaliadores, que determinam a efetividade da avaliação. É, portanto, uma técnica diferente das avaliações heurísticas que são feitas necessariamente por especialistas em ergonomia cuja subjetividade pode interferir nos aspectos e qualidades ergonômicas avaliados.

Para que um *Checklist* seja completo, as questões nele contidas devem levar a um resultado final que julgue se aquele *software* atingiu ou não o objetivo para o qual foi desenvolvido. Quando trabalhamos com *software* educativo os aspectos didáticos e pedagógicos são muito importantes e devem obrigatoriamente compor um *Checklists*. Com isso podemos dizer no fim de cada avaliação do *software*, que o resultado pode ser satisfatório para os pontos técnicos, mas não atender os pontos didáticos e pedagógicos ou vice versa.

Segundo Souza *et. al.* (2004), são inúmeras as vantagens da avaliação realizada por meio de *Checklist*, dentre as quais pode-se citar:

- Redução de custos da avaliação por ser uma técnica de rápida aplicação;
- Facilidade de identificação de problemas de usabilidade, devido à especificidade das questões do *Checklist*;
- Sistematização da avaliação, o que garante resultados mais estáveis mesmo quando aplicada separadamente por diferentes avaliadores;
- O conhecimento ergonômico está embutido no próprio *Checklist*, portanto, a avaliação pode ser realizada por profissionais que possuam um conhecimento mínimo em ergonomia.

A inspeção via *Checklist* podem produzir resultados uniformes e abrangentes, pois conseguem identificar os problemas de usabilidade e não exige profissionais experientes em avaliação de usabilidade. Estas inspeções são feitas basicamente por intermédio de uma lista de questões, além disso, pode estar

acompanhadas de notas explicativas tais como glossários e legendas, que tem como finalidade esclarecer dúvidas relacionadas às questões, Souza *et. al.* (2004).

Silva *et. al.* (2008) propõe uma avaliação subjetiva dos aspectos didáticos e pedagógicos, estabelecendo cinco critérios essenciais, que determinam se um *software* educativo é ou não adequado para apoiar o processo de ensino-aprendizagem.

- **Contextualização:** o ambiente do *software* educacional deve estar próximo à realidade do aprendiz. As atividades propostas precisam ter fundamento para o aluno.
- **Quantidade e Características dos Exercícios:** o modo em que os exercícios são propostos deve ser considerado, assim como a quantidade. Esta é um dos critérios que mais influencia no aspecto motivação do aluno.
- **Nível dos conteúdos disciplinares:** o nível de dificuldade dos conteúdos é responsável pelo desempenho do aluno. É desejável que o *software* ofereça atividades mais simples e depois aumente gradualmente o nível de dificuldade das mesmas.
- **Possibilidade de Inserção de novos conteúdos:** critério responsável por indicar se o *software* possibilita que o professor customize as atividades para que atendam com mais eficiência as necessidades do profissional.
- **Tempo disponível para a aplicação do software:** o tempo disponível para a aplicação do *software* deve ser considerado como critério determinante para a utilização do programa. Mesmo que o *software* requisite instruções para que se possa manipulá-lo, sua aplicação deve ser compatível com o tempo disponibilizado.

A avaliação serve como um documento de apoio para que o professor tenha uma visão detalhada e estruturada das características do *software*.

2.5 Hipertexto e Hiperímia

Lévy (1993) descreve hipertexto sendo tecnicamente um conjunto de nós ligados por conexões, sendo que os nós podem ser palavras, páginas, imagens, gráficos, seqüências sonoras e documentos complexos.

As questões de *interfaces* gráficas, com menus indicando e disponibilizando ao usuário as opções que ele pode realizar e a evolução da tecnologia que proporciona fazer quase tudo com alguns cliques do *mouse*, permitiram que o hipertexto surgisse e disseminasse (LÉVY, 1993).

Segundo Ulbricht e Macedo (2006), as tecnologias da informação e comunicação, é consequência da revolução informacional, surgindo novos espaços de conhecimento, tendo na informação o elemento central. Dessas tecnologias tem grande destaque o hipertexto e a hiperímia, sendo a hiperímia uma combinação do hipertexto com diferentes formas de míia.

Ulbricht e Macedo (2006) afirma que a introdução de ferramentas de interação, a evolução do hipertexto e a sua relação e integração com a multimímia, resultaram nas aplicações hiperímia, permitindo a utilização de várias e diferentes formas de míia, disponibilizando aos usuários uma verdadeira interação, permitindo diversas formas de navegação.

2.5.1 Aplicações Hiperímia

Segundo Ramos (1999), sistemas Hipertextos e Hiperímias são particularmente adequados à educação, sendo que a interação ativa de um indivíduo com a aquisição do saber é pedagogicamente interessante. Um sistema Hiperímia permite uma dimensão não linear favorecendo uma postura exploratória diante de um conteúdo a ser assimilado pelo aluno.

De acordo com Rossi (1996), as necessidades existentes em um processo de construção de aplicações hiperímia não se diferenciam das necessidades de construção de aplicações convencionais, correspondendo a: modelagem ou análise, projeto, implementação, teste e manutenção.

2.5.2 O Método OOHDM (*Object-Oriented Hypermedia Design Model*)

O processo de desenvolvimento da aplicação hipermídia que aderem a metodologia OOHDM, deve respeitar quatro fases, Figura 10 (ROSSI, 1996).

“OOHDM considera o processo de desenvolvimento da aplicação hipermídia como um processo de quatro atividades, desempenhadas em uma mistura de estilos iterativos e incrementais de desenvolvimento; em cada etapa um modelo é construído ou enriquecido” (ROSSI, 1996).

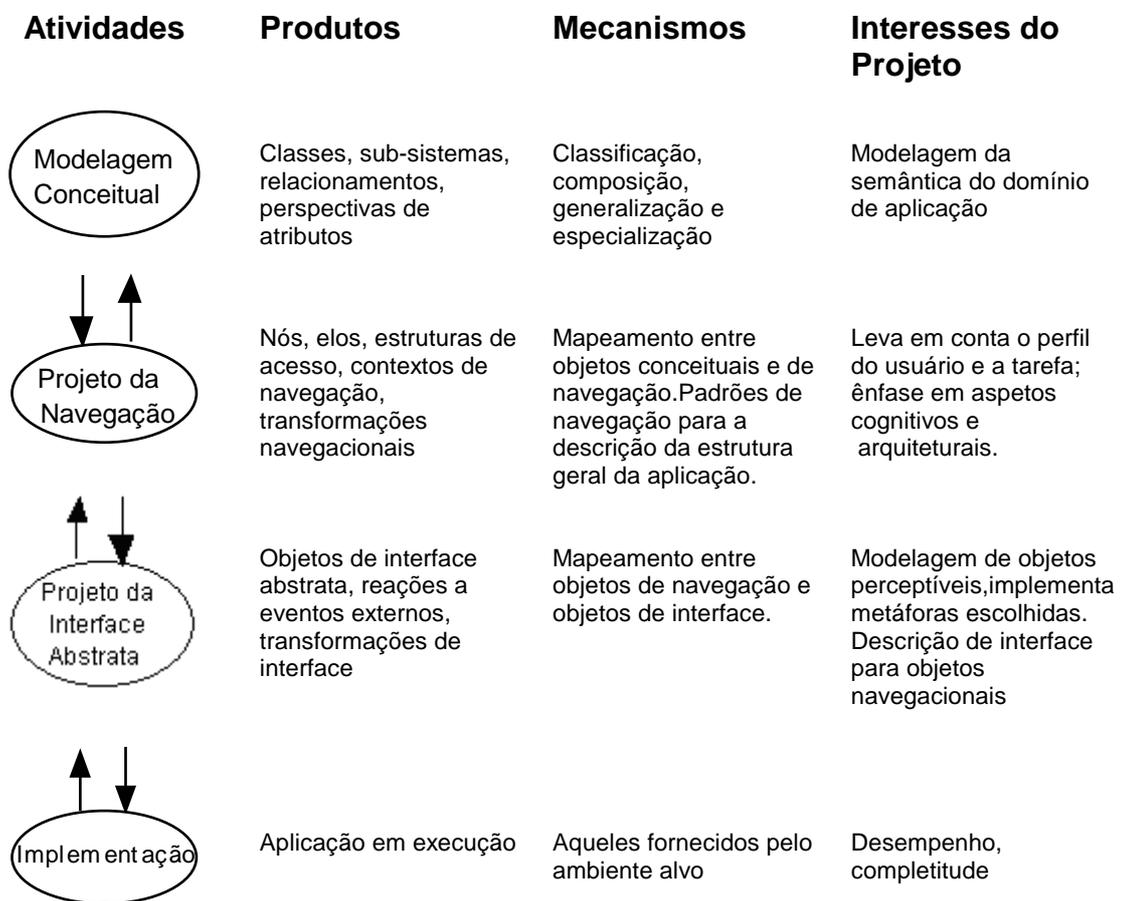


Figura 10: As quatro atividades do processo.
Fonte: Rossi (1996)

2.5.2.1 Modelagem Conceitual

Na fase da modelagem conceitual, ocorre a utilização de um modelo que utiliza princípios já conhecidos de modelagem orientada a objetos, sendo que as classes podem ser construídas utilizando hierarquias de agregação e de generalização e especialização. O esquema conceitual é construído sobre classes, relações e subsistemas, tornando a aplicação uma visão navegacional do modelo conceitual (ROSSI, 1996). Nesse esquema, as classes podem ser descritas como de costume e não se difere de outras modelagens orientadas a objetos. Como demonstra a Figura 11, a Classe Pessoa se relaciona com a classe Referência, fazendo uma referência a mesma. Já a relação entre a Classe referência, Entrevista, Pintura e Correspondência representam uma hierarquia de Classe (ROSSI, 1996).

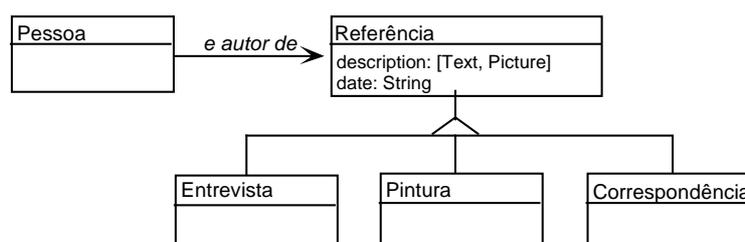


Figura 11. Exemplo de um modelo conceitual.
Fonte: Rossi (1996)

2.5.2.2 Projeto da Navegação

O desenvolvimento de uma aplicação hipermídia é projetado para efetuar a navegação através de um espaço de informações, sendo o projeto da estrutura de navegação dessas aplicações a etapa crucial do desenvolvimento (ROSSI, 1996).

No projeto da navegação é gerada uma visão navegacional do modelo conceitual levando-se em conta o tipo de usuário ao qual a aplicação se destina e o conjunto de funções que deverão desempenhar utilizando-o.

Segundo Rossi (1996), Para descrever a estrutura navegacional de uma aplicação hipermídia, é preciso que se defina as classes navegacionais existentes que irão refletir a visão escolhida sobre o domínio da aplicação, sendo esta estrutura definida em termos de contextos navegacionais, que são induzidos a

partir de classes navegacionais, como Nós e Elos. Os Nós aparecem no esquema navegacional como pequenas caixas, mantendo um estilo semelhante ao das classes conceituais. A Figura “12” demonstra o Nó Pessoa.

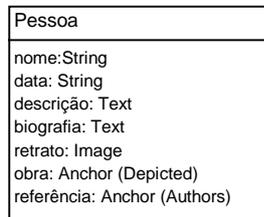


Figura 12. Exemplo de um Nó.
Fonte: Rossi (1996).

Já os Elos são definidos a partir das relações, utilizando-se uma linguagem de definição de visões semelhante à apresentada para os nós e são representados como setas no esquema navegacional. A Figura 13 representa o Elo do Nó pessoa com o Nó obra, ou seja, cada pessoa (artista) possui uma obra (quadro).

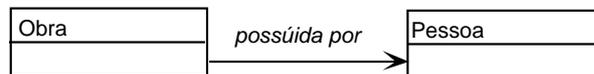


Figura 13: Exemplo de um Elo.
Fonte: Rossi(1996)

Um dos produtos que são gerados da atividade de projeto de navegação é o esquema navegacional, constituído de nós e elos. As classes navegacionais definidas nesta atividade são especificadas como especializações de um conjunto de classes básicas que definem a semântica dos objetos navegacionais (ROSSI, 1996).

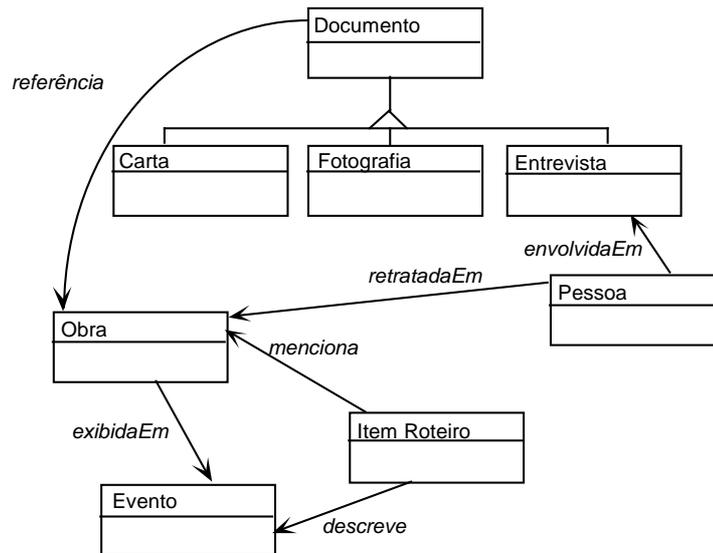


Figura 14: Esquema de Classes Navegacionais de uma aplicação
Fonte: Rossi (1996).

Segundo Rossi (1996), também é importante definir o modo com que o usuário explora o espaço hipermídia, evitando uma apresentação de informações redundantes e ajudar o usuário a escolher a maneira como navegará. Como os nós e os elos não são suficientes para alcançar tal objetivo, pode ser utilizada para este problema Contextos Navegacionais.

Em OOHDM o esquema de classes navegacionais mostra os relacionamentos entre os objetos navegacionais, enquanto o esquema do contexto navegacional mostra a navegação em geral.

2.5.2.3 Projeto da Interface Abstrata

Segundo Rossi (1996), a construção de uma interface é um dos aspectos críticos de criação de uma aplicação hipermídia. Nesta fase é construído um modelo de interface definindo quais os objetos de interface serão visualizados pelo usuário, quais objetos de interface ativarão a navegação, a maneira como os objetos de interface multimídia serão sincronizados e que transformações ocorrerão nessa interface.

No modelo abstrato de interface é necessário definir metáforas de interface e descrever suas propriedades estáticas e dinâmicas, assim como seus

relacionamentos com o modelo navegacional de forma com que seja isola de implementação. Rossi (1996) afirma que é necessário especificar:

- A aparência da interface de cada objeto navegacional construído que será percebido pelo usuário, isto é, a representação de seus atributos (incluindo as âncoras), sendo que um mesmo objeto navegacional pode, em diferentes situações, ter diferentes representações de interface;
- Outros objetos de interface para oferecer as diversas funções da aplicação, como opções de menus e botões de controle;
- Os relacionamentos entre os objetos de interface e navegacionais, que venham a afetar a navegação, como um clique do *mouse*, que representa um evento externo;
- As transformações de interface ocorridas pelo efeito da navegação ou de eventos externos no comportamento de diferentes objetos de interface;
- E, por fim, é importante especificar a sincronização de alguns objetos de interface, principalmente quando existem meios dinâmicos, como vídeo e áudio, envolvidos.

No método OOHDM, para que se possa especificar o modelo da interface abstrata é utilizado o *Abstract Data Views (ADV)*.

O modelo de projeto ADV foi criado para especificar de forma clara e formalmente a separação entre a interface do usuário e os componentes de um sistema de *software*, fornecendo um método de projeto independente de implementação, o que conseqüentemente acaba gerando graus mais altos de reuso de componentes de projeto e de interface. Os ADVs também são caracterizados como objetos, possuindo um estado e uma interface, sendo que a interface pode ser exercitada através mensagens de outros objetos, ou de eventos de entrada e saída (ROSSI, 1996).

Os objetos navegacionais, ou seja, os nós, os elos, ou as estruturas de acesso possuirão ADVs a eles associados e serão usados na especificação de sua aparência para o usuário.

Na abordagem de um projeto ADV pode ser utilizado diferentes tipos de mecanismos de abstração e composição. A composição de dos ADVs podem ser formados por agregação ou composição de ADVs de nível inferior, permitindo que se construa *interfaces* de usuário com objetos perceptíveis aninhados. Na Figura 15, é demonstrado um exemplo de ADV Pintura que é constituído por três ADVs (ADV Imagem, ADV Texto, ADV Botão) (ROSSI, 1996).

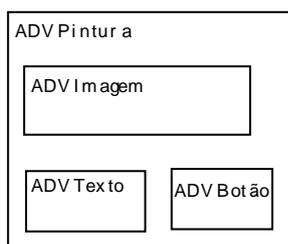


Figura 15: Composição de ADVs.
Fonte: Rossi (1996).

No contexto de OOHDM, o foco está no modo como o usuário irá interagir com a aplicação hipermídia e, especialmente, em quais objetos de interface irão causar a navegação.

Em OOHDM também é utilizado um tipo específico de ADV, são os ADVs *Charts*. Os ADVs são objetos, no sentido em que possuem um estado e uma interface, e sua interface pode ser exercitada através mensagens de outros objetos, ou de eventos de entrada e saída (ROSSI, 1996).

Um *ADVchart* é composto pelos próprios ADVs, pelos estados, pelos atributos e pelas transições que conectam os estados. A formação de ADVs permite mostrar a estrutura de agregação dos objetos de interface, sendo que esses ADVs podem estar em estados diferentes, de maneira com que eventos externos, gerados pelo usuário, ou internos, podem mudar de um estado a outro. Desde modo, uma transição é especificada pela afirmação do Evento o qual será desencadeado, das suas pré-Condições, e das suas pós-condições, que serão as ações a serem realizadas, Rossi (1996). A Figura 16 mostra um exemplo de um *ADV Chart* de uma Aplicação.

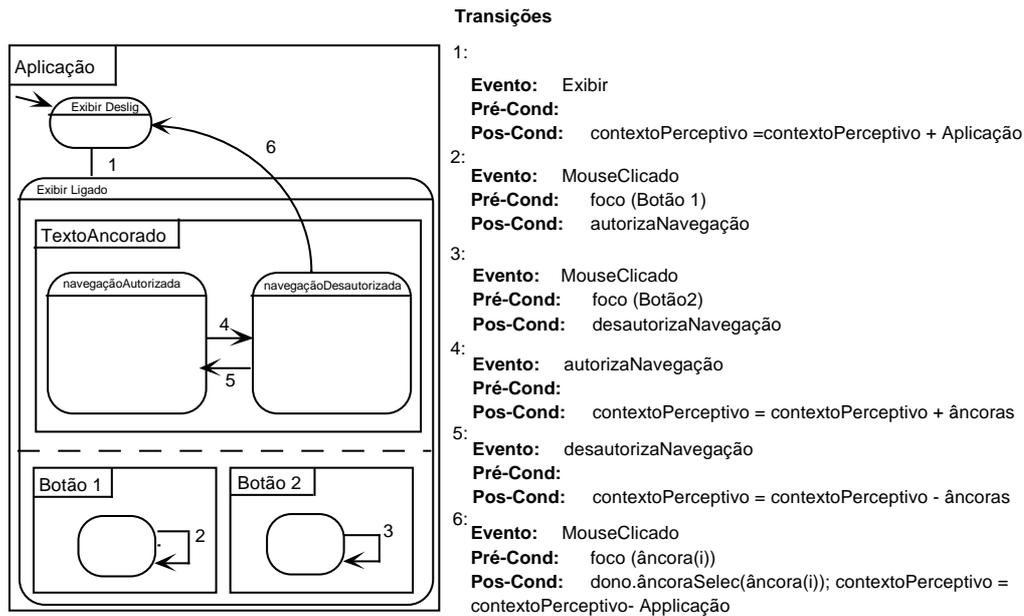


Figura 16: ADV chart para Aplicação
Fonte: Rossi (1996).

2.5.2.4 Implementação

A ultima fase do método OOHDM, dependerá totalmente de tudo o que foi definido nas fases anteriores.

Deverá ser feito nesta fase um mapeando dos modelos navegacionais e de interface que foram construídos ao ambiente de implementação que foi escolhido, produzindo assim o sistema real de hipermídia a ser rodado.

De acordo com Rossi (1996), é necessário basicamente, definir os objetos de interface de acordo com a especificação da interface abstrata, implementar transformações da forma como foram definidas nos *ADVCharts* e fornecer suporte para que ocorra a navegação através da rede hipermídia.

3 RESULTADO DA AVALIAÇÃO DE ALGUNS SOFTWARES EDUCATIVOS

As avaliações de *softwares* educativos, em geral, podem trazer um parecer, “*software* aceito”, “*software* não aceito” ou apenas conter informações para nortear o avaliador quanto as características presentes no sistema. Em ambas, a decisão final, entre utilizar ou não o *software*, será determinado pelo professor.

Foram avaliados dois *softwares* que abordavam assuntos relacionados à proposta deste trabalho.

O processo de avaliação utilizou o método de *checklist*, sendo este adaptado do modelo utilizado pelo projeto “Informática na Educação no Contexto do Ensino Fundamental: Avaliação e Análise de *Software* Educativo”, vinculado ao Programa Universidade sem Fronteiras, promovido pelo Governo Estadual do Paraná. Também foram utilizados alguns critérios que estão estabelecidos no modelo proposto por Silva *et. al.* (2008).

A partir desses dois modelos coletaram-se alguns critérios correspondentes a aspectos Didáticos e Pedagógicos, gerando um novo modelo de *checklist*.

Levando em consideração que o objetivo deste trabalho é o de atender os aspectos didáticos e pedagógicos, as avaliações não consideraram questões de Usabilidade, Acessibilidade e Interface.

O *checklist* foi aplicado por três Avaliadores que fazem parte do Projeto Informática na Educação do Programa Universidade Sem Fronteiras.

As avaliações foram aplicadas em dois *softwares* educativos, Material Dourado MEC e Os Caça Pistas – 3ª Série. Estas podem ser encontradas no (Anexo A), (Anexo B), (Anexo C), (Anexo D), (Anexo E) e (Anexo F).

3.1 Avaliação do *Software* Material Dourado Mec

O primeiro *Software* Educativo que passou pela avaliação foi o Material Dourado Mec. Este *software* possui licença e só foi possível avaliar por possuir uma versão *online* disponível para testes. Embora o *software* não trabalhe com a divisão, utiliza como recurso o material dourado para ensinar adição e subtração.

Foram coletadas do *software* avaliado, informações Pedagógicas disponíveis pelo fornecedor, incluindo o público alvo e, os pontos positivos e negativos com mais relevância da avaliação.

3.1.1 Informações Pedagógicas de acordo com o Fornecedor.

O *software* possui cinco atividades: Composição Numérica 1, Composição Numérica 2, Viagem do SuperMac, Adição e Subtração. A principal finalidade dessas atividades é levar a criança a efetuar, com o auxílio das peças do Material Dourado que, representam a unidade, a dezena, a centena e a unidade de milhar, exercícios que os ajudarão a contar, representar valores numéricos, somar e subtrair.

3.1.2 Pontos Positivos

De acordo com o *checklist* realizado pelos avaliadores o *software* disponibiliza alguns tipos de exercícios que favorecem o desenvolvimento do raciocínio lógico, como mostra a Figura 17, sendo que o aluno pode substituir varias peças por uma só de maior valor, correspondendo ao mesmo resultado.

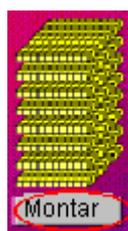


Figura 17: Peças de centena acumuladas
Fonte: Material dourado Mec

Outro ponto positivo observado na avaliação do sistema é que ele oferece a possibilidade de ajuste de dificuldade, podendo adaptar cada atividade ao nível de conhecimento de cada criança, Figura 18.

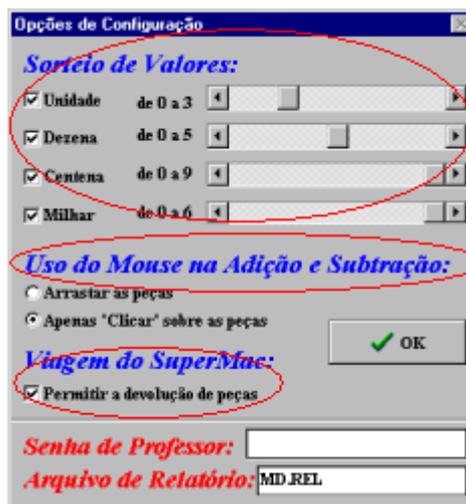


Figura 18: Configurações do sistema
Fonte: Material dourado Mec

Controlar os níveis de dificuldade é um requisito fundamental em um *software* educativo, visto que cada indivíduo se diferencia dos demais em relação ao seu conhecimento sobre o assunto, ou capacidade de realizar determinada atividade.

O *software* também gera um relatório contendo as informações do aluno referente às atividades realizadas, erros e acertos durante sua utilização. Figura 19.

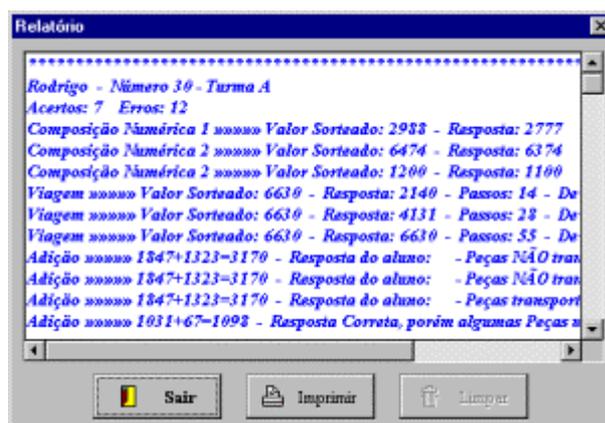


Figura 19: Relatório de desempenho
Fonte: Material dourado Mec

Relatórios de Atividades realizadas pelos alunos, torna-se muito importante para que o professor verifique o desempenho dos alunos na utilização do *software*.

3.1.3 Pontos Negativos

Um dos pontos que o *software* não aborda, segundo as avaliações, é a possibilidade de inserção de novos conteúdos, ou a manipulação desses, ou seja, ações como adicionar, excluir ou alterar conteúdos do *software*, principalmente das atividades disponíveis, não são possíveis de serem realizadas. Sem esta opção, muitas vezes, ocorre do *software* ser descartado, ao serem realizadas todas as atividades.

As atividades presentes no *software* não envolvem o aluno em um desafio, ou em uma situação problemática. Os exercícios são muito objetivos e o *software* pode ser caracterizado como sendo do tipo exercício e prática, como demonstra a Figura 20. Assim as atividades acabam servindo mais para ensinar a técnica do material dourado, do que para ensinar os conceitos.



Figura 20: Exemplo de uma atividade
Fonte: Material dourado Mec

3.2 Avaliação do *Software* Os Caça Pistas – 3ª Série

O outro *Software* Educativo que passou pela avaliação foi os Caça Pistas – 3ª Série. O *software* possui licença e é utilizado no Projeto “Informática na Educação” do Programa Universidade sem Fronteiras.

O *software* contém atividades que envolvem a divisão, mas não trabalha com o material dourado. Essas atividades possuem características de exercício e prática, pois não apresentam nenhum conceito ao aluno, as questões não são trabalhadas e são colocadas em forma de expressões para o aluno responder.

Também foram coletadas informações Pedagógicas disponíveis pelo fornecedor, incluindo o público alvo e, os pontos positivos e negativos com mais relevância.

3.2.1 Informações Pedagógicas de acordo com o Fornecedor

O *software* envolve o usuário em um ambiente lúdico, uma selva, cheia de mistérios. Durante essa aventura, o usuário precisa resolver atividades que exercitam habilidades de Matemática (adição, subtração, multiplicação, divisão, cálculo e unidade monetária), de Linguagem (gramática, ortografia, vocabulário, compreensão de texto e classes de palavras), de Ciências (seres vivos, sistema solar e leis da física) de Geografia (estados, capitais e países, mapas e legendas) e por fim de Raciocínio Lógico (noção espacial, padrões e seqüências, hipóteses, organização de dados).

3.2.2 Pontos Positivos

De acordo com as avaliações realizadas, um dos pontos positivos do *software* é que os conteúdos podem ser controlados por níveis de dificuldade, Figura 21, que vai do nível 1 ao nível 4 sendo o 4º nível intitulado como desafio.



Figura21. Configuração dos níveis de dificuldade
Fonte: Os Caça Pistas – 3ª Série.

Outro ponto positivo que foi comumente observado no *software* pelos avaliadores, é que ao passar por uma etapa da atividade, o nível de dificuldade da mesma aumenta automaticamente, Figura 22.

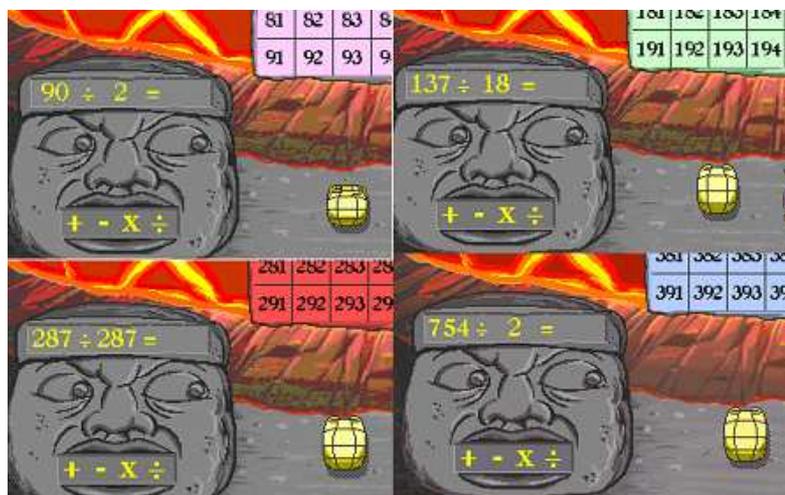


Figura 22. Aumento dos níveis de dificuldades
Fonte: Os Caça Pistas – 3ª Série.

3.2.3 Pontos Negativos

Apesar de existir a opção de controlar o nível de dificuldade das atividades o *software* não oferece possibilidade de inserir novos conteúdos, sendo este fato um ponto negativo da aplicação.

O *software* não envolve o aluno em uma solução de problema, nem tão pouco disponibiliza situações de interpretação de textos. As atividades são colocadas diretamente, em forma de expressões matemáticas, apenas para treinar as habilidades do aluno, sem agregar conhecimento a ele, Figura 23.



Figura 23. Característica dos exercícios
Fonte: Os Caça Pistas – 3ª Série.

4 DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO DIVIDINDO PROBLEMAS

O Processo de Desenvolvimento do Protótipo Dividindo Problemas seguiu as fases do modelo proposto por Santos e Campos (1999), pois contemplam noções básicas de *software* educativo, além de traçar uma visão geral sobre teorias de aprendizagem, necessárias para desenvolver aspectos didáticos e pedagógicos da ferramenta.

Vale lembrar que este modelo segue as fases de Análise, Projeto, Codificação, Avaliação e Implementação.

4.1 A ANÁLISE

A fase da análise é muito importante no processo de desenvolvimento de *software* e busca dar destaque a investigação do problema.

Apesar de seguir um ciclo semelhante a de *software* comum (Análise, Projeto, Codificação, Implementação e Avaliação), essas fases são divididas em algumas etapas específicas para *software* educativo. Sendo assim, compreendendo a Fase da Análise, será definido o Tema Abordado no Protótipo, os Objetivos Educacionais da Educação, o Público Alvo e o Ambiente de Aprendizagem.

4.1.2 Tema Abordado no *Software*

O Protótipo irá abranger a área de Matemática, especificamente a divisão. Possuirá vários conteúdos informativos e vídeos que irão fazer parte dos assuntos relacionados com o tema que será visto nas atividades.

As atividades serão apresentadas na forma de problemas e também poderão contar com algumas ilustrações relacionadas a esse tema. Todas as atividades poderão ser realizadas com o auxílio do material dourado, que permite tratar de conceitos de Unidade de Milhar, Centena, Dezena e Unidade.

Quanto aos objetivos pedagógicos, o protótipo pode ser classificado como “Hiperídia Educacional” possuindo também características de uma abordagem construcionista, sendo que o aluno possui liberdade para resolução da

atividade e pode seguir vários caminhos para chegar a um mesmo resultado. O aluno torna-se também, ativo no processo de ensino-aprendizagem, possibilitando a construção do conhecimento. O protótipo dá oportunidade para que sejam respeitadas questões Sociais e Culturais, permitindo que o educador, maior conhecedor de seus alunos, trabalhe essas questões.

As questões sociais, bem como as culturais tornam-se importantes no processo de ensino-aprendizagem, pois aproximam os alunos de uma realidade vivenciada por eles.

4.1.3 Objetivos Educacionais da Aplicação

O desenvolvimento do protótipo na visão educacional tem o objetivo de disponibilizar recursos que apóiam ou participem efetivamente do processo de ensino e aprendizagem da divisão.

O ambiente procura, envolver o aluno através de solução de problemas, pois, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais a Resolução de Problemas é peça fundamental para que o ensino da Matemática ocorra de forma efetiva, pois o pensar e o fazer são desenvolvidos quando o indivíduo está ativamente engajado no enfrentamento de desafios. Os PCNs ainda descrevem que em atividades que envolvem Resolução de Problemas, o tratamento de situações complexas e diversificadas oferece ao aluno a opção de pensar por si mesmo, montar estratégias de resolução e argumentações, relacionar diferentes conhecimentos e insistir na busca da solução.

Diante disso e sabendo que a divisão, quando trabalhada com problematização, exige não só conhecimentos matemáticos, mas também conhecimentos que envolvem interpretação de texto são oferecidos no protótipo vários conteúdos informativos e vídeos relacionados ao tema das atividades, podendo vir a ajudar na interpretação da mesma.

Para outro perfil de usuário, o professor, o sistema oferece recursos que permitem alterar quase todos os conteúdos existentes. Com isso as atividades, os níveis de dificuldade da mesma, os conteúdos informativos, os vídeos, as imagens e os temas a serem trabalhados com os alunos podem ser totalmente configurados pelo professor, que os adequará ao perfil dos seus alunos.

4.1.4 Público Alvo

Por ser um protótipo que possibilita a alteração e inserção de novos conteúdos, é encontrada certa dificuldade ao definir o público alvo especificando a idade dos usuários, pois os níveis de dificuldade dos conteúdos podem variar de acordo com quem manipula o sistema. Com isso podemos dizer que esta ferramenta é mais indicada para alunos do ensino fundamental I, de primeira a quarta série, mas também pode ser aplicado com alunos que possuem dificuldade de aprender divisão, sendo esses alunos de qualquer idade.

4.1.5 Ambiente de Aprendizagem

De acordo com Nogai (2005), Jean Piaget dividiu o desenvolvimento mental do indivíduo em 6 estágios (1º Reflexo, 2º Primeiros Hábitos Motores, 3º Inteligência senso motor ou prática - anterior à linguagem, 4º Inteligência intuitiva, 5º Operação intelectual concreta, 6º Operações Intelectuais abstratas).

No 5º estágio Operação intelectual concreta, que vai dos sete aos doze anos, está concentrado o público alvo ao qual se destina esta ferramenta.

Nesta fase iniciam-se a lógica e os sentimentos morais e sociais de cooperação. Também ocorre a etapa operatório-concreta. É denominado de concreto porque a criança só consegue pensar se os exemplos ou materiais que ela utiliza para apoiar seu pensamento existem mesmo e podem ser observados.

Diante disso e na busca de realizar uma ligação entre os conteúdos vistos na escola com os que os alunos vivenciam na sociedade o Ambiente de Aprendizagem do protótipo tem o objetivo de Interagir o aluno através de um ambiente Hipermídia, sem uma seqüência pré-estabelecida de navegação, disponibilizando situações que correspondem a elementos da realidade do aluno, provocando uma ilustração maior das atividades propostas.

4.2 O Projeto

A fase do projeto, como sugere Santos e Campos (1999), seguiu o método OOHDM proposto por Rossi (1996), respeitando três etapas utilizadas para

a modelagem da aplicação, o Modelo Conceitual, Projeto Navegacional e Projeto de Interface Abstrata.

4.2.2 Modelo Conceitual

O modelo conceitual apresentado na Figura 24, demonstra as classes existentes no sistema (Menu Principal, Cadastro de Professor, Aluno, Professor, Temas, Esporte, Parque, Fazenda, Mercado, Viagem Zoológico, Curiosidades, Vídeos, Atividades e Ajuda), com seus respectivos atributos e métodos de acesso.

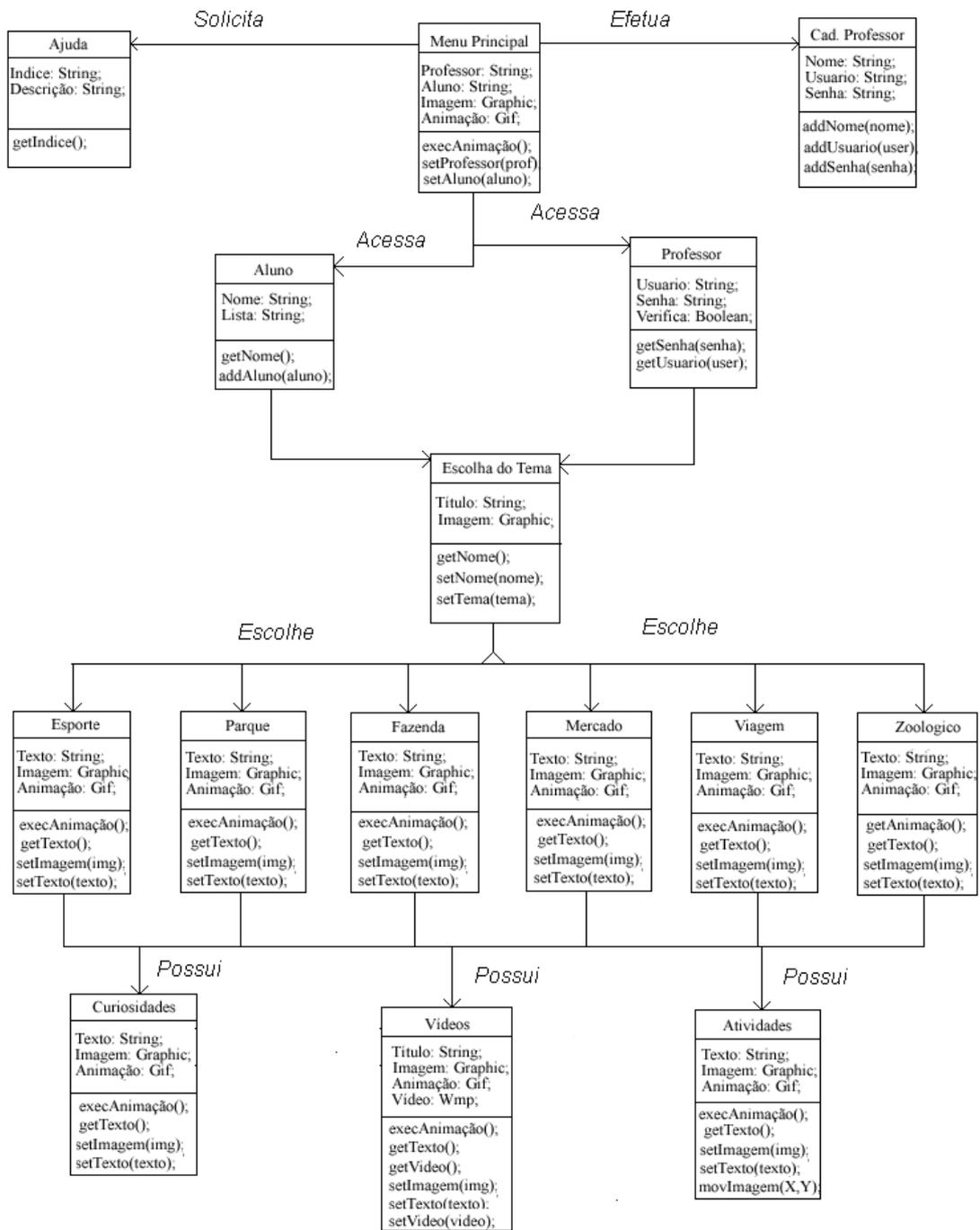


Figura 24: Modelo conceitual

4.2.3 Projeto Navegacional

O modelo do projeto Navegacional é criado para demonstrar, em uma visão geral, como os usuários navegam pelo sistema. A Figura 25 está representando como o usuário pode navegar na aplicação através dos nós e elos existentes.

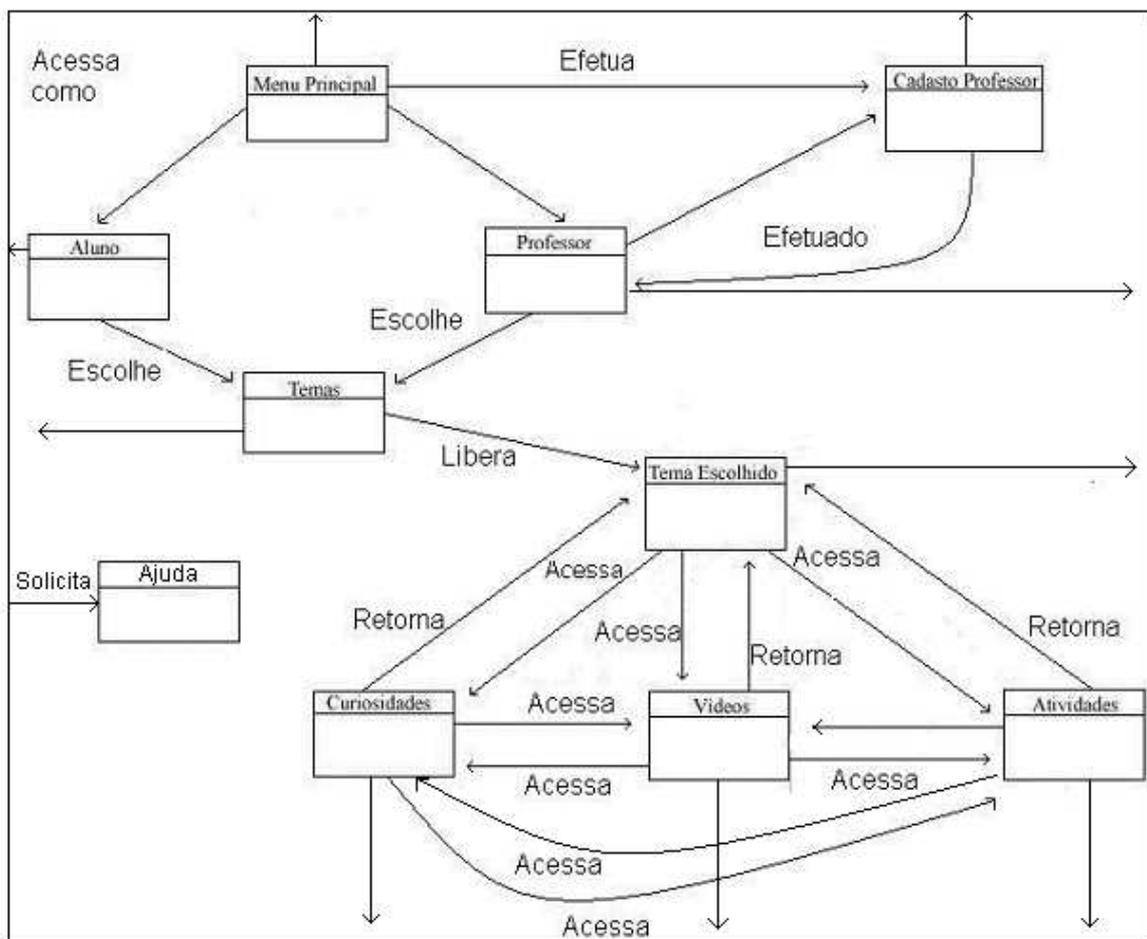


Figura 25: Modelo do Projeto Navegacional do Protótipo.

4.2.4 Modelo da Interface Abstrata.

Para atender as necessidades do Modelo de Interface Abstrata e, exemplificar e documentar todos os eventos externos e internos que podem ocorrer durante o processo de utilização da interface do protótipo, utilizou-se ADVs *Charts*,

pois descrevem de forma bem detalhada esses eventos.

Na Figura 26 pode ser visto com detalhes o *ADV Chart* do Menu Principal, responsável por manter a aplicação em execução. Também é apresentado na Figura 27 e Figura 28 o modelo do *ADV Chart* Atividades, no perfil do usuário-Professor e usuário-Aluno. Já o restante dos documentos de ADVs pode ser encontrado no (Anexo G).

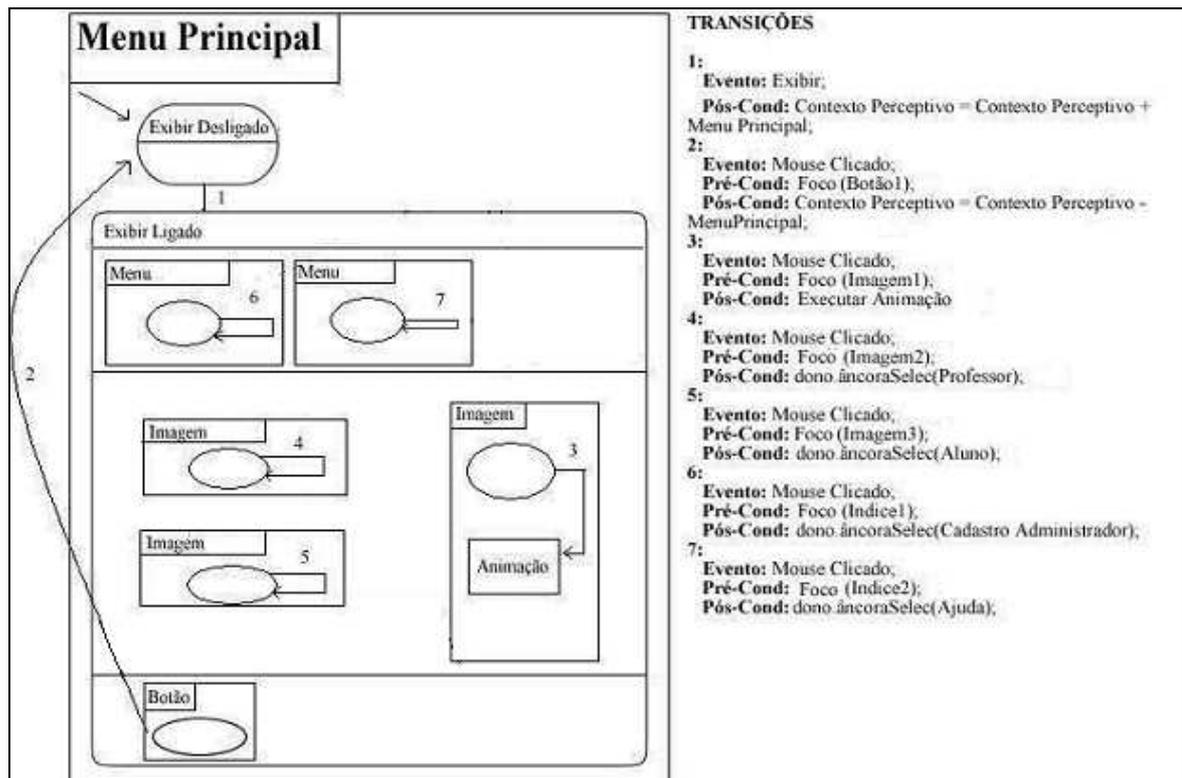


Figura 26: ADV Chart Menu Principal

A primeira transição que ocorre no *ADV Chart* do Menu principal, Figura 26, recebe um evento externo EXIBIR. O ADV Menu Principal possui dois estados, exibir ligado e exibir desligado, sendo que no primeiro os sub-estados, ou seja, os ADVs Menu 1, Menu 2, Imagem 1, Imagem 2, Imagem 3 e Botão passam a ser percebidos pelo usuário através da pós condição (Contexto Perceptivo = Contexto Perceptivo + Menu Principal).

Na segunda transição o evento existente é o *Mouse* clicado, mantendo o foco no Botão1, esperando que ocorra um clique do *mouse*. Quando o usuário efetuar o clique no botão, será desencadeado EXIBIR DESLIGADO (Contexto Perceptivo = Contexto Perceptivo - Menu Principal) deixando de estar visível para o usuário e finalizando a aplicação, por ser o Menu Principal. A transição

número 3 também possui o evento *mouse* clicado, com o foco na imagem 1, acarretando a execução da animação que deixa de ser apenas a visualização da imagem. Na transição 4 acontece o evento *mouse* clicado, com a pré-condição envolvendo o foco na imagem 2 e a pós-condição irá apontar para Professor (um dos perfis de usuário do sistema) deixando o Menu principal sem visualização, conseqüentemente finalizando a aplicação. Na transição 5 o evento *mouse* clicado com a pré condição foco (imagem 3) habilita o outro perfil de usuário, o Aluno (dono.âncoraSel(Aluno)). A transição 6 também contém o evento *mouse* clicado, sendo que a pré-condição foco (índice 1) irá acessar o primeiro índice do menu de opções. O clique no índice 1 dará acesso ao cadastro de professores, que irá usar o sistema como administrador. Por fim, na transição 7 ao receber o clique do *mouse* no índice 2 do menu de opções é aberto o formulário de ajuda.

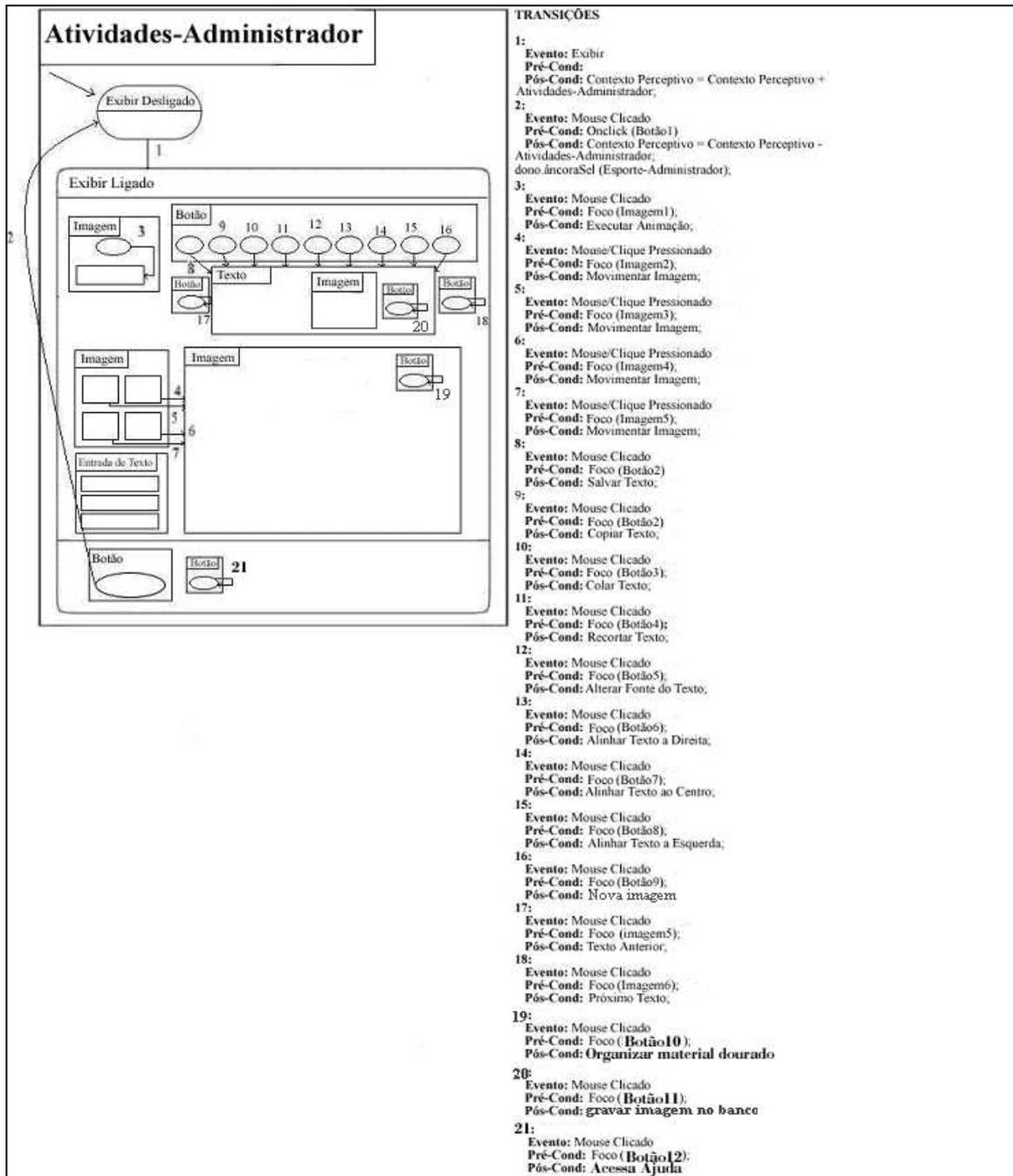


Figura 27: ADV Charts Atividades Administrador

A transição 1 do ADV Chart Atividades-Professor, Figura 27, deixa visível os ADVs Botão 1, Botão 2, Botão 3, Botão 4, Botão 5, Botão 6, Imagem 1, Imagem 2, Imagem 3, Texto e Entrada de Texto. Já na transição 2, os ADVs deixam de ser exibidos. Na transição 3 ocorre uma animação depois de efetuado um clique na imagem1. Nas transações 4, 5, 6 e 7 acontece a movimentação das imagens com o *mouse* sendo pressionado e arrastado. As transações 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 e16 possuem particularidades de controle do texto e formatação do mesmo e é

desencadeado quando um clique no Botão é efetuado pelo usuário. Na transição 17 é feito a navegação, retornando a exibição dos primeiros textos. Já na transição 18 são exibidos textos posteriores que representam uma nova atividade. Na transição 19 ocorre a reorganização do material dourado que foi utilizado pelo aluno. Na transição 20, é gravada uma nova imagem na atividade proposta e na transição 21 é solicitado ajuda.

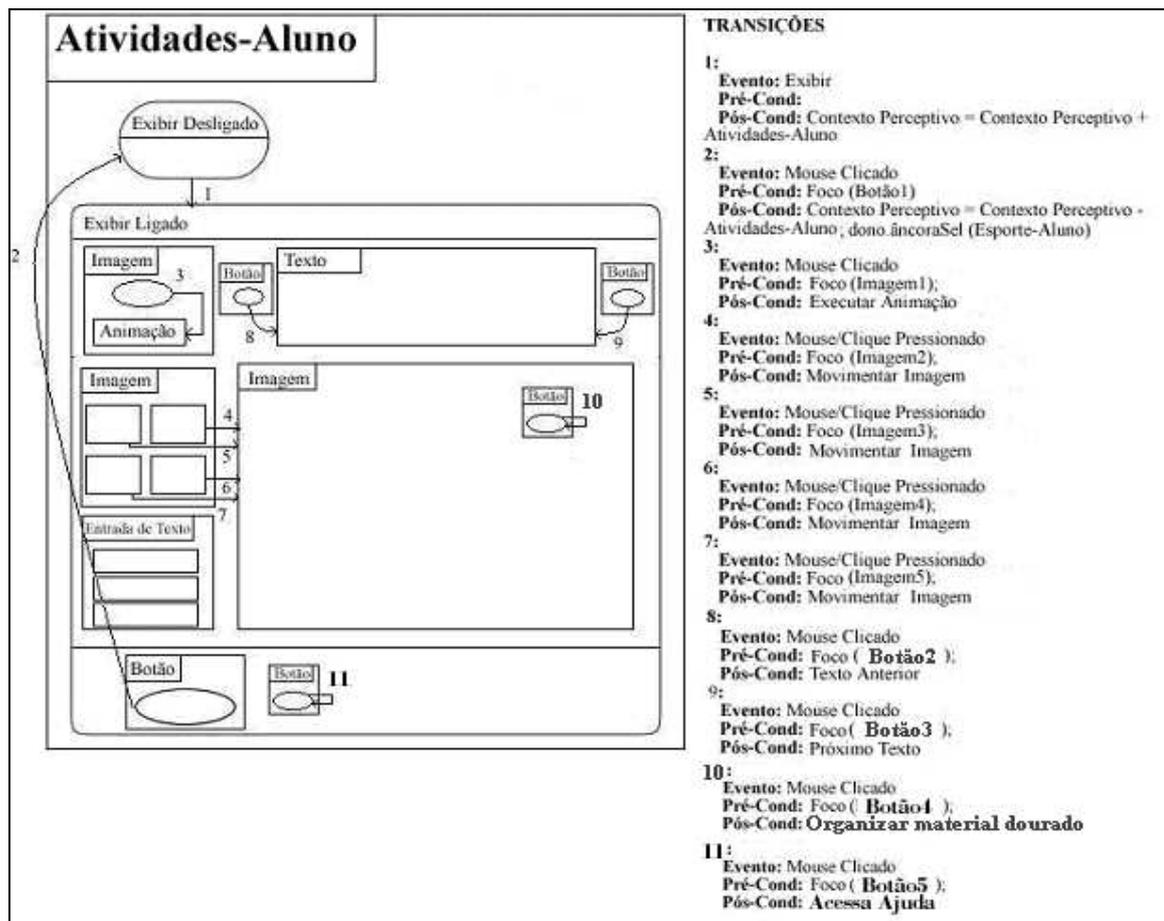


Figura 28. ADV Charts Atividades Aluno.

O ADV Charts Atividades-Aluno, Figura 28, é semelhante ao ADV Chart Atividades-Professor, Figura 27, possuindo uma quantidade menor de eventos, pois não existem as opções de configurações de conteúdos. Os ADVs que os compõe são exibidos através do evento externo Exibir provocado pela transição 1, deixando de ser exibidos quando clicado no botão 1 da transição 2. O clique no botão1 também seleciona a âncora para Esporte-Aluno (dono.âncoraSel(Esporte-Aluno)). Na transição3 ao clicar na imagem1 é desencadeada uma animação

composta de áudio e imagem. Nas transições 4, 5, 6 e 7 é realizada a movimentação das imagens 2, 3, 4 e 5 quando o usuário mantém o clique pressionado e arrasta o *mouse*. As transições 8 e 9 efetuam a troca do texto, que corresponde as atividade a serem realizadas. Na transição 10 o material dourado é reorganizado e por fim na transição 21 é solicitado ajuda.

4.3 Codificação

4.3.1 Plataforma e Ferramentas Utilizadas para o Desenvolvimento

O protótipo foi desenvolvido utilizando o Sistema Operacional Windows XP, instalado em um Pentium 4, com 512 de memória RAM e 120 de HD. A linguagem de Programação Utilizada foi o Object Pascal do Borland Delphi 7 e Banco de Dados Paradox. Inicialmente cogitou-se a possibilidade de desenvolver este protótipo na Linguagem de Programação Java, mas foi dada preferência pelo Delphi, pois havia mais facilidade em lidar com a ferramenta.

Para a modelagem das imagens e das animações dispostas no protótipo foi utilizado o Adobe Macromedia FireWorks 8.0. Alguns Clip-arts colocados no protótipo para ilustrar algumas atividades foram coletados no Microsoft Word 2003.

Também foi necessário utilizar o Windows Mídia Player 11, para poder adicionar os vídeos na aplicação.

4.3.3 Implementação

Para implementação utilizou-se os modelos desenvolvidos nas fases anteriores do Método OOHDM (Modelo Conceitual, Projeto Navegacional e Modelo da Interface Abstrata).

Foi feito uma adaptação desses modelos, já que o método é voltado para linguagens Orientadas a Objetos, para a linguagem Object Pascal do Delphi.

O modelo Conceitual foi utilizado para definir as Units e formulários, fazendo parte da codificação do sistema, composto pelos atributos e métodos definidos no modelo.

Para esquematizar e definir de que forma ocorrerá a navegação no sistema pelos usuários, foi utilizado o Projeto Navegacional do Modelo.

Por fim, para realizar a implementação da interface do protótipo foram utilizados os modelos de ADVs *Charts* construídos, demonstrados na Figura 26, 27, 28 e no (ANEXO G).

A Figura 29, representa a interface do Menu Principal. Na Figura 30, é apresentada interface do modulo Atividades. As demais *interfaces* estão reunidas na Figura 31.



Figura 29. Menu Principal

The screenshot shows a software interface for a math activity. At the top, there is a toolbar with icons for file operations and editing. Below the toolbar, on the left, is a cartoon character of a boy with glasses. On the right, a text box contains a word problem: "No vídeo do chaves, o personagem Quico queria jogar futebol. Se durante uma partida de futebol foram feitos, ao todo, 32 chutes ao gol, quantos chutes cada personagem deu, sendo que todos chutaram a mesma quantia?". To the right of the text is a small image of a cartoon character kicking a ball. Below the text box are red and green arrows. The main area of the interface is a large white space. On the left side of this space, there are three panels: the first shows base ten blocks for 'Unidade' (a single cube), 'Centena' (a 10x10 grid), 'Dezena' (a vertical rod of 10 cubes), and 'Milhar' (a 10x10x10 cube); the second is a division template with columns for 'Dividendo' and 'Divisor', each with sub-columns for 'M', 'C', 'D', and 'U', and a 'Quociente' row; the third is a small calculator. At the bottom left of the interface are icons for a home button, a refresh button, a help button, and a calculator.

1 No vídeo do chaves, o personagem Quico queria jogar futebol. Se durante uma partida de futebol foram feitos, ao todo, 32 chutes ao gol, quantos chutes cada personagem deu, sendo que todos chutaram a mesma quantia?

Unidade Centena
Dezena Milhar

Dividendo
M C D U
Divisor
M C D U
Quociente
M C D U

Figura 30. Atividades

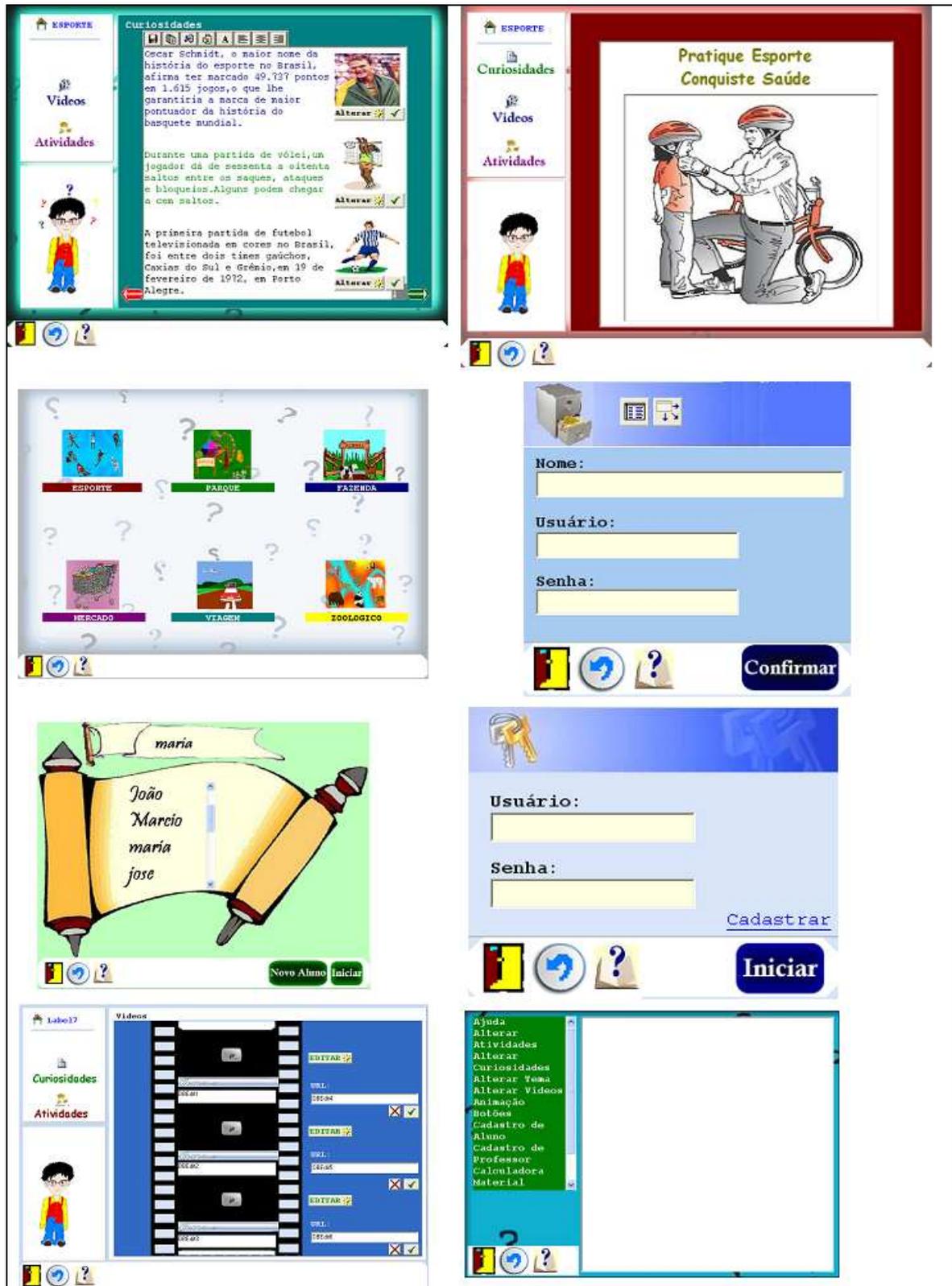


Figura 31. Demais interfaces do protótipo

5. AVALIAÇÃO DO PROTÓTIPO

A avaliação do protótipo foi muito importante para verificar e concluir, de que forma a ferramenta atende aos objetivos propostos neste trabalho. O método de avaliação utilizado foi o *checklist*, seguindo critérios didático-pedagógicos estabelecidos no modelo utilizado pelo projeto “Informática na Educação” do programa Universidade sem Fronteiras e os critérios propostos por Silva *et. al.* (2008).

A avaliação foi realizada por três avaliadores, os mesmos que realizaram as avaliações do Material Dourado MEC e Os Caça Pistas – 3ª Série.

As avaliações do Protótipo são demonstradas na Tabela 1, Tabela 2 e Tabela 3. Também foi construída uma Tabela Comparativa, contendo as avaliações dos dois Softwares e do Protótipo (Tabela 4).

Tabela1: *Checklist do Protótipo – Avaliador 1*

Número	Questão	RESPOSTA
1	Corresponde a elementos da realidade do aluno?	Sim
2	O nível dos conteúdos disciplinares é adequado ao público alvo?	Sim
3	Vocabulário adequado ao público alvo?	Sim
4	Ortografia e clareza de idéias?	Sim
5	O conteúdo é atualizado?	Sim
6	O <i>software</i> permite a identificação do ambiente educacional e do modelo de aprendizagem que ele privilegia?	Sim
7	O <i>software</i> é adequado e pertinente a um dado contexto educacional ou disciplina específica?	Sim
8	A forma de exposição das telas foi adequada para a leitura e/ou compreensão dos conteúdos?	Sim
9	Os tópicos de conteúdo apresentaram níveis crescentes de dificuldades para a assimilação de novos conhecimentos?	Sim
10	O ambiente permitiu o aprendizado num ritmo apropriado ao seu tempo?	Sim
11	O ambiente proporcionou aprender em cooperação com colegas e professores?	Sim
12	As atividades apresentaram um bom grau de coerência entre os resultados alcançados e os objetivos propostos?	Parcialmente
13	Exercícios que favoreceram o raciocínio lógico?	Sim
14	Exercícios de Interpretação de texto?	Sim
15	Exercícios de solução de problemas?	Sim
16	Os exercícios são bem elaborados?	Sim
17	Existe a possibilidade de inserção de novos conteúdos?	Sim
18	Existe a possibilidade de alterar os níveis de dificuldade das atividades?	Sim
19	Os títulos de módulos e aulas estavam bem definidos e distribuídos	Sim
20	Foi permitida a escolha aleatória na seqüência das atividades?	Sim

Tabela2: Checklist do Protótipo – Avaliador 2

Número	Questão	RESPOSTA
1	Corresponde a elementos da realidade do aluno?	Sim
2	O nível dos conteúdos disciplinares é adequado ao público alvo?	Sim
3	Vocabulário adequado ao público alvo?	Sim
4	Ortografia e clareza de idéias?	Sim
5	O conteúdo é atualizado?	Sim
6	O <i>software</i> permite a identificação do ambiente educacional e do modelo de aprendizagem que ele privilegia?	Sim
7	O <i>software</i> é adequado e pertinente a um dado contexto educacional ou disciplina específica?	Sim
8	A forma de exposição das telas foi adequada para a leitura e/ou compreensão dos conteúdos?	Sim
9	Os tópicos de conteúdo apresentaram níveis crescentes de dificuldades para a assimilação de novos conhecimentos?	Sim
10	O ambiente permitiu o aprendizado num ritmo apropriado ao seu tempo?	Sim
11	O ambiente proporcionou aprender em cooperação com colegas e professores?	Sim
12	As atividades apresentaram um bom grau de coerência entre os resultados alcançados e os objetivos propostos?	Parcialmente
13	Exercícios que favoreceram o raciocínio lógico?	Sim
14	Exercícios de Interpretação de texto?	Sim
15	Exercícios de solução de problemas?	Sim
16	Os exercícios são bem elaborados?	Sim
17	Existe a possibilidade de inserção de novos conteúdos?	Sim
18	Existe a possibilidade de alterar os níveis de dificuldade das atividades?	Sim
19	Os títulos de módulos e aulas estavam bem definidos e distribuídos	Sim
20	Foi permitida a escolha aleatória na seqüência das atividades?	Sim

Tabela3: Checklist do Protótipo – Avaliador 3

Número	Questão	RESPOSTA
1	Corresponde a elementos da realidade do aluno?	Sim
2	O nível dos conteúdos disciplinares é adequado ao público alvo?	Sim
3	Vocabulário adequado ao público alvo?	Sim
4	Ortografia e clareza de idéias?	Sim
5	O conteúdo é atualizado?	Sim
6	O <i>software</i> permite a identificação do ambiente educacional e do modelo de aprendizagem que ele privilegia?	Sim
7	O <i>software</i> é adequado e pertinente a um dado contexto educacional ou disciplina específica?	Sim
8	A forma de exposição das telas foi adequada para a leitura e/ou compreensão dos conteúdos?	Sim
9	Os tópicos de conteúdo apresentaram níveis crescentes de dificuldades para a assimilação de novos conhecimentos?	Sim
10	O ambiente permitiu o aprendizado num ritmo apropriado ao seu tempo?	Sim
11	O ambiente proporcionou aprender em cooperação com colegas e professores?	Sim
12	As atividades apresentaram um bom grau de coerência entre os resultados alcançados e os objetivos propostos?	Parcialmente
13	Exercícios que favoreceram o raciocínio lógico?	Sim
14	Exercícios de Interpretação de texto?	Sim
15	Exercícios de solução de problemas?	Sim
16	Os exercícios são bem elaborados?	Sim
17	Existe a possibilidade de inserção de novos conteúdos?	Sim
18	Existe a possibilidade de alterar os níveis de dificuldade das atividades?	Sim
19	Os títulos de módulos e aulas estavam bem definidos e distribuídos	Sim
20	Foi permitida a escolha aleatória na seqüência das atividades?	Sim

Tabela 4: Resultado das Avaliações

Questão	Software	Resposta		
		Avaliador 1	Avaliador 2	Avaliador 3
1 - Corresponde a elementos da realidade do aluno?	CP	Não	Não	Não
	MD	Não	Parcialmente	Parcialmente
	PT	Sim	Sim	Sim
2 - O nível dos conteúdos disciplinares é adequado ao público alvo?	CP	Parcialmente	Não	Parcialmente
	MD	Sim	Sim	Sim
	PT	Sim	Sim	Sim
3 - Vocabulário adequado ao público alvo?	CP	Sim	Sim	Parcialmente
	MD	Não	Parcialmente	Sim
	PT	Sim	Sim	Sim
4 - Ortografia e clareza de idéias?	CP	Parcialmente	Parcialmente	Sim
	MD	Parcialmente	Parcialmente	Sim
	PT	Sim	Sim	Sim
5 - O conteúdo é atualizado?	CP	Sim	Sim	Sim
	MD	Não	Não	Não
	PT	Sim	Sim	Sim
6 - O <i>software</i> permite a identificação do ambiente educacional e do modelo de aprendizagem que ele privilegia?	CP	Sim	Sim	Sim
	MD	Sim	Sim	Sim
	PT	Sim	Sim	Sim
7 - O <i>software</i> é adequado e pertinente a um dado contexto educacional ou disciplina específica?	CP	Não	Não	Não
	MD	Sim	Sim	Sim
	PT	Sim	Sim	Sim
8 - A forma de exposição das telas foi adequada para a leitura e/ou compreensão dos conteúdos?	CP	Parcialmente	Parcialmente	Sim
	MD	Não	Parcialmente	Não
	PT	Sim	Sim	Sim
9 - Os tópicos de conteúdo apresentaram níveis crescentes de dificuldades para a assimilação de novos conhecimentos?	CP	Sim	Sim	Sim
	MD	Sim	Sim	Sim
	PT	Sim	Sim	Sim
10 - O ambiente permitiu o aprendizado num ritmo apropriado ao seu tempo?	CP	Parcialmente	Não	Sim
	MD	Sim	Sim	Sim
	PT	Sim	Sim	Sim
11 - O ambiente proporcionou aprender em cooperação com colegas e professores?	CP	Não	Não	Sim
	MD	Não	Não	Não
	PT	Sim	Sim	Sim

12 - As atividades apresentaram um bom grau de coerência entre os resultados alcançados e os objetivos propostos?	CP	Parcialmente	Parcialmente	Não
	MD	Parcialmente	Parcialmente	Sim
	PT	Parcialmente	Parcialmente	Parcialmente
13 - Exercícios que favoreceram o raciocínio lógico?	CP	Sim	Sim	Sim
	MD	Sim	Sim	Sim
	PT	Sim	Sim	Sim
14 - Exercícios de Interpretação de texto?	CP	Sim	Sim	Não
	MD	Não	Não	Não
	PT	Sim	Sim	Sim
15 - Exercícios de solução de problemas?	CP	Sim	Sim	Não
	MD	Não	Não	Não
	PT	Sim	Sim	Sim
16 - Os exercícios são bem elaborados?	CP	Parcialmente	Parcialmente	Parcialmente
	MD	Não	Não	Não
	PT	Sim	Sim	Sim
17 - Existe a possibilidade de inserção de novos conteúdos?	CP	Não	Não	Não
	MD	Não	Não	Não
	PT	Sim	Sim	Sim
18 - Existe a possibilidade de alterar os níveis de dificuldade das atividades?	CP	Sim	Sim	Sim
	MD	Sim	Sim	Sim
	PT	Sim	Sim	Sim
19 - Os títulos de módulos e aulas estavam bem definidos e distribuídos	CP	Não	Não	Não
	MD	Sim	Não	Não
	PT	Sim	Sim	Sim
20 - Foi permitida a escolha aleatória na seqüência das atividades?	CP	Sim	Sim	Sim
	MD	Sim	Sim	Sim
	PT	Sim	Sim	Sim

CP = Os Caça Pistas – 3ª Série.

MD = Material Dourado MEC.

PT = Protótipo.

6 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Ao avaliar alguns *softwares* educativos, percebe-se que a característica marcante desses *softwares* é a de exercício e prática. Pode-se dizer que nesta prática não existe a intenção de ensinar, apenas aplicar exercícios de fixação, portanto não garantem o aprendizado do aluno. Embora exercícios de fixação tenham seus valores, o foco deste trabalho não é discutir a importância deste tipo de *software*, mas sim a dificuldade de se encontrar *softwares* que participem do processo de ensino-aprendizagem e propor uma ferramenta que ofereça ao educador a possibilidade de ensinar utilizando o computador e não apenas treinar o que foi ensinado aos seus alunos no quadro negro, por meio de um *software*.

O professor ao utilizar o quadro negro e um pedaço de giz tem a liberdade de mostrar diversos tipos de conteúdos e alterar quando quiser a forma de ensinar e apresentar esses conteúdos a seus alunos. Isso faz com que o educador não fique preso em um único conteúdo ou metodologia.

Já a interação do aluno em sala de aula, vai depender muito da iniciativa do professor e principalmente do próprio aluno, sendo que este indivíduo pode tornar-se apenas o receptor de informações transmitidas por aquele educador.

Da mesma forma de um quadro negro, a ferramenta desenvolvida, oferece ao professor um ambiente em que possam ser manipulados diversos tipos de conteúdos para efetuar o ensino, em aulas de matemática. A Diferença é que a ferramenta proporciona um ambiente interativo, sendo que o aluno pode contar com vários recursos de mídia, como texto, som, imagem e vídeo.

Diante dessas condições o ambiente de interação ocorre entre aluno-aluno, aluno-professor e aluno-máquina. Portanto pode-se dizer que o aluno torna-se ativo no processo de ensino e aprendizagem,

Durante o desenvolvimento deste trabalho percebeu-se que a ferramenta pode oferecer condições que vão além da proposta deste trabalho, que é a de oferecer uma ferramenta para ensinar a divisão. A aplicação pode contemplar outros conteúdos como o ensino-aprendizagem das operações básicas, sendo elas a adição, subtração e multiplicação, pois o professor torna-se o grande responsável pelos conteúdos a serem trabalhados.

Por meio da avaliação do *checklist* pode-se concluir que o Protótipo atendeu os aspectos didáticos e pedagógicos que foram propostos, respeitando as características de cada professor, pois este não precisa se adaptar aos conteúdos da ferramenta e nem a uma determinada metodologia de ensino pré-definida.

Vale lembrar que o educador tem o poder de manipular os conteúdos, tornando-se a pessoa fundamental para a real adequação da ferramenta as características de seus usuários, os alunos.

Diante disso pode-se concluir também que, se o professor não demonstrar interesse em realizar mudanças e mantiver-se preso aos conteúdos que o ambiente oferece, a ferramenta torna-se semelhante a um *software* qualquer, que oferece sempre as mesmas coisas.

Pretende-se aplicá-lo com alguns alunos para verificar a real adequação desta ferramenta como método de ensino.

A ferramenta é para aqueles que acreditam na mudança, que amam o que fazem e para aqueles, mesmo que inconscientes, buscam constantemente o conhecimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, C.; MORAIS C. M.; **Recursos de apoio ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática**. Bragança, s.d. Disponível em: <<http://www.spce.org.pt/sem/21ca.pdf> > . Acesso em: 28 Mar. 2008.

BORRÕES, M. L. C. **O Computador na Educação Matemática**, Setembro de 1998.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais** : matemática. Brasília:MEC/SEF, 1997.142p.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais + Ensino Médio Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias Orientações Educacionais Complementares a o s Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília :MEC/SEF, 1997.

BUSSMANN, C.J.C; SILVA, M.G.L. **Conteúdos Matemáticos em Softwares Educativos**. Anais da XXIV Semana da Matemática. UEL, Londrina, 2008.

CARDOSO, V. C. **Materiais didáticos para as quatro operações**. IME-USP. v.2. 1996. p. 55-56.

GOULART, I.B. **Psicologia da Educação**: Fundamentos Teóricos, Aplicações e Prática Pedagógica. 11.ed. Petrópolis: Vozes, 2004.

JÁCOME, T. F. **FISICARE**. Um *Software* Educacional Para Auxílio à Aprendizagem em Física (Temperatura E Calor). Centro Universitário Luterano. Palmas TO, 2003.

LÉGAS. A. L. F. **Exercitando a reflexão com conversas de professores**. Neusi Aparecida Navas Berbel e Daniel Fernando Matheus Gomes, organizadores. Londrina: GRAFCEL, 2005. 244 p.

LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência**. Tradução, Carlos Irineu da Costa. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1993. 208 p.

LIMA, I.S.L. et al. **Objetos de aprendizagem**: uma proposta de recurso pedagógico. Criando *Interfaces* para objetos de aprendizagem. Brasília: Ministério da Educação, 2007. p. 39-48.

NASCIMENTO, A. C. A. **Objetos de Aprendizagem**: uma proposta de recurso pedagógico. *Objetos de aprendizagem: A distância entre a promessa e a realidade*. Brasília: Ministério da Educação, 2007. p.135-145.

NOGAI, M.M. **Formação de Professores em uma Perspectiva Reflexiva e o uso do Computador no Processo de Alfabetização com Alunas do Curso de Pedagogia da Universidade Estadual de Maringá-PR.** Maringá, 2005.

PAPERT, S. *A Máquina das Crianças: repensando a escola na era da informática.* Tradução Sandra Costa. ed. rev. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PRESSMAN, Roger. **Engenharia de Software.** 5. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2002.

PINTO, R. D; FERREIRA, L. F. **Ciência do Comportamento e Aprendizado Através de Jogos Eletrônicos.** I Seminário Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação - construindo novas trilhas, no GT2 – Jogos Eletrônicos e Educação. UNEB, Salvador, 2005.

RAMOS, E. M. F. **Avaliação de Software Educacional Impressões e Reflexões.** Florianópolis, 1999.

ROSSI, G. H. **Um Método orientado a objetos para projeto de aplicações hipermídia.** Tese (Doutorado)- PUC-RIO, Rio de Janeiro, 1996.

SANTOS. N. **Desenvolvimento de Software Educacional:** Notas de Aula. Rio de Janeiro, 1999.

SANTOS, N; CAMPOS, F. **Interatividade em Hipermídias Educacionais:** problemas e soluções. Rio de Janeiro, 1999.

SILVA, M.G.L. et al. **Avaliação de Softwares Educacionais para o Ensino Fundamental no Auxílio do Processo de Ensino-Aprendizagem.** III Seminário de Informática e Tecnologia – SITE, Bandeirantes-PR, 2008.

SOUZA, P. C.; BOMFIM, S. S.; SCHNEIDER H. N. **Avaliação Ergonômica de softwares educativos infantis:** uma abordagem baseada no uso de *Checklist* e técnicas empíricas. 2004. Disponível em: <http://www.posgrap.ufs.br/periodicos/pdf/art_educ12.pdf>. Acesso em: 12 Abr. de 2008.

SOUZA, A.R.; YONEZAWA, W.M.; SILVA, P.M. **Objetos de Aprendizagem:** uma proposta de recurso pedagógico. Desenvolvimento de habilidades em tecnologias da informação e comunicação (TIC) por meio de objetos de aprendizagem. Brasília: Ministério da Educação, 2007. p.49-57.

TREBIEN, E. S. E. **Proposta de Metodologia de Desenvolvimento de Software Voltada à Educação.** Dissertação de Mestrado em Ciências da Computação - Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

TAJRA, S. F.T. **Informática na Educação.** 5.ed. São Paulo: Érica, 2004.

ULBRICHT, V. R. ; MACEDO, C. M. S . Ambiente hipermídia para o estudo das curvas cíclicas. Educação Gráfica (Bauru), Bauru, v. 9, p. 35-42, 2006.

VALENTE, J. A. **A Telepresença na Formação de Professores da Área de Informática em Educação:** implantando o construcionismo contextualizado. IV Congresso RIBIE. Brasília, 1998.

VALENTE, J. A. **O computador na sociedade do conhecimento.** Campinas: UNICAMP/NIED, 1999.

WAZLAWICK, R.S. **Análise e projeto de sistemas de informação orientados a objetos.** Rio de Janeiro: Campus, 2004.

ANEXO A – CHECKLIST MATERIAL DOURADO MEC / AVALIADOR 1

Número	Questão	RESPOSTA
1	Corresponde a elementos da realidade do aluno?	Não
2	O nível dos conteúdos disciplinares é adequado ao público alvo?	Sim
3	Vocabulário adequado ao público alvo?	Não
4	Ortografia e clareza de idéias?	Parcialmente
5	O conteúdo é atualizado?	Não
6	O <i>software</i> permite a identificação do ambiente educacional e do modelo de aprendizagem que ele privilegia?	Sim
7	O <i>software</i> é adequado e pertinente a um dado contexto educacional ou disciplina específica?	Sim
8	A forma de exposição das telas foi adequada para a leitura e/ou compreensão dos conteúdos?	Não
9	Os tópicos de conteúdo apresentaram níveis crescentes de dificuldades para a assimilação de novos conhecimentos?	Sim
10	O ambiente permitiu o aprendizado num ritmo apropriado ao seu tempo?	Sim
11	O ambiente proporcionou aprender em cooperação com colegas e professores?	Não
12	As atividades apresentaram um bom grau de coerência entre os resultados alcançados e os objetivos propostos?	Parcialmente
13	Exercícios que favoreceram o raciocínio lógico?	Sim
14	Exercícios de Interpretação de texto?	Não
15	Exercícios de solução de problemas?	Não
16	Os exercícios são bem elaborados?	Não
17	Existe a possibilidade de inserção de novos conteúdos?	Não
18	Existe a possibilidade de alterar os níveis de dificuldade das atividades?	Sim
19	Os títulos de módulos e aulas estavam bem definidos e distribuídos	Sim
20	Foi permitida a escolha aleatória na seqüência das atividades?	Sim

ANEXO B – CHECKLIST MATERIAL DOURADO MEC / AVALIADOR 2

Número	Questão	RESPOSTA
1	Corresponde a elementos da realidade do aluno?	Parcialmente
2	O nível dos conteúdos disciplinares é adequado ao público alvo?	Sim
3	Vocabulário adequado ao público alvo?	Parcialmente
4	Ortografia e clareza de idéias?	Parcialmente
5	O conteúdo é atualizado?	Não
6	O <i>software</i> permite a identificação do ambiente educacional e do modelo de aprendizagem que ele privilegia?	Sim
7	O <i>software</i> é adequado e pertinente a um dado contexto educacional ou disciplina específica?	Sim
8	A forma de exposição das telas foi adequada para a leitura e/ou compreensão dos conteúdos?	Parcialmente
9	Os tópicos de conteúdo apresentaram níveis crescentes de dificuldades para a assimilação de novos conhecimentos?	Sim
10	O ambiente permitiu o aprendizado num ritmo apropriado ao seu tempo?	Sim
11	O ambiente proporcionou aprender em cooperação com colegas e professores?	Não
12	As atividades apresentaram um bom grau de coerência entre os resultados alcançados e os objetivos propostos?	Parcialmente
13	Exercícios que favoreceram o raciocínio lógico?	Sim
14	Exercícios de Interpretação de texto?	Não
15	Exercícios de solução de problemas?	Não
16	Os exercícios são bem elaborados?	Não
17	Existe a possibilidade de inserção de novos conteúdos?	Não
18	Existe a possibilidade de alterar os níveis de dificuldade das atividades?	Sim
19	Os títulos de módulos e aulas estavam bem definidos e distribuídos	Não
20	Foi permitida a escolha aleatória na seqüência das atividades?	Sim

ANEXO C – CHECKLIST MATERIAL DOURADO MEC / AVALIADOR 3

Número	Questão	RESPOSTA
1	Corresponde a elementos da realidade do aluno?	Parcialmente
2	O nível dos conteúdos disciplinares é adequado ao público alvo?	Sim
3	Vocabulário adequado ao público alvo?	Sim
4	Ortografia e clareza de idéias?	Sim
5	O conteúdo é atualizado?	Não
6	O <i>software</i> permite a identificação do ambiente educacional e do modelo de aprendizagem que ele privilegia?	Sim
7	O <i>software</i> é adequado e pertinente a um dado contexto educacional ou disciplina específica?	Sim
8	A forma de exposição das telas foi adequada para a leitura e/ou compreensão dos conteúdos?	Não
9	Os tópicos de conteúdo apresentaram níveis crescentes de dificuldades para a assimilação de novos conhecimentos?	Sim
10	O ambiente permitiu o aprendizado num ritmo apropriado ao seu tempo?	Sim
11	O ambiente proporcionou aprender em cooperação com colegas e professores?	Não
12	As atividades apresentaram um bom grau de coerência entre os resultados alcançados e os objetivos propostos?	Sim
13	Exercícios que favoreceram o raciocínio lógico?	Sim
14	Exercícios de Interpretação de texto?	Não
15	Exercícios de solução de problemas?	Não
16	Os exercícios são bem elaborados?	Não
17	Existe a possibilidade de inserção de novos conteúdos?	Não
18	Existe a possibilidade de alterar os níveis de dificuldade das atividades?	Sim
19	Os títulos de módulos e aulas estavam bem definidos e distribuídos	Não
20	Foi permitida a escolha aleatória na seqüência das atividades?	Sim

ANEXO D – CHECKLIST OS CAÇA PISTAS 3ª SÉRIE / AVALIADOR 1

Número	Questão	RESPOSTA
1	Corresponde a elementos da realidade do aluno?	Não
2	O nível dos conteúdos disciplinares é adequado ao público alvo?	Parcialmente
3	Vocabulário adequado ao público alvo?	Sim
4	Ortografia e clareza de idéias?	Parcialmente
5	O conteúdo é atualizado?	Sim
6	O <i>software</i> permite a identificação do ambiente educacional e do modelo de aprendizagem que ele privilegia?	Sim
7	O <i>software</i> é adequado e pertinente a um dado contexto educacional ou disciplina específica?	Não
8	A forma de exposição das telas foi adequada para a leitura e/ou compreensão dos conteúdos?	Parcialmente
9	Os tópicos de conteúdo apresentaram níveis crescentes de dificuldades para a assimilação de novos conhecimentos?	Sim
10	O ambiente permitiu o aprendizado num ritmo apropriado ao seu tempo?	Parcialmente
11	O ambiente proporcionou aprender em cooperação com colegas e professores?	Não
12	As atividades apresentaram um bom grau de coerência entre os resultados alcançados e os objetivos propostos?	Parcialmente
13	Exercícios que favoreceram o raciocínio lógico?	Sim
14	Exercícios de Interpretação de texto?	Sim
15	Exercícios de solução de problemas?	Sim
16	Os exercícios são bem elaborados?	Parcialmente
17	Existe a possibilidade de inserção de novos conteúdos?	Não
18	Existe a possibilidade de alterar os níveis de dificuldade das atividades?	Sim
19	Os títulos de módulos e aulas estavam bem definidos e distribuídos	Não
20	Foi permitida a escolha aleatória na seqüência das atividades?	Sim

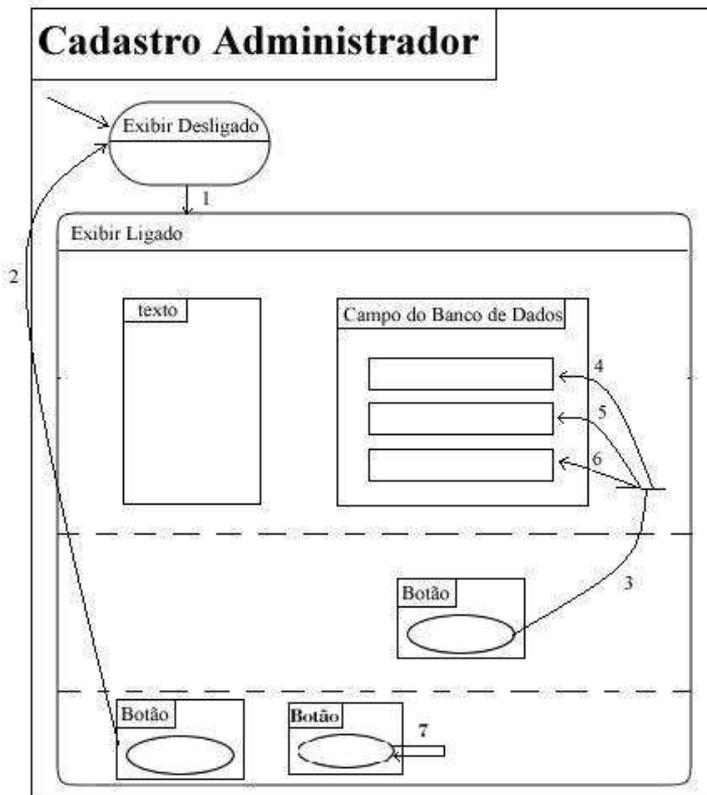
ANEXO E – CHECKLIST OS CAÇA PISTAS 3ª SÉRIE / AVALIADOR 2

Número	Questão	RESPOSTA
1	Corresponde a elementos da realidade do aluno?	Não
2	O nível dos conteúdos disciplinares é adequado ao público alvo?	Não
3	Vocabulário adequado ao público alvo?	Sim
4	Ortografia e clareza de idéias?	Parcialmente
5	O conteúdo é atualizado?	Sim
6	O <i>software</i> permite a identificação do ambiente educacional e do modelo de aprendizagem que ele privilegia?	Sim
7	O <i>software</i> é adequado e pertinente a um dado contexto educacional ou disciplina específica?	Não
8	A forma de exposição das telas foi adequada para a leitura e/ou compreensão dos conteúdos?	Parcialmente
9	Os tópicos de conteúdo apresentaram níveis crescentes de dificuldades para a assimilação de novos conhecimentos?	Sim
10	O ambiente permitiu o aprendizado num ritmo apropriado ao seu tempo?	Não
11	O ambiente proporcionou aprender em cooperação com colegas e professores?	Não
12	As atividades apresentaram um bom grau de coerência entre os resultados alcançados e os objetivos propostos?	Parcialmente
13	Exercícios que favoreceram o raciocínio lógico?	Sim
14	Exercícios de Interpretação de texto?	Sim
15	Exercícios de solução de problemas?	Sim
16	Os exercícios são bem elaborados?	Parcialmente
17	Existe a possibilidade de inserção de novos conteúdos?	Não
18	Existe a possibilidade de alterar os níveis de dificuldade das atividades?	Sim
19	Os títulos de módulos e aulas estavam bem definidos e distribuídos	Não
20	Foi permitida a escolha aleatória na seqüência das atividades?	Sim

ANEXO F – CHECKLIST OS CAÇA PISTAS 3ª SÉRIE / AVALIADOR 3

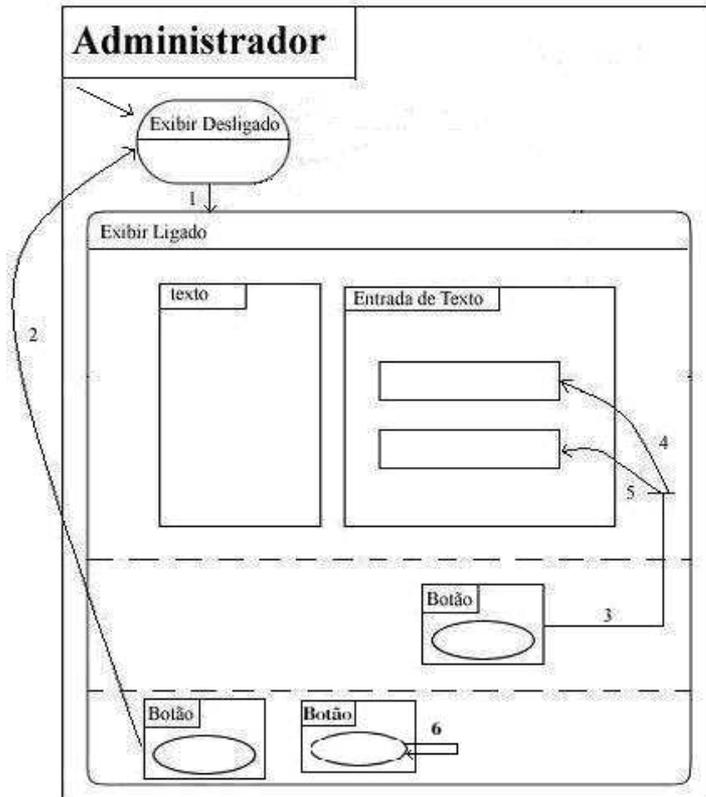
Número	Questão	RESPOSTA
1	Corresponde a elementos da realidade do aluno?	Não
2	O nível dos conteúdos disciplinares é adequado ao público alvo?	Parcial
3	Vocabulário adequado ao público alvo?	Parcial
4	Ortografia e clareza de idéias?	Sim
5	O conteúdo é atualizado?	Sim
6	O <i>software</i> permite a identificação do ambiente educacional e do modelo de aprendizagem que ele privilegia?	Sim
7	O <i>software</i> é adequado e pertinente a um dado contexto educacional ou disciplina específica?	Não
8	A forma de exposição das telas foi adequada para a leitura e/ou compreensão dos conteúdos?	Sim
9	Os tópicos de conteúdo apresentaram níveis crescentes de dificuldades para a assimilação de novos conhecimentos?	Sim
10	O ambiente permitiu o aprendizado num ritmo apropriado ao seu tempo?	Sim
11	O ambiente proporcionou aprender em cooperação com colegas e professores?	Sim
12	As atividades apresentaram um bom grau de coerência entre os resultados alcançados e os objetivos propostos?	Não
13	Exercícios que favoreceram o raciocínio lógico?	Sim
14	Exercícios de Interpretação de texto?	Não
15	Exercícios de solução de problemas?	Não
16	Os exercícios são bem elaborados?	Parcialmente
17	Existe a possibilidade de inserção de novos conteúdos?	Não
18	Existe a possibilidade de alterar os níveis de dificuldade das atividades?	Sim
19	Os títulos de módulos e aulas estavam bem definidos e distribuídos	Não
20	Foi permitida a escolha aleatória na seqüência das atividades?	Sim

ANEXO G – ADVS CHARTS DO PROTÓTIPO



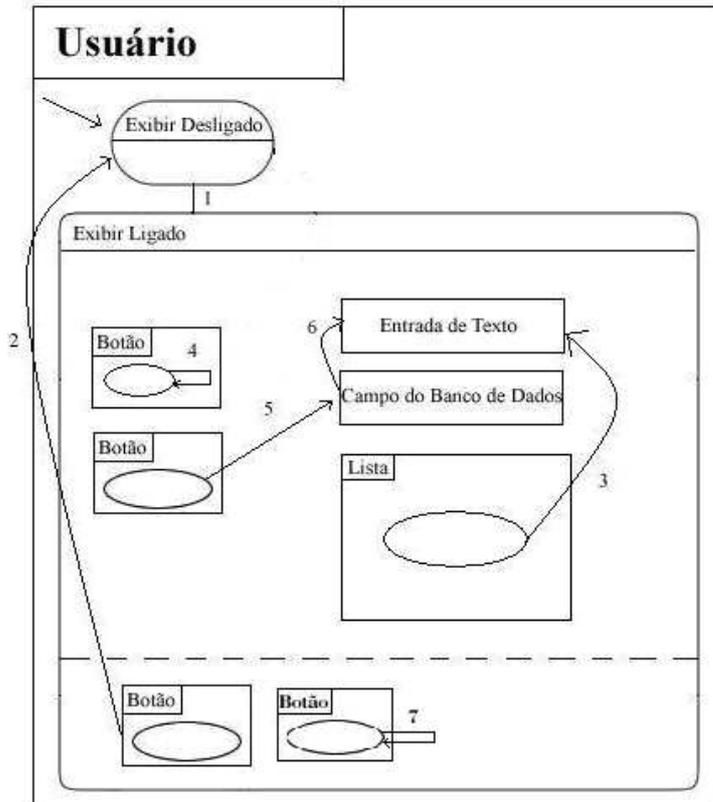
TRANSIÇÕES

- 1:
Evento: Exibir;
Pré-Cond:
Pós-Cond: Contexto Perceptivo = Contexto Perceptivo + Cadastro Administrador;
- 2:
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Foco (Botão1)
Pós-Cond: Contexto Perceptivo = Contexto Perceptivo - Cadastro Administrador; dono.âncoraSel(Menu Principal);
- 3:
Evento: Mouse Clicado
Pré-Cond: Foco (Botão2);
Pós-Cond: Abrir banco;
- 4:
Evento: Gravar Dados
Pré-Cond: Foco (Botão2);
Pós-Cond: Gravar dados;
- 5:
Evento: Gravar Dados
Pré-Cond: Foco (Botão2);
Pós-Cond: Gravar dados;
- 6:
Evento: Gravar Dados;
Pré-Cond: Foco (Botão2);
Pós-Cond: Gravar dados;
- 7:
Evento: Gravar Dados;
Pré-Cond: Foco (Botão3);
Pós-Cond: Exibir Ajuda;



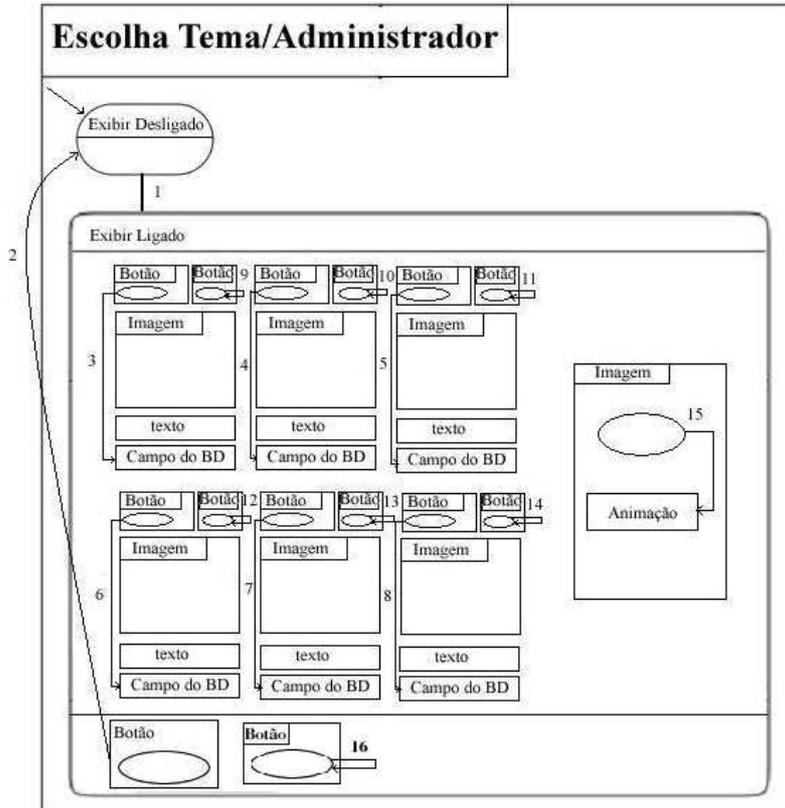
TRANSIÇÕES

- 1:
Evento: Exibir
Pré-Cond:
Pós-Cond: Contexto Perceptivo = Contexto Perceptivo + Administrador;
- 2:
Evento: Mouse Clicado
Pré-Cond: Foco (Botão1)
Pós-Cond: Contexto Perceptivo = Contexto Perceptivo - Administrador; dono.âncoraSel(Menu Principal);
- 3:
Evento: Mouse Clicado
Pré-Cond: Foco (Botão2)
Pós-Cond: Abrir banco;
- 4:
Evento: Gravar Dados
Pré-Cond: Foco (Botão2);
Pós-Cond: Gravar dados;
- 5:
Evento: Gravar Dados
Pré-Cond: Foco (Botão2);
Pós-Cond: Gravar dados;
- 6:
Evento: Gravar Dados;
Pré-Cond: Foco (Botão3);
Pós-Cond: Exibir Ajuda;



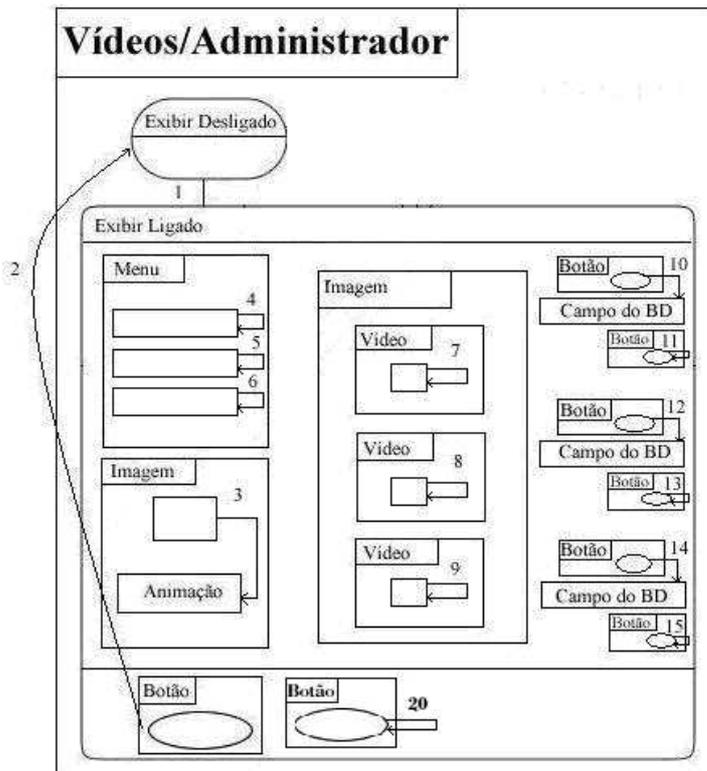
TRANSIÇÕES

- 1:
Evento: Exibir;
Pré-Cond:
Pós-Cond: Contexto Perceptivo = Contexto Perceptivo + Usuário;
- 2:
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Foco (Botão1);
Pós-Cond: Contexto Perceptivo = Contexto Perceptivo - Usuário; Menu Principal.showmodal;
- 3:
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Foco (Lista[i]);
Pós-Cond: Caixa de texto = Lista[i];
- 4:
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Foco (Botão2);
Pós-Cond: Escolha Tema/Usuário.showmodal;
- 5:
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Foco (Botão3);
Pós-Cond: Abrir banco;
- 6:
Evento: Gravar;
Pré-Cond: Foco (Botão3);
Pós-Cond: Gravar dados;
- 7:
Evento: Gravar Dados;
Pré-Cond: Foco (Botão 4);
Pós-Cond: Exibir Ajuda;



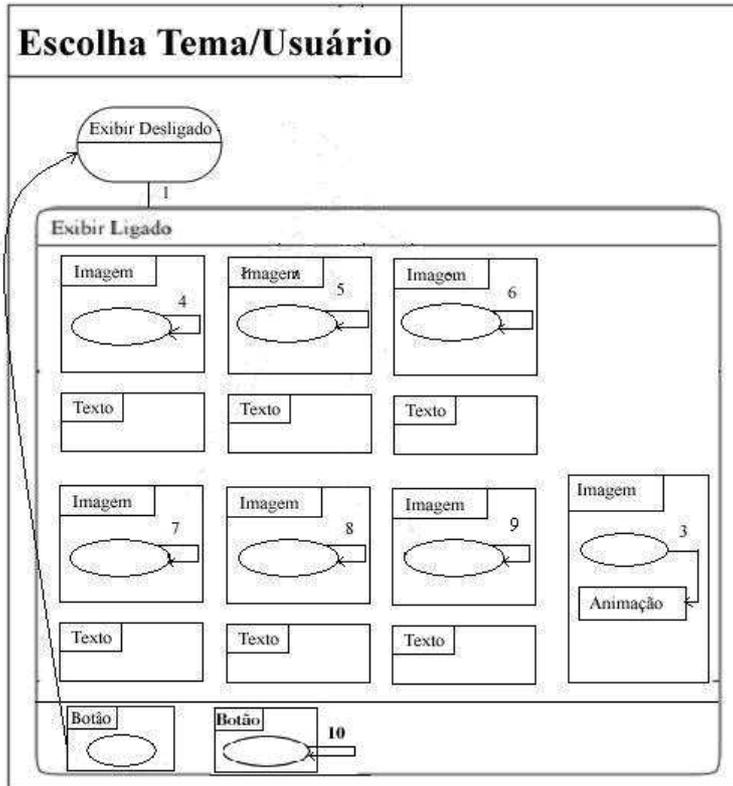
TRANSIÇÕES

- 1:**
Evento: Exibir;
Pré-Cond:
Pós-Cond: Contexto Perceptivo = Contexto Perceptivo + Escolha Tema/Administrador;
- 2:**
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Onclick (Botão1);
Pós-Cond: Contexto Perceptivo = Contexto Perceptivo - Escolha Tema/Administrador; Administrador.showmodal;
- 3:**
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Onclick (Botão2);
Pós-Cond: Banco de Dados.open;
- 4:**
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Onclick (Botão3);
Pós-Cond: Banco de Dados.open;
- 5:**
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Onclick (Botão4);
Pós-Cond: Banco de Dados.open;
- 6:**
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Onclick (Botão5);
Pós-Cond: Banco de Dados.open;
- 7:**
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Onclick (Botão6);
Pós-Cond: Banco de Dados.open;
- 8:**
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Onclick (Botão7);
Pós-Cond: Banco de Dados.open;
- 9:**
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Onclick (Botão8);
Pós-Cond: Banco de Dados.post;
- 10:**
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Onclick (Botão9);
Pós-Cond: Banco de Dados.post;
- 11:**
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Onclick (Botão10);
Pós-Cond: Banco de Dados.post;
- 12:**
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Onclick (Botão11);
Pós-Cond: Banco de Dados.post;
- 13:**
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Onclick (Botão12);
Pós-Cond: Banco de Dados.post;
- 14:**
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Onclick (Botão13);
Pós-Cond: Banco de Dados.post;
- 15:**
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Onclick (Imagem1);
Pós-Cond: Animação.visible = true;
- 16:**
Evento: Gravar Dados;
Pré-Cond: Foco (Botão2);
Pós-Cond: Exibir Ajuda;



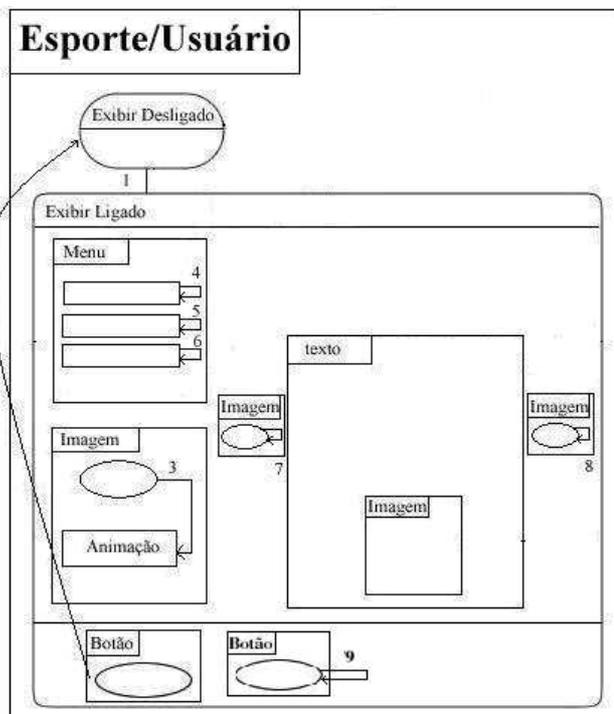
TRANSIÇÕES

- 1:
Evento: Exibir;
Pré-Cond:
Pós-Cond: Contexto Perceptivo = Contexto Perceptivo + Vídeos/Administrador;
- 2:
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Onclick (Botão1);
Pós-Cond: Contexto Perceptivo = Contexto Perceptivo - Vídeos/Administrador; Esporte/Administrador.showmodal;
- 3:
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Onclick (Imagem1);
Pós-Cond: Animação visible = true;
- 4:
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Onclick (Índice1);
Pós-Cond: Esporte/Administrador.showmodal;
- 5:
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Onclick (Índice2);
Pós-Cond: Curiosidades/Administrador.showmodal;
- 6:
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Onclick (Índice3);
Pós-Cond: Atividades/Administrador.showmodal;
- 7:
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Onclick (Vídeo1);
Pós-Cond: Vídeo1 = executar;
- 8:
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Onclick (Vídeo2);
Pós-Cond: Vídeo2 = executar;
- 9:
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Onclick (Vídeo3);
Pós-Cond: Vídeo3 = executar;
- 10:
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Onclick (Botão2);
Pós-Cond: Banco de Dados.open;
- 11:
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Onclick (Botão3);
Pós-Cond: Banco de Dados.post;
- 12:
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Onclick (Botão4);
Pós-Cond: Banco de Dados.open;
- 13:
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Onclick (Botão5);
Pós-Cond: Banco de Dados.post;
- 14:
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Onclick (Botão6);
Pós-Cond: Banco de Dados.open;
- 15:
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Onclick (Botão7);
Pós-Cond: Banco de Dados.post;
Pós-Cond: Vídeos/Administrador.showmodal;
- 16:
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Onclick (Índice3);
Pós-Cond: Atividades/Administrador.showmodal;
- 17:
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Onclick (imagem3);
Pós-Cond: Texto.Previous;
- 18:
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Onclick (Imagem4);
Pós-Cond: Texto.later;
- 19:
Evento: Gravar Dados;
Pré-Cond: Foco (Botão12);
Pós-Cond: Exibir Ajuda;
- 20:
Evento: Gravar Dados;
Pré-Cond: Foco (Botão13);
Pós-Cond: Exibir Ajuda;



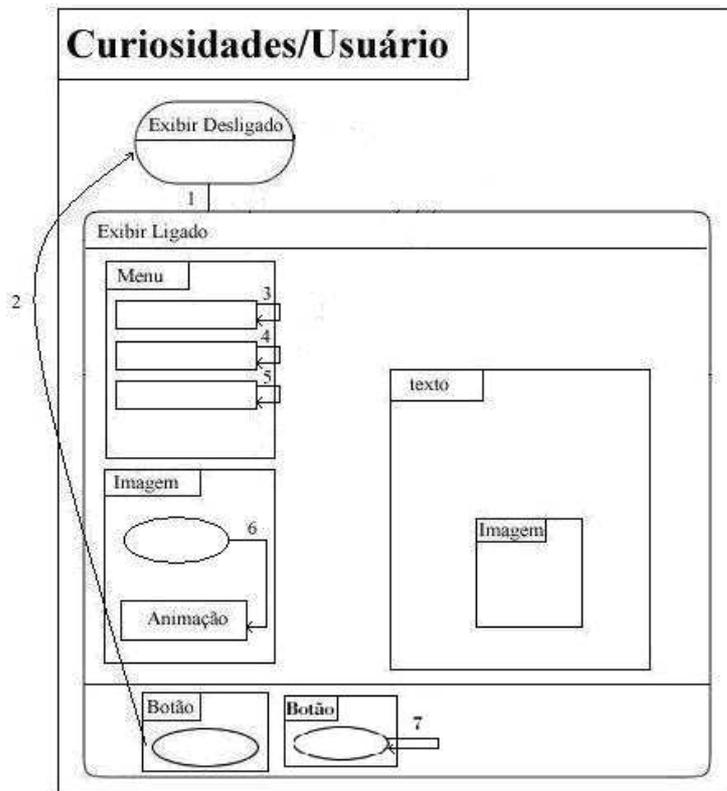
TRANSIÇÕES

- 1:
 - Evento:** Exibir;
 - Pré-Cond:**
 - Pós-Cond:** Contexto Perceptivo = Contexto Perceptivo + Escolha Tema/Usuário;
- 2:
 - Evento:** Mouse Clicado;
 - Pré-Cond:** Onclick (Botão1);
 - Pós-Cond:** Contexto Perceptivo = Contexto Perceptivo - Escolha Tema/Usuário; Usuário.showmodal;
- 3:
 - Evento:** Mouse Clicado;
 - Pré-Cond:** Onclick (Imagem1);
 - Pós-Cond:** Animação.visible = true;
- 4:
 - Evento:** Mouse Clicado;
 - Pré-Cond:** Onclick (Imagem2);
 - Pós-Cond:** Esporte.showmodal;
- 5:
 - Evento:** Mouse Clicado;
 - Pré-Cond:** Onclick (Imagem3);
 - Pós-Cond:** Parque.showmodal;
- 6:
 - Evento:** Mouse Clicado;
 - Pré-Cond:** Onclick (Imagem4);
 - Pós-Cond:** Fazenda.showmodal;
- 7:
 - Evento:** Mouse Clicado;
 - Pré-Cond:** Onclick (Imagem5);
 - Pós-Cond:** Mercado.showmodal;
- 8:
 - Evento:** Mouse Clicado;
 - Pré-Cond:** Onclick (Imagem6);
 - Pós-Cond:** Viagem.showmodal;
- 9:
 - Evento:** Mouse Clicado;
 - Pré-Cond:** Onclick (Imagem7)
 - Pós-Cond:** Zoologico.showmodal;
- 10:
 - Evento:** Gravar Dados;
 - Pré-Cond:** Foco (Botão2);
 - Pós-Cond:** Exibir Ajuda;



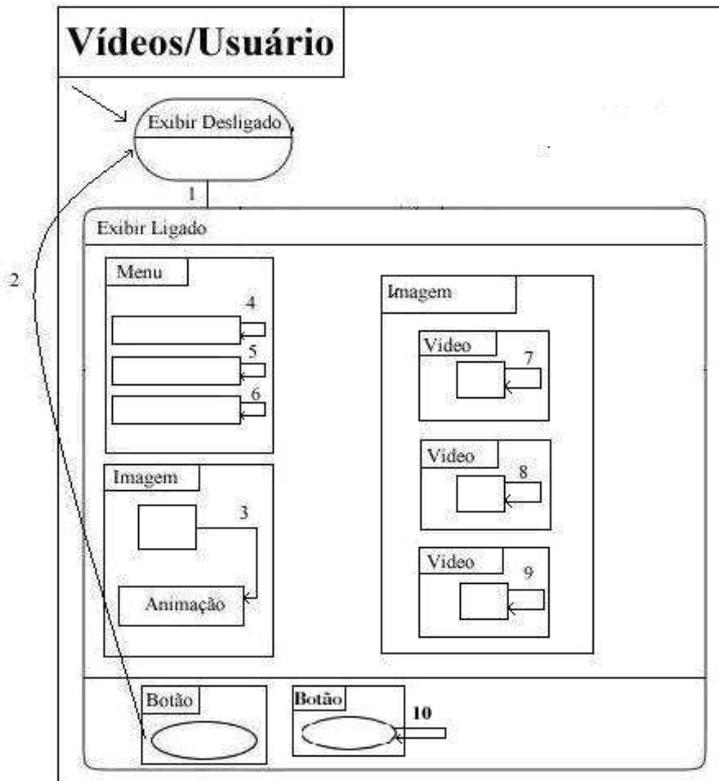
TRANSIÇÕES

- 1:
 - Evento:** Exibir;
 - Pré-Cond:**
 - Pós-Cond:** Contexto Perceptivo = Contexto Perceptivo + Perceptivo + Esporte/Usuário;
- 2:
 - Evento:** Mouse Clicado;
 - Pré-Cond:** Onclick (Botão1);
 - Pós-Cond:** Contexto Perceptivo = Contexto Perceptivo - Perceptivo - Esporte /Usuário; Escolha Tema/Usuário.showmodal;
- 3:
 - Evento:** Mouse Clicado;
 - Pré-Cond:** Onclick (Imagem1);
 - Pós-Cond:** Animação.visible = true;
- 4:
 - Evento:** Mouse Clicado;
 - Pré-Cond:** Onclick (Índice1);
 - Pós-Cond:** Curiosidades/Usuário.showmodal;
- 5:
 - Evento:** Mouse Clicado;
 - Pré-Cond:** Onclick (Índice2);
 - Pós-Cond:** Videos/Usuário.showmodal;
- 6:
 - Evento:** Mouse Clicado;
 - Pré-Cond:** Onclick (Índice3);
 - Pós-Cond:** Atividades/Usuário.showmodal;
- 7:
 - Evento:** Mouse Clicado;
 - Pré-Cond:** Onclick (Imagem2);
 - Pós-Cond:** texto.previous;
- 8:
 - Evento:** Mouse Clicado;
 - Pré-Cond:** Onclick (Imagem3);
 - Pós-Cond:** texto.later;
- 9:
 - Evento:** Gravar Dados;
 - Pré-Cond:** Foco (Botão2);
 - Pós-Cond:** Exibir Ajuda;



TRANSIÇÕES

- 1:
Evento: Exibir;
Pré-Cond:
Pós-Cond: Contexto Perceptivo = Contexto Perceptivo + Curiosidades/Usuário;
- 2:
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Onclick (Botão1);
Pós-Cond: Contexto Perceptivo = Contexto Perceptivo - Curiosidades/Usuário; Esporte/Usuário.showmodal;
- 3:
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Onclick (Índice1);
Pós-Cond: Esporte/Usuário.showmodal ;
- 4:
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Onclick (Índice2);
Pós-Cond: Vídeos/Usuário.showmodal;
- 5:
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Onclick (Índice3);
Pós-Cond: Atividades/Usuário.showmodal;
- 6:
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Onclick (Imagem1);
Pós-Cond: Animação.visible = true;
- 7:
Evento: Gravar Dados;
Pré-Cond: Foco (Botão2);
Pós-Cond: Exibir Ajuda;



TRANSIÇÕES

- 1:**
Evento: Exibir;
Pré-Cond:
Pós-Cond: Contexto Perceptivo = Contexto Perceptivo + Vídeos/Usuário;
- 2:**
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Onclick (Botão1);
Pós-Cond: Contexto Perceptivo = Contexto Perceptivo - Vídeos/Usuário; Esporte/Usuário.showmodal;
- 3:**
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Onclick (Imagem1);
Pós-Cond: Animação.visible = true;
- 4:**
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Onclick (Índice1);
Pós-Cond: Esporte/Usuário.showmodal;
- 5:**
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Onclick (Índice2);
Pós-Cond: Curiosidades/Usuário.showmodal;
- 6:**
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Onclick (Índice3);
Pós-Cond: Atividades/Usuário.showmodal;
- 7:**
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Onclick (Video1);
Pós-Cond: Video1 = executar;
- 8:**
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Onclick (Video2);
Pós-Cond: Video2 = executar;
- 9:**
Evento: Mouse Clicado;
Pré-Cond: Onclick (Video3);
Pós-Cond: Video3 = executar;
- 10:**
Evento: Gravar Dados;
Pré-Cond: Foco (Botão2);
Pós-Cond: Exibir Ajuda;