



Fundação Edson Queiroz
Universidade de Fortaleza - UNIFOR
Mestrado em Informática Aplicada - MIA

**Participação de Aprendizes no Processo de
Concepção de Interfaces: Uso de *Storyboards*
para Apoiar a Construção de Modelos de Tarefa
e de Protótipos**

Rejane Pinheiro

Fortaleza - CE
Julho de 2005

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.



Fundação Edson Queiroz
Universidade de Fortaleza - UNIFOR
Mestrado em Informática Aplicada - MIA

Participação de Aprendizes no Processo de Concepção de Interfaces: Uso de *Storyboards* para Apoiar a Construção de Modelos de Tarefa e de Protótipos

Dissertação submetida ao Corpo Docente do
Mestrado em Informática Aplicada da
Universidade de Fortaleza como parte dos
requisitos necessários para a obtenção do grau de
Mestre em Ciência da Computação.

Instituição: Universidade de Fortaleza

Área de Concentração: Ciência da Computação

Linhas de Pesquisa: Informática na Educação e Interação Humano-Computador (IHC)

Rejane Pinheiro

Orientadora: Maria Elizabeth Sucupira Furtado, Dra.

Fortaleza - CE

Julho de 2005

**“PARTICIPAÇÃO DE APRENDIZES NO PROCESSO DE CONCEPÇÃO DE
INTERFACES: USO DE STORYBOARDS PARA APOIAR A CONSTRUÇÃO DE
MODELOS DE TAREFA E DE PROTÓTIPOS”**

REJANE PINHEIRO

DISSERTAÇÃO APROVADA EM XX.07.05

PROF^a. MARIA ELIZABETH SUCUPIRA FURTADO, Dra.
Orientadora

PROF. BERNARDO LULA JÚNIOR, Dr.
Examinador

PROF. FERNANDO LINCOLN CARNEIRO LEÃO MATTOS, Dr.
Examinador

FORTALEZA - CE

PINHEIRO, REJANE

Participação de Aprendizes no Processo de Concepção de Interfaces:
Uso de *Storyboards* para Apoiar a Construção de Modelos de Tarefa e de
Protótipos [Fortaleza] 2005

170p. 29,7 cm (MIA;UNIFOR, M. Sc., Ciência da Computação,
2005)

Tese – Universidade de Fortaleza, MIA

1. Informática na Educação
2. Interação Humano-Computador

I. MIA/UNIFOR

II. TÍTULO (série)

A minha família.

Imaginar uma equipe de médicos do século passado viajando no tempo e visitando um de nossos modernos hospitais, bem podia-se avaliar seu assombro frente à moderna tecnologia ali empregada. Contudo, o mesmo não aconteceria se fosse um grupo de professores em visita à maioria das escolas atuais, onde poucas diferenças seriam encontradas [Papert 1994]

AGRADECIMENTOS

A Deus que sempre me presenteou com suas dádivas e desafios durante o meu caminho.

A meus pais por me proporcionarem o prazer e a satisfação de ter conseguido cursar um Mestrado em Informática, e em especial, a minha mãe pela presença iluminada e pelos constantes incentivos nas horas de dificuldade.

A minha irmã, Raquel, pela sua amizade que me motivou a prosseguir na estrada.

Ao meu primo-irmão, Danilo (DanDan), que foi uns dos maiores incentivadores para eu ingressar no mestrado e com sua sabedoria pôde me esclarecer muitas dúvidas quanto ao desenvolvimento desta dissertação.

A todos os amigos que conquistei no mestrado e em especial, a Dorotéa (Doro), pela sua grande ajuda quando tive que ir trabalhar em outra cidade.

À professora Elizabeth pela sua grande contribuição no decorrer desta pesquisa.

À banca examinadora, pelas críticas que só fazem enriquecer este trabalho acadêmico.

A todas as pessoas que não acreditaram no sucesso desta pesquisa, pois diante dos empecilhos é que o ser humano pode provar a sua semelhança com o Ser Superior que nos rege nesta passagem.

À FUNCAP por ter apoiado parcialmente o mestrado.

Ao CEFET por ter me proporcionado a aplicação da metodologia desenvolvida nesta pesquisa, e em especial, aos alunos das disciplinas mencionadas nos capítulos posteriores.

Sumário

<i>Sumário</i>	<i>i</i>
<i>Lista de Figuras</i>	<i>vi</i>
<i>Lista de Tabelas</i>	<i>x</i>
<i>RESUMO</i>	<i>xi</i>
<i>ABSTRACT</i>	<i>xii</i>
Capítulo 01 – Introdução	
1.1 Cenários da Pesquisa	01
1.1.1 Cenário Pedagógico	01
1.1.2 Cenário de Interação Humano-Computador	03
1.2 Metodologia Proposta	04
1.3 Questão da Pesquisa	05
1.4 Hipóteses	05
1.5 Objetivo	06
1.6 Abordagem Metodológica	06
1.7 Estrutura da Dissertação	07
Capítulo 02 – Construção do Conhecimento Através de Projetos de Aprendizagem: Conceitos, Teorias e Ferramentas	
2.1 Introdução	09
2.2 Conceituação das Tendências Pedagógicas	09

2.2.1	A corrente Empirista ou Behaviorista	10
2.2.2	A corrente Apriorista ou Racionalista	11
2.2.3	A corrente Construtivista – A teoria sócio-histórica cultural de Vigotski	12
2.3	Projetos de Aprendizagem	15
2.4	Avaliação Subjetiva das Ferramentas de Autoria	21
2.4.1	Everest	22
2.4.2	CadiNet	24
2.4.3	ReadyGo Web Course Builder (WCB)	28
2.4.4	ToolBook Assistant	30
2.4.5	Blog	32
2.5	Considerações Finais	35

Capítulo 03 - Participação do Aprendiz na Construção de Interface

3.1	Introdução	37
3.2	Usabilidade no Contexto Educacional	37
3.3	Do <i>Design</i> Centrado no Usuário ao <i>Design</i> Centrado no Aprendiz	39
3.4	<i>Design</i> Participativo	43
3.4.1	Técnicas de Prototipação	46
3.4.1.1	Avaliação Subjetiva das Ferramentas para a Construção de <i>Storyboards</i>	48

3.5	Análise e Modelagem de Tarefas	61
3.5.1	Ferramenta iTAOS	63
3.6	Considerações Finais	66

Capítulo 04 – Metodologia de Construção Colaborativa de Material Didático para auxiliar a Concepção de Interfaces

4.1	Introdução	67
4.2	Visão Geral da Metodologia Proposta	67
4.3	Considerações Finais	71

Capítulo 05 – Desenvolvimento de Projetos de Aprendizagem através da Construção Colaborativa de *Storyboards* pelos Aprendizes

5.1	Introdução	72
5.2	Metodologia para a Construção Colaborativa de <i>Storyboards</i> pelos Aprendizes	72
5.2.1	Contexto de Uso	72
5.2.2	Atividades da Metodologia	73
5.2.2.1	Construção de Temas Geradores	76
5.2.2.2	Desenvolvimento de <i>Storyboards</i> utilizando a Ferramenta DEMAIS com as devidas alterações	79
5.2.2.2.1	Ferramenta DEMAIS utilizada no Contexto Pedagógico	80

5.2.2.2.2	Projeto desenvolvido por um Grupo de Alunos da Turma de Teste de <i>Software</i> – Turno: Tarde	82
5.2.2.3	Apresentação dos Projetos de Aprendizagem na Sala de Aula	89
5.2.3	Análise dos Resultados Obtidos	90
5.3	Considerações Finais	91
Capítulo 06 – Utilizando <i>Storyboards</i> no Processo de Construção de Interfaces Concretas		
6.1	Introdução	92
6.2	Construção de Modelos de Tarefas a partir de <i>Storyboards</i>	92
6.2.1	Estratégia Genérica	94
6.2.2	Exemplificação da Transformação de <i>Storyboards</i> em um Modelo de Tarefas	96
6.2.3	Denominação das Tarefas	105
6.3	Construção de Protótipos a partir de Modelo de Tarefas e <i>Storyboards</i>	107
6.3.1	Estratégia Genérica	108
6.3.2	Exemplificação da Estratégia	109
6.4	Avaliação dos Protótipos pelos Alunos	114
6.5	Considerações Finais	115
Capítulo 07 – Discussão, Conclusão e Trabalhos Futuros		116

Referências Bibliográficas	119
Anexo 01 Ajuda sobre o formalismo TAOS utilizado na ferramenta iTAOS	126
Anexo 02 <i>Storyboards</i> construídos pelos grupos de alunos	129
Anexo 03 Relatório criado por um grupo de alunos	143
Anexo 04 Páginas <i>web</i> desenvolvidas por um grupo de alunos	146
Anexo 05 Exemplificação da Transformação dos <i>Storyboards</i> em um Modelo de Tarefas construído pelo Segundo <i>Designer</i>	149

Lista de Figuras

Figura 01. Fases do projeto de aprendizagem utilizado nesta pesquisa	18
Figura 02. Interface do <i>software</i> Everest	22
Figura 03. Telas de propriedade do objeto imagem e da ação deste objeto	23
Figura 04. Tela para editar um texto ou hipertexto	24
Figura 05. Interface dos elementos constitutivos de um tema	25
Figura 06. Inclusão de páginas para um modelo escolhido	26
Figura 07. Telas relacionadas às áreas para a inclusão de mídias	27
Figura 08. Interface do <i>software</i> ReadyGo WCB	28
Figura 09. Tela de inclusão de uma página	29
Figura 10. Interface gerada pelo <i>software</i> ReadyGo WCB	30
Figura 11. Interface do <i>software</i> ToolBook Assistant	31
Figura 12. Telas das propriedades dos objetos botão e questão de múltipla escolha	32
Figura 13. Editor de conteúdo de um <i>blog</i>	33
Figura 14. Ordem cronológica de atividades de um <i>blog</i>	33
Figura 15. Editor de HTML de um <i>blog</i> específico	34
Figura 16. Aspectos do DCU descritos na norma ISO 13407	41
Figura 17. Janelas da ferramenta SILK	50

Figura 18. Área de trabalho do PatchWork	51
Figura 19. Níveis visão geral e mapa do <i>site</i>	53
Figura 20. Nível <i>storyboard</i>	53
Figura 21. Níveis esboço e detalhe	54
Figura 22. Interface das visões cena e <i>link</i>	56
Figura 23. Editor de <i>storyboard</i>	58
Figura 24. Barra inferior da interface do DEMAIS	58
Figura 25. Editor de narração (<i>Voice Script</i>)	59
Figura 26. Editor multi- <i>view</i>	59
Figura 27. Gerenciador de conteúdo	60
Figura 28. Interface gráfica da ferramenta iTAOS com uma árvore de tarefas	65
Figura 29. Metodologia proposta nesta pesquisa	68
Figura 30. Atividades da metodologia utilizada no contexto pedagógico	73
Figura 31. Tela para a inclusão dos dados do projeto	84
Figura 32. Tela do <i>storyboard</i> “página inicial”	85
Figura 33. Tela do <i>storyboard</i> “Considerações”	86
Figura 34. Tela de Multi- <i>view</i>	87
Figura 35. Telas relacionadas com a alteração dos dados de um <i>storyboard</i>	88
Figura 36. Tela para a inclusão dos dados do projeto da disciplina de Engenharia de <i>Software</i>	97

Figura 37. <i>Storyboard</i> “Início”	97
Figura 38. Árvore iTAOS para a tarefa principal “Visualizar Paradigmas da E.S.”	98
Figura 39. <i>Storyboard</i> “Introdução”	99
Figura 40. Árvore iTAOS para a tarefa do usuário “Visualizar Introdução”	99
Figura 41. <i>Storyboard</i> “Figura Introdução”	100
Figura 42. Árvore iTAOS para a tarefa do usuário “Visualizar Figura Introdução”	100
Figura 43. <i>Storyboard</i> “Cascata”	101
Figura 44. Árvore iTAOS para a tarefa do usuário “Visualizar Cascata”	101
Figura 45. <i>Storyboard</i> “Figura Cascata”	102
Figura 46. Árvore iTAOS para a tarefa do usuário “Visualizar Figura Cascata”	102
Figura 47. <i>Storyboard</i> “Equipe”	103
Figura 48. Árvore iTAOS para a tarefa do usuário “Visualizar Equipe”	103
Figura 49. <i>Storyboard</i> “Figura Equipe”	104
Figura 50. Árvore iTAOS para a tarefa do usuário “Visualizar Figura Equipe”	104
Figura 51. Processo de mapeamento entre <i>Storyboard</i> , Modelo de Tarefas e Protótipo	109
Figura 52. Modelo de Tarefas construído pelo primeiro <i>designer</i>	110

- Figura 53.** Interface que corresponde ao *storyboard* “Introdução” (Vide Figura 41) 111
- Figura 54.** Interface que corresponde ao *storyboard* “Fig. Introdução” (Vide Figura 43) 111
- Figura 55.** Modelo de Tarefas construído pelo segundo *designer* 112
- Figura 56.** Interface produzida com base nos *Storyboards* e no Modelo de Tarefas feito pelo segundo *designer* 113

Lista de Tabelas

Tabela 01. Comparação entre Ensino por Projetos e Aprendizagem por Projetos	17
Tabela 02. Quadro comparativo das ferramentas de autoria	36
Tabela 03. Associação entre elementos de um <i>Storyboard</i> e de um Modelo de Tarefas	95
Tabela 04. Associação entre os elementos dos <i>storyboards</i> e do modelo de tarefas construído pelo primeiro <i>designer</i>	105
Tabela 05. Associação entre elementos de Modelo de Tarefas e de Protótipo	108

RESUMO

Nos dias de hoje, nota-se cada vez mais a importância da área de Interação Humano-Computador (IHC) na construção de sistemas computacionais interativos, porém, quando pretende-se utilizar os conhecimentos desta área no contexto pedagógico para possibilitar uma melhoria na geração de interfaces, percebe-se uma escassez de trabalhos associados à integração destas áreas para benefícios mútuos. Diante do cenário acima, este trabalho visa o desenvolvimento de uma metodologia que apóie o trabalho de grupos de alunos mediados pelo professor, tendo como meta principal a construção de conhecimento, através do uso de *storyboard*. O uso de *storyboards* permite ao aprendiz expressar o conteúdo pesquisado na forma de esboços interativos.

A metodologia descrita possui uma outra vertente que possibilita integrar esta construção de conhecimento de grupos de aprendizes ao processo de concepção de interfaces. O elo de comunicação entre as visões Pedagógica e de IHC está na possibilidade de utilizar os *storyboards* construídos pelos aprendizes na sala de aula, para facilitar o trabalho de *designers* na construção de modelos de tarefas; e com base nas características visuais e de navegação desses *storyboards* e do Modelo de Tarefas (MT) associado, permitir ao *designer* a concepção de protótipos de interface.

A aplicação desta metodologia, bem como a sua validação, ocorreram durante o desenvolvimento de projetos realizados em três turmas de alunos do Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará – CEFET-CE. Duas turmas eram do ensino médio e uma turma era do ensino superior. Os resultados alcançados evidenciaram uma participação ativa dos grupos de aprendizes na construção dos esboços interativos, proporcionando um menor esforço cognitivo ao *designer* no desenvolvimento de modelos de tarefas e dos protótipos correspondentes.

ABSTRACT

Nowadays the importance of the area of Human-Computer Interaction (HCI) in the construction of interactive computational systems is noticed each time more, however when it is intended to use the knowledge of this area in the pedagogical context to make possible an improvement in the generation of interfaces, it is perceived a scarcity of works associates to the integration of these areas for mutual benefits. Ahead of the scene above, this work aims at the development of a methodology that support the work of groups of pupils mediated for the professor, having as main goal the knowledge construction, through the use of storyboard. The use of storyboards allows the apprentice to express the content searched in the form of interactive sketches.

The described methodology possesses one another source that it makes possible to integrate this construction of knowledge of groups of apprentices to the interfaces conception process. The link of communication between the context Pedagogical and HCI is in the possibility to use storyboards constructed by the apprentices in the classroom, to facilitate to the work of designers in the construction of tasks models; and on the basis of the visual characteristics and of navigation of these storyboards and the Tasks Model (TM) associate, to allow the designer the conception of interface prototypes.

The application of this methodology, as well as its validation, had occurred during the development of projects carried through in three groups of students of the Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará – CEFET-CE. Two groups were of average education and a group was of superior education. The reached results had evidenced an active participation of the groups of apprentices in the construction of the interactive sketches, providing a lower cognitive effort the designer in the development of tasks models and the corresponding prototypes.

Capítulo 01 – Introdução

1.1. Cenários da Pesquisa

Este trabalho se insere em dois contextos distintos, o Pedagógico e o de Interação Humano-Computador. A integração entre eles ocorrerá quando grupos de aprendizes, através de projetos de aprendizagem, construirão esboços interativos que servirão para auxiliar projetistas na concepção de interfaces de sistemas interativos.

O benefício de integrar a área educacional com a de Interação Humano-Computador consiste em, através do conhecimento construído em sala de aula decorrente de projetos desenvolvidos pelos grupos de aprendizes; obter artefatos que auxiliem na elaboração de modelos de tarefas e de protótipos de interfaces.

1.1.1. Cenário Pedagógico

Dentre os paradigmas existentes, foram realizados estudos entre os paradigmas tradicional e emergente, no cenário pedagógico. O paradigma tradicional consiste na visão do conhecimento ser oriundo da informação a ser transmitida do professor aos alunos. Esta concepção tem herança da era industrial, na qual os trabalhadores produziam em massa e somente o produto final era valorizado.

Apesar de sucessivas mudanças na esfera pedagógica dos dias de hoje, com a inclusão de tecnologias diversas - e a mais intensa entre elas, que corresponde ao uso da informática nas salas de aula - a tradicionalidade dos ensinamentos ainda persiste em nossa sociedade. Os alunos ainda são receptores das informações e o professor ocupa o papel de transmissor e “sabe tudo”.

Entretanto, pôde-se observar o uso do paradigma emergente na educação, através do uso de projetos de aprendizagem, nos estudos de Behrens, Masetto e Moran [2000]. Para Behrens, Masetto e Moran [2000], este paradigma consiste na busca da visão de totalidade, no enfoque da aprendizagem e no desafio de superação da reprodução para a produção do conhecimento. Algumas aplicações deste paradigma podem ser notadas pelos trabalhos de

[Fagundes 1999] e [Behrens, Masetto e Moran 2000] nos quais o uso de projetos teve resultados positivos quanto ao aprendizado dos alunos e ao convívio destes com o professor na sala de aula.

A utilização da informática como instrumento no desenvolvimento de projetos de aprendizagem tem contribuído para possibilitar maior criatividade e interatividade nos trabalhos dos alunos e um maior discernimento quanto aos resultados que eles apresentam. Fagundes [1999] afirma que o uso da Informática em projetos de aprendizagem permite a visualização e análise do processo e não só do resultado; podendo tanto o professor como os alunos visualizarem cada etapa da produção, passo a passo, registrando assim o processo de construção.

Porém, quando a informática se direciona para a autoria de materiais didáticos, em que os alunos possuem o papel de construtores destes materiais, a realidade ainda está direcionada para o paradigma tradicional. Tal afirmação é comprovada através desta pesquisa, ao se descrever no capítulo 02, que as ferramentas de autoria analisadas são usadas por professores aplicando a tendência behaviorista na construção de materiais didáticos. Neste contexto, os alunos apenas recebem o conteúdo instrucional terminado.

Para Moran [2000], a utilização de novas mídias será uma revolução se os paradigmas convencionais do ensino forem mudados; pois, caso contrário, o máximo que se conseguirá é dar um verniz de modernidade no ensino, sem mexer no essencial.

A escolha de uma ferramenta que possibilitasse a construção de materiais didáticos pelos grupos de aprendizes, que fosse fácil de usar e de aprender e cujo produto, oriundo da construção do conhecimento destes aprendizes, fosse utilizado no processo de *design* de interface foi realizada nesta pesquisa.

O critério principal é que a ferramenta escolhida permitisse aos alunos construir seus objetos de interesse, como uma obra de arte ou um relato de experiência. De forma mais específica, ela deverá permitir que os grupos de aprendizes desenvolvam esboços para expressarem o conhecimento adquirido durante a sala de aula. Para Papert [1994], a questão do aprender fazendo e do interesse, como envolvimento afetivo, são características do construcionismo, no qual o aprendiz constrói, através do computador, seu próprio conhecimento.

No entanto, investigou-se nesta pesquisa respostas para a seguinte pergunta: *Como utilizar estes esboços construídos pelos grupos de aprendizes no processo de concepção de interfaces?*

1.1.2. Cenário de Interação Humano-Computador

Uma interface de usuário é constituída por dois principais componentes: a apresentação, que indica como a interface provém informação ao usuário, e o diálogo, que descreve as ações que o usuário pode realizar interagindo com o sistema [Paternó 2001].

Verificou-se nesta pesquisa que a participação ativa do usuário no processo de concepção de interfaces, através da construção de *storyboards* (esboços interativos), permite ao *designer* a obtenção de conteúdo a ser incluído no protótipo de interface. Esse conteúdo corresponde aos esboços construídos pelos grupos de alunos no cenário da sala de aula.

De acordo com Paternó [2001], o processo tradicional de concepção de interfaces utilizando técnicas, como: entrevistas, questionários e observação dos usuários nos seus locais de atuação, freqüentemente tem como resultado, interfaces difíceis de entender e que não correspondem aos objetivos dos usuários. O autor afirma que uma das principais razões para este problema é que, em muitos casos, o usuário tem dificuldade de entender quais tarefas serão suportadas na interface ou como associar as ações lógicas desejadas por ele com as ações físicas da interface.

O componente *apresentação* da interface pode ser obtido pelos esboços desenvolvidos pelos grupos de alunos e a *seqüência de diálogo* pode ser obtida pela interatividade destes esboços.

O desenvolvimento de modelos de tarefas é útil e necessário para estruturar estes componentes, como é o caso do modelo hierárquico de tarefas utilizado neste trabalho. No modelo, além de se poder visualizar as tarefas e suas sub-tarefas, tem-se a definição dos atributos de cada tarefa relacionados à especificação da interface, tais como: relacionamentos temporal e estrutural entre as tarefas e cardinalidade das tarefas e relacionados aos conceitos estáticos, tais como: agentes e ferramentas associados às tarefas.

A integração desses artefatos, *storyboards* e modelos de tarefas, permite uma maior visualização das necessidades e intenções dos usuários para o *design* de interfaces. Além disto, permite um menor esforço cognitivo por parte dos projetistas. Isto pôde ser verificado quando os projetistas estavam construindo os protótipos utilizando estes artefatos.

1.2. Metodologia Proposta

Com base nos cenários descritos acima, esta pesquisa teve como direcionamento a descrição de uma metodologia tanto para o desenvolvimento de projetos de aprendizagem, apoiado por uma ferramenta de *storyboard* para a construção de materiais didáticos pelos alunos; como para o desenvolvimento de interfaces finais que dêem acesso aos materiais didáticos construídos, apoiados pelos modelos de tarefas.

Esta metodologia é constituída de atividades que ocorrem no contexto pedagógico e no contexto de concepção de interfaces.

As atividades do contexto pedagógico consistem na construção de *storyboards* pelos grupos de alunos, organizados em 3 ou 4 participantes, que correspondem aos esboços interativos. Estes *storyboards* são formados por textos, imagem, vídeo e áudio; porém, no estudo de caso, esta última mídia não foi utilizada devido às limitações dos computadores. Este contexto ilustra a participação ativa dos alunos para auxiliar nas atividades restantes desta metodologia.

A primeira atividade do contexto de IHC corresponde ao *designer* utilizar os esboços desenvolvidos pelos grupos de alunos para construir os modelos de tarefas referentes a estes esboços. Fato que contribui para o *designer* entender melhor as preferências e intenções dos alunos.

A próxima atividade consiste na construção de protótipos de interfaces com base nos *storyboards* e nos modelos de tarefas desenvolvidos anteriormente. Estes protótipos visam mostrar o conteúdo pesquisado pelos alunos durante os projetos de aprendizagem e a seqüência de diálogo desenvolvida por eles.

A última atividade é realizada com a participação dos alunos para a avaliação dos protótipos gerados pelos projetistas, visando validar a metodologia proposta para a integração destas áreas de estudo.

A aplicação desta metodologia no cenário educacional foi realizada com alunos das disciplinas de Engenharia de *Software* e Testes de *Software*.

1.3. Questão da Pesquisa

Podemos formular a questão associada a esta pesquisa na seguinte frase: “Como possibilitar que a participação ativa de grupos de alunos na construção de materiais didáticos possa servir como base para a concepção de interfaces para acessar interativamente estes materiais didáticos ?”

1.4. Hipóteses

De acordo com a questão associada a esta pesquisa, o desafio da mesma consiste em integrar duas áreas desconexas, Educação e IHC, para que sejam construídos resultados positivos nestas áreas. Com base nesta integração, pode-se chegar à duas hipóteses que serão confirmadas no decorrer deste trabalho:

- **1ª Hipótese:** A construção do conhecimento acontece a partir de projetos de aprendizagem visando a criação de materiais didáticos desenvolvidos por grupos de aprendizes.
- **2ª Hipótese:** A participação ativa dos usuários na concepção de interfaces, através de *storyboards* que podem ser utilizados para a construção de modelos de tarefas e de protótipos de interfaces, possibilita um menor esforço cognitivo por parte do projetista.

1.5. Objetivo

Esta pesquisa tem como objetivo geral o desenvolvimento de uma metodologia que possibilita a participação ativa de grupos de alunos durante a construção de materiais didáticos e a geração de interfaces através de *storyboards* destes materiais didáticos. Esta metodologia possui as seguintes características:

- Paradigma sócio-construtivista, que consiste na participação de grupos de alunos nos projetos de aprendizagem através da mediação do professor;
- Utilização de uma ferramenta para a construção de esboços interativos e que foi adaptada para servir como instrumento para os alunos no desenvolvimento dos projetos de aprendizagem e;
- Utilização dos resultados destes projetos de aprendizagem para auxiliarem o projetista na construção de modelos de tarefas para o desenvolvimento de protótipos.

1.6. Abordagem Metodológica

A realização desta pesquisa foi encadeada pelas seguintes atividades:

- Avaliação em relação ao aspecto de construção do conhecimento por parte dos alunos na utilização de ferramentas destinadas à autoria de materiais didáticos;
- Avaliação das ferramentas utilizadas para a construção de *storyboards* (esboços interativos) com base no aspecto de usabilidade e na possibilidade de se utilizar este *software* de acordo com o paradigma sócio-construtivista;
- Levantamento bibliográfico para se trabalhar com o *Design Participativo*, através da escolha de técnicas que possibilitassem a participação ativa dos aprendizes no processo de concepção de interface, sem interferir no seu processo de aprendizagem na sala de aula;

- Alterações e inclusões de funcionalidades necessárias à ferramenta de *storyboard* escolhida, para ser possível o seu uso pelos grupos de aprendizes no contexto de projetos de aprendizagem;
- Desenvolvimento de uma metodologia que permitisse a integração entre os projetos desenvolvidos pelos alunos na sala de aula e a construção de modelos de tarefas com base nestes projetos, para ambos serem utilizados na construção de protótipos;
- Aplicação desta metodologia em três turmas na área de Informática, duas do ensino superior e uma do ensino médio;
- Validação desta metodologia em relação ao contexto de construção de modelos de tarefas, onde se teve a participação de dois projetistas para verificar a consistência dos *storyboards* desenvolvidos pelos alunos e
- Validação dos protótipos, por um grupo de alunos, desenvolvidos pelos *designers* com base nos *storyboards* e nos modelos de tarefas construídos.

1.7. Estrutura da Dissertação

A estrutura desta dissertação está organizada em capítulos, conforme descritos a seguir:

- O estado da arte foi dividido em dois capítulos, 02 e 03, que consistem, respectivamente, na construção do conhecimento através de projetos de aprendizagem e na construção de interface com a participação de grupos de aprendizes.
- No capítulo 02, têm-se as conceituações das principais tendências pedagógicas utilizadas no contexto pedagógico e o detalhamento das fases do projeto de aprendizagem a ser utilizado nesta pesquisa. Ainda neste capítulo, foi realizada uma análise subjetiva quanto à possibilidade do aluno participar da autoria de materiais didáticos nas ferramentas estudadas.

- No capítulo 03, foi realizado um levantamento bibliográfico sobre o *design* de interface, tendo o crescimento evolutivo do DCU (*Design Centrado no Usuário*) ao DCA (*Design Centrado no Aprendiz*) e sobre as técnicas de DP (*Design Participativo*), em especial, a técnica de prototipação de baixa fidelidade, onde os *storyboards* estão incluídos. Ainda neste capítulo foi realizada uma análise subjetiva das ferramentas de *storyboard* em relação a sua adequação ao DCA.
- No capítulo 04, tem-se uma visão geral da metodologia desenvolvida nesta pesquisa;
- Esta metodologia está dividida nos capítulos 05 e 06, onde correspondem ao seu desenvolvimento no contexto pedagógico e de interação humano-computador, respectivamente.
- No capítulo 05, serão mostradas as atividades utilizadas nesta metodologia para o contexto da sala de aula, visando possibilitar a construção colaborativa dos materiais didáticos pelos grupos de aprendizes.
- No capítulo 06, as atividades a serem descritas nesta metodologia consistem em auxiliar o projetista no desenvolvimento de modelos de tarefas que serão utilizados em conjunto com os resultados dos projetos de aprendizagem para a construção de interface.
- A última parte desta dissertação encontra-se no capítulo 07 onde serão mostradas as conclusões direcionadas às hipóteses definidas neste estudo e os trabalhos futuros a serem desenvolvidos para o aperfeiçoamento desta pesquisa.

Capítulo 02 – Construção do Conhecimento Através de Projetos de Aprendizagem: Conceitos, Teorias e Ferramentas

2.1. Introdução

Este capítulo abrange o referencial teórico em relação ao aspecto pedagógico da dissertação que corresponde ao uso de projetos de aprendizagem que utilizam a tendência pedagógica construtivista sócio-cultural de Vigotski, nas mediações entre os aprendizes e o facilitador no desenvolvimento dos projetos.

Para Valente e Freire [2001], a inovação pedagógica consiste na implantação do construtivismo sócio-interacionista, ou seja, na construção do conhecimento pelo aprendiz mediado por um facilitador. Porém, se o educador dispuser dos recursos da informática, terá mais chance de entender os processos mentais, os conceitos e as estratégias utilizadas pelo aluno e, com essa informação, poderá intervir e colaborar de modo mais efetivo nesse processo de construção do conhecimento.

Os recursos da informática nesta pesquisa correspondem ao uso de uma ferramenta de autoria, descrita no capítulo 05, para possibilitar a construção de conhecimento por grupos de aprendizes. No tópico 2.5., foi realizada uma avaliação subjetiva de alguns sistemas de autoria no âmbito pedagógico.

2.2. Conceituação das Tendências Pedagógicas

Existem três principais tendências pedagógicas que são utilizadas na área de educação, são elas: o empirismo, o racionalismo e o construtivismo. Os pesquisadores que utilizavam as duas primeiras tendências, durante o século XVIII, tiveram muitos conflitos ao se descobrir a veracidade de seus posicionamentos, quanto aos níveis pedagógicos, psicológicos e epistemológicos. Mas no final do séc. XVIII, surgiu uma outra corrente que tinha características que conflitavam com as duas correntes anteriores. Esta corrente era o interacionismo, de onde o construtivismo surgiu.

2.2.1. A corrente Empirista ou Behaviorista

Esta corrente de pensamento tem como base a teoria do estímulo-resposta, onde o ambiente tem influência sobre o organismo. Os behavioristas acreditam que o conhecimento vem dos objetos e que a maneira de se transmitir as informações para a mente do indivíduo deve ser feita por meio de estímulos e experiências, contanto que explorem o meio externo como fonte de conhecimento.

Esta teoria do Estímulo-Resposta (E-R) defende o pressuposto que, quando o meio ambiente é estimulado pelo ser humano, este meio transmite informações ao indivíduo que apenas as recebe de forma passiva. Trazendo este enfoque para o nosso estudo, podemos fazer uma analogia na qual o computador, corresponde ao ambiente e o usuário equivale ao indivíduo.

Na educação que utiliza a corrente behaviorista, os professores têm apenas o papel de transmitir o conteúdo ao aluno e este de apenas receber a informação dada, sem espaços para discussões, críticas e questionamentos entre estes dois atores no processo de ensino-aprendizagem. O professor não estimula o aluno a buscar respostas para um determinado problema, o que faz com que os alunos não construam seu próprio conhecimento. O professor poderia fazer trabalhos em grupo e criar situações-problema.

Segundo Matui [1995], na obra de Fernando Becker, têm-se exemplos da fala de professores empiristas ou associacionistas:

- O conhecimento “se dá sempre via cinco sentidos, de uma ou outra maneira”.
- O conhecimento “se dá à medida que as coisas vão aparecendo e sendo introduzidas por nós nas crianças”.
- “O aluno é como a anilina no papel em branco que a gente tinge: passa para o papel”.
- Tudo isso, “através de alguns estímulos, a partir das situações estimulantes – na medida em que a pessoa é estimulada, perguntada, incitada, questionada, ela é até obrigada a dar uma resposta”.

A aprendizagem para o behaviorismo é entendida como uma modificação do comportamento provocada pelo agente que ensina, pela utilização adequada dos estímulos reforçadores, sobre o sujeito que aprende [Matta 2002]. Segundo os behavioristas, a

aprendizagem corresponde a um acúmulo contínuo de informações ou associações provenientes da experiência, sem transformações e reorganizações estruturais.

A pedagogia para os empiristas é diretiva. O aluno aprende, se e somente se, o professor ensina. O professor acredita no mito da transferência do conhecimento. Ele possui o saber e detém o poder estabelecido por hierarquia: “O professor ainda é um ser superior que ensina a ignorantes. O educando recebe passivamente os conhecimentos, tornando-se um depósito do educador” [Matta 2002].

2.2.2. A corrente Apriorista ou Racionalista

Segundo Matui [1995], o racionalismo tem esse nome porque valoriza a razão ou o pensamento como fonte do conhecimento e é a versão moderna do antigo idealismo grego, onde se afirmava que as idéias dos objetos já existiam no ser humano desde o seu nascimento.

O racionalismo ou inatismo moderno teve como criador o filósofo René Descartes, e esta teoria epistemológica tem como fundamento a afirmação que o conhecimento vem do indivíduo. A gestalt é uma corrente que surgiu em 1912 e tem como base o racionalismo moderno, onde o objeto fornece a matéria, mas a forma e a estrutura da percepção é oriunda do sujeito. Esta corrente não considera a experiência anterior do sujeito, pois as respostas a algum estímulo são espontâneas.

De acordo com Matui [1995], Becker registrou, entre outras, as seguintes falas dos professores inatistas:

“- Ninguém pode transmitir. É o aluno que aprende”.

“- Ah! Isso é difícil, porque ninguém pode ensinar ninguém; pode tentar transmitir, pode tentar mostrar. Acho que a pessoa aprende praticamente por si”.

“- O conhecimento é alguma coisa que a gente tenta despertar no aluno. Ele tem aquela ânsia de conhecer”.

2.2.3. A corrente Construtivista – A teoria sócio-histórica cultural de Vigotski

No final do século XVIII, Kant observou que o erro das correntes racionalista e empirista estava em focalizar, como centro das atenções, o objeto ou o sujeito; logo ocorria o esquecimento de se preocupar com a interação entre os dois [Matui 1995]. A partir daí, surgiu o Interacionismo, onde o conhecimento é oriundo da relação entre o sujeito e o objeto, existindo uma dependência entre ambos para que ocorra a aprendizagem.

O construtivismo nasceu da Epistemologia Genética de Jean Piaget [Matui 1995], que teve como base o interacionismo. O construtivismo é uma teoria do conhecimento que engloba numa só estrutura os dois pólos, o sujeito histórico e o objeto cultural, em interação recíproca, ultrapassando dialeticamente e sem cessar as construções já acabadas para satisfazer as lacunas ou carências (necessidades) [Matui 1995].

No construtivismo, o aluno passa de um ser passivo, “tábula rasa”, para um ser ativo, onde é o centro da atenção no processo de aprendizagem e precisa da mediação do professor, este age como um facilitador no conhecimento, para que as novas informações possam ser assimiladas pelo aluno e armazenadas de forma organizada com as informações já existentes.

O exemplo abaixo [Becker *apud* Matui 1995] mostra a utilização do construtivismo em uma sala de aula:

“No Jardim, trabalhamos mais a partir de experiências concretas. Com os adolescentes trabalho mais com o que eles questionam, o que eles já conhecem. Através desses questionamentos, debatemos, discutimos, trocamos vivências e eles concluem. Sempre eu coloco o que penso, não como a verdade, mas como alguém que está no grupo, que faz parte do grupo”.

A partir da interação entre o homem e o meio, ocorrerá a construção do conhecimento que será uma realidade produzida pelo sujeito, utilizando seus esquemas mentais¹ e não, simplesmente, uma cópia da realidade. Essas construções são representações do mundo real, ao qual o sujeito tem que se acomodar e não se corresponder.

¹ Esquemas mentais são maneiras de perceber, compreender e pensar a respeito do mundo. Poder-se-ia conceber os esquemas como quadros referenciais ou estruturas organizadoras da atividade mental [Hill 1981].

Os professores têm que trabalharem com a idéia apresentada no parágrafo anterior, fazendo com que a elaboração do conteúdo, leve em conta o processo de interação do aluno na sala de aula e as aprendizagens anteriores do aprendiz.

Nesta pesquisa foi utilizada a teoria sócio-histórica cultural de Vigotski [Vigotski 1998] que tem como relevância a interação social, que é mediada por instrumentos, e que os agentes deste processo agem de maneira ativa para construir sua aprendizagem.

A teoria de Vigotski foi desenvolvida na época soviética pós-revolucionária e teve como influência idéias marxistas². Os principais aspectos desta teoria compreendem os seguintes pontos que serão abordados no decorrer deste tópico: a zona de desenvolvimento proximal, a internalização e a mediação.

Zona de Desenvolvimento Proximal

Para Vigotski, a boa aprendizagem é aquela que precede ao desenvolvimento, tendo a influência da interação social neste processo. Logo, a aprendizagem e o desenvolvimento são processos que estão inter-relacionados e este relacionamento pode ser verificado pela zona de desenvolvimento proximal.

A zona de desenvolvimento proximal é a distância entre o nível de desenvolvimento real e o nível de desenvolvimento potencial, onde os especialistas a utilizam como um instrumento para entender o curso interno do desenvolvimento, ou seja, permitindo o acesso às funções mentais já amadurecidas e aquelas que estão em processo de maturação.

Para se analisar o nível de desenvolvimento mental de uma pessoa e descobrir as relações entre o processo de desenvolvimento e a capacidade de aprendizado, tem-se que determinar pelo menos dois níveis de desenvolvimento:

- O primeiro nível é o de desenvolvimento real, no qual as funções mentais do aluno são resultados de um desenvolvimento já completo. Logo, os aprendizes podem desenvolver ações e tarefas por eles mesmos;
- O segundo nível é o de desenvolvimento potencial, no qual as funções mentais estão em processo de amadurecimento e por isso o aprendiz precisa ser auxiliado

² Estas idéias marxistas são oriundas dos conhecimentos de Marx e Engels sobre a idéia do homem está imerso em um contexto histórico e a ênfase nos processos de transformação existentes neste ambiente.

por alguém mais capaz, para realizar as tarefas propostas. Quando o aluno resolve problemas depois de fornecermos pistas ou mostrarmos como o problema pode ser solucionado, ou se o professor inicia a solução e o aluno a completa, ou, ainda, se ele resolve o problema em colaboração com outros colegas (...).

Nestes níveis de desenvolvimento, a aprendizagem é o processo pelo qual o indivíduo adquire informações, habilidades, atitudes, valores, etc, a partir de seu contato com a realidade, com o meio ambiente e com outras pessoas [Oliveira 1995].

Internalização

Diante da definição sobre aprendizagem, pode-se observar a semelhança entre os pensamentos de Vigotski e a importância do contexto onde o indivíduo está inserido, pois a aprendizagem ocorrerá externamente para depois se propagar internamente na pessoa.

Para Vigotski, a internalização é a reconstrução interna de uma operação externa, ou seja, uma operação que inicialmente representa uma atividade externa é reconstruída e começa a ocorrer internamente. Consiste em um processo interpessoal, o qual ocorre no convívio social das pessoas e é transformado em um processo intrapessoal.

Mediação

Os processos tanto inter como intra-pessoais devem ser mediados por elementos, como: instrumentos e signos. Antes da explanação sobre estes mediadores é interessante ter a definição sobre mediação.

Mediação, em termos genéricos, é o processo de intervenção de um elemento intermediário numa relação; a relação deixa, então, de ser direta e passa a ser mediada por esse elemento [Oliveira 1995]. Vigotski considera que o homem não se limita a responder aos estímulos, mas atua sobre eles, transformando-os.

De acordo com Vigotski, o relacionamento entre o homem e o mundo ocorre de forma mediada através de ferramentas que auxiliam este processo. No contexto da sala de aula, tem-se como mediador pedagógico, o professor que se coloca como um facilitador,

incentivador ou motivador da aprendizagem, que se apresenta como uma ponte entre o aprendiz e sua aprendizagem, a fim de que este alcance seus objetivos [Masetto 2000].

Além da mediação pedagógica, existem dois outros mediadores: os instrumentos que agem externamente, e os signos, que atuam internamente.

Na concepção de Vigotski, os mediadores são instrumentos que transformam a realidade de maneira ativa e a função do instrumento externo é a de servir de condutor da influência humana no propósito da atividade. Os instrumentos internos ou signos modificam os esquemas mentais do indivíduo, proporcionando com isto a aprendizagem sobre uma determinada tarefa realizada. Os signos são mediadores internos que agem como instrumentos que estão entre o estímulo e a resposta e interferem neste processo agindo sobre o indivíduo.

De acordo com a definição acima, pode-se fazer uma analogia em termos educacionais, a qual afirmaria que a ferramenta de autoria seria tratada, de maneira geral, como um instrumento externo ou uma ferramenta que possibilitasse, através da mediação pedagógica do professor com os alunos, o desenvolvimento da aprendizagem e, conseqüentemente, as modificações dos esquemas mentais.

A estratégia que será vista na seção 2.3. corresponde aos projetos de aprendizagem que utilizam como referencial teórico, o paradigma construtivista e, no nosso caso, o construtivismo sócio-interacionista de Vigotski.

2.3. Projetos de Aprendizagem

O termo projeto possui diferentes acepções: intenção (propósito, objetivo, o problema a resolver); esquema (*design*); metodologia (planos, procedimentos, estratégias, desenvolvimento) [Fagundes *et al.* 1999]. Nesta pesquisa, o termo projeto está relacionado com o processo de aprendizagem que será construído na interação dos grupos de alunos ao se desenvolver e gerar temas de interesse sobre os assuntos a serem discutidos em sala de aula.

Projeto de Aprendizagem (PA) é uma estratégia onde se busca aprender e aprofundar conceitos através de procedimentos que ajudam o sujeito a desenvolver a

capacidade de continuar aprendendo através da pesquisa, favorecendo a cooperação [Schlemmer 2001].

A definição de PA é similar à definição de aprendizagem por projetos, pois ambos são estratégias que propiciam aos alunos construir seus conhecimentos baseados nos desequilíbrios cognitivos, que surgirão no decorrer desta construção.

As propostas definidas nos PAs refletem alguns conceitos mencionados no construtivismo, pois para iniciar um projeto, o aluno deverá possuir algum tipo de conhecimento do tema proposto, levando-se em consideração que este partiu de seu foco de interesse; portanto, poderemos dizer que até o momento esse aluno já possui “esquemas” que deverão ser mudados no decorrer do projeto [Nogueira 2001].

Os PAs podem ser tratados como instrumentos que proporcionam aos alunos trabalharem com os velhos conteúdos de uma forma mais interessante e que proporcionem aos alunos a satisfação de realizarem pesquisas para a concretização dos seus trabalhos.

A aprendizagem por projetos é diferente de ensino por projetos. Quando falamos em ensino por projetos estamos nos referindo aos projetos (os temas, as atividades) definidos, *a priori*, pelos professores [Vieira 2000]. No ensino, tudo parte das decisões do professor, e a ele, ao seu controle, deverá retornar. Como se o professor pudesse dispor de um conhecimento único e verdadeiro para ser transmitido ao estudante e somente o professor pode decidir o quê, como, e com que qualidade deverá ser aprendido [Fagundes *et al.* 1999].

A aprendizagem por projetos se inicia com questões apontadas pelos aprendizes, sujeitos de sua aprendizagem. A partir dos conhecimentos prévios, o estudante levantará suas dúvidas e buscará respostas para as mesmas, deixando de ser um mero espectador e se tornando um ator de seu processo de construção de conhecimento [Vieira 2000].

Na aprendizagem por projetos, o autor do projeto é o próprio aprendiz que, quando se depara com um problema a ser solucionado, começa a desenvolver etapas que funcionarão como componentes de um projeto. O facilitador deve colaborar com os aprendizes para que estes possam definir o problema a ser trabalhado. Neste processo de aprendizagem, os alunos utilizarão maneiras individuais de aprender através da aprendizagem por descoberta, por exemplo.

A tabela 01 [Fagundes *et al.* 1999] mostra uma comparação entre Ensino por Projetos e Aprendizagem por Projetos.

	Ensino por Projetos	Aprendizagem por Projetos
Autoria. Quem escolhe o tema?	Professores, coordenação pedagógica	Alunos e professores individualmente e, ao mesmo tempo, em cooperação
Contextos	Arbitrado por critérios externos e formais	Realidade da vida do aluno
A quem satisfaz?	Arbítrio da seqüência de conteúdos do currículo	Curiosidade, desejo, vontade do aprendiz
Decisões	Hierárquicas	Heterárquicas
Definições de regras, direções e atividades	Impostas pelo sistema, cumpre determinações sem optar	Elaboradas pelo grupo, consenso de alunos e professores
Paradigma	Transmissão do conhecimento	Construção do conhecimento
Papel do professor	Agente	Estimulador/orientador
Papel do aluno	Receptivo	Agente

Tabela 01. Comparação entre Ensino por Projetos e Aprendizagem por Projetos

Um PA, como já foi mencionado, é uma estratégia que possui fases para o seu desenvolvimento no contexto educacional. A figura 01 ilustra as fases que compõem o PA a ser trabalhado nesta pesquisa. Este PA foi construído com base na prática pedagógica resultante de 28 dissertações de mestrado em Educação da PUC-PR, que visavam a produção de projetos pedagógicos inovadores³ e no trabalho de Mattos [2004], que se aplica à construção de temas geradores em processos colaborativos.

³ Segundo Behrens, Masetto e Moran [2000], o foco destas dissertações orientadas foi a produção de projetos pedagógicos inovadores que procuraram atender aos pressupostos do paradigma emergente na ação docente e discente.

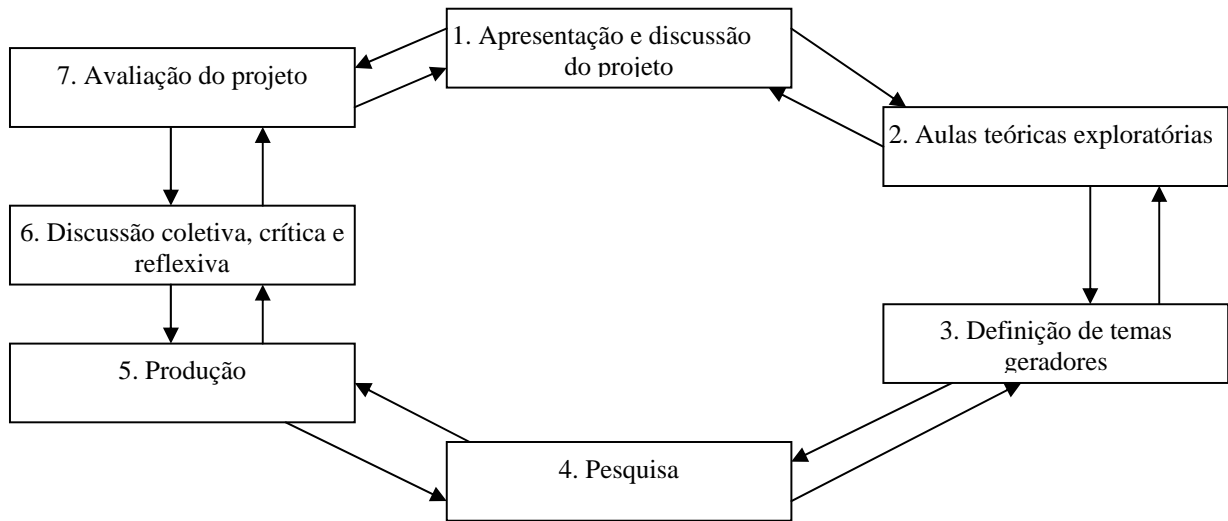


Figura 01. Fases do projeto de aprendizagem utilizado nesta pesquisa

As fases da figura 01 serão explicadas nos tópicos a seguir:

1. Apresentação e discussão do projeto

Nesta primeira fase de integração e adaptação com a turma de alunos é importante que o professor transpareça uma posição de companheirismo para com os seus aprendizes.

Com esta nova concepção de que todos são aprendizes neste processo de aprendizagem que se inicia, o facilitador pode explicar as fases que irão compôr o PA a ser desenvolvido e pedir que os alunos opinem quanto às possíveis alterações em relação a estas fases.

A partir desta atitude de abertura crítica e reflexiva, o docente amplia sua proposta e envolve os alunos. É essa atitude de abertura que agrega o grupo para desenvolver um projeto de aprendizagem coletiva [Behrens, Masetto e Moran 2000].

2. Aulas teóricas exploratórias

Depois da apresentação e discussão do projeto, é necessário que o professor apresente os temas-chaves que compõem a disciplina, mas de uma maneira a não direcionar os alunos quanto à definição dos temas geradores de seus projetos. A importância desta fase

é explicar os assuntos relacionados à disciplina e estruturar os conteúdos envolvidos no projeto.

O valor das aulas teóricas reside no esclarecimento para os alunos sobre a temática, pois eles iriam encontrar um universo muito grande para pesquisar e demandaria muito tempo para depurar todos os assuntos que poderiam aparecer no processo investigatório [Behrens, Masetto e Moran 2000].

3. Definição de temas geradores

Esta fase tem como base a metodologia desenvolvida por Mattos [2004], na qual os temas geradores não são construções teóricas dadas, *a priori*; tratam-se de construções históricas e pessoais, ligadas a cada pessoa, a cada grupo.

Neste PA, os grupos de alunos começarão a refletir e a discutir com base nos temas-chaves definidos na sala de aula, tendo a orientação do professor neste momento. Esta fase pode repercutir nas fases posteriores do projeto, pois à medida que os grupos de alunos irão pesquisando, novos esquemas serão gerados e repercutirão em alterações dos temas geradores ou inclusão de outros temas.

A maneira de provocar o aluno para a construção de um problema (tema gerador) desencadeia um processo de valorizar e instigar o envolvimento dos alunos para buscar soluções com referência à problemática levantada [Behrens, Masetto e Moran 2000].

4. Pesquisa

Esta fase, de acordo com Behrens, Masetto e Moran [2000], contempla a ação efetiva dos grupos de alunos e a inserção destes na sociedade do conhecimento, pois com a problematização em vista, os grupos precisam buscar, acessar, investigar as informações que possam compor um tema gerador definido na fase anterior ou alterar um tema.

5. Produção

Depois dos alunos realizarem a pesquisa investigatória em relação à problemática (tema gerador) definida, eles irão construir os materiais didáticos, utilizando uma ferramenta computacional que será apresentada no capítulo 05.

A construção dos materiais didáticos foi realizada em dois momentos: o primeiro consistiu no desenvolvimento dos *storyboards* pelos grupos de alunos com base nos seus temas-geradores e o segundo, o desenvolvimento de páginas *web* oriundas destes esboços e que podem ser utilizadas como materiais didáticos para os alunos, participantes desta pesquisa e para outros alunos.

O aluno deve navegar, criar, contextualizar, mas deverá ter objetividade para discernir o que é relevante ou não sobre as informações levantadas. Talvez esta seja a fase mais importante para iniciá-lo como profissional e instrumentalizá-lo para uma educação continuada [Behrens, Masetto e Moran 2000].

6. Discussão coletiva, crítica e reflexiva

Depois que os grupos de alunos terminarem o desenvolvimento dos materiais didáticos, cada grupo irá apresentar suas produções para os outros alunos e para o professor, o que encadeará em discussões referentes aos conteúdos apresentados.

O aluno precisa saber defender suas idéias, suas descobertas, argumentar sobre elas, além de saber respeitar as opiniões dos companheiros, mesmo que ele não concorde com elas. Neste processo, o professor torna-se figura imprescindível, gerenciando conflitos e provocando situações que instiguem o consenso, como decisão de grupo [Behrens, Masetto e Moran 2000].

7. Avaliação do projeto

A fase de avaliação do projeto contempla os momentos de reflexão sobre a participação dos alunos e do professor no processo de aprendizagem. Para que haja uma discussão produtiva a respeito da caminhada na produção do conhecimento, o docente deve

instigar a avaliação de cada fase e levantar os pontos positivos e as dificuldades encontradas em cada momento do projeto [Behrens, Masetto e Moran 2000].

Na seção 2.4., serão mostradas algumas ferramentas de autoria que permitem a construção de materiais didáticos pelos participantes de um contexto educacional.

2.4. Avaliação Subjetiva das Ferramentas de Autoria

De acordo com Kampff e Dias [2003], a ferramenta de autoria é hoje a base da Informática na Educação e é através da sua utilização que alunos e professores criam seus aplicativos. Através da possibilidade de combinar recursos multimídia, esta ferramenta promove a elaboração de atividades criativas. Nesta perspectiva, é possível agregar sons, imagens, textos, vídeos, etc., aos assuntos discutidos em sala de aula, visando a elaboração de materiais didáticos.

Um *software* de autoria é um ambiente de criação e que, utilizado em um contexto pedagógico, possibilita aos alunos construir seus conhecimentos e adquirirem novos conhecimentos, à medida que exploram novos horizontes em busca de quais informações serão incluídas neste *software*.

Com base em pesquisas através da Internet⁴, pudemos selecionar algumas ferramentas de autoria para realizarmos as seguintes avaliações:

- Possibilidade do aluno construir o seu conhecimento, ou seja, construir materiais didáticos que correspondam ao aprendizado obtido;
- Uso de *templates* para permitir a reusabilidade dos materiais didáticos construídos;
- Nível de dificuldade que o professor e/ou aluno podem ter no uso da ferramenta para a elaboração de materiais didáticos.

Vejam os a seguir algumas ferramentas de autoria analisadas.

⁴ Utilizamos o *site* de busca *google* (www.google.com.br) para pesquisar as ferramentas de autoria e escolher de acordo com a atual relevância das mesmas.

2.4.1. Everest

O *software* de autoria Everest⁵ pode ser considerado uma oficina de criação, que possibilita a construção de materiais didáticos, dos tipos: treinamento, apresentação, jogos, questionário; dentre outras possibilidades instrucionais. Na figura 02, pode-se observar a interface desta ferramenta, que consiste em um espaço para a inclusão dos objetos localizados na barra de ferramentas para a construção de materiais didáticos.

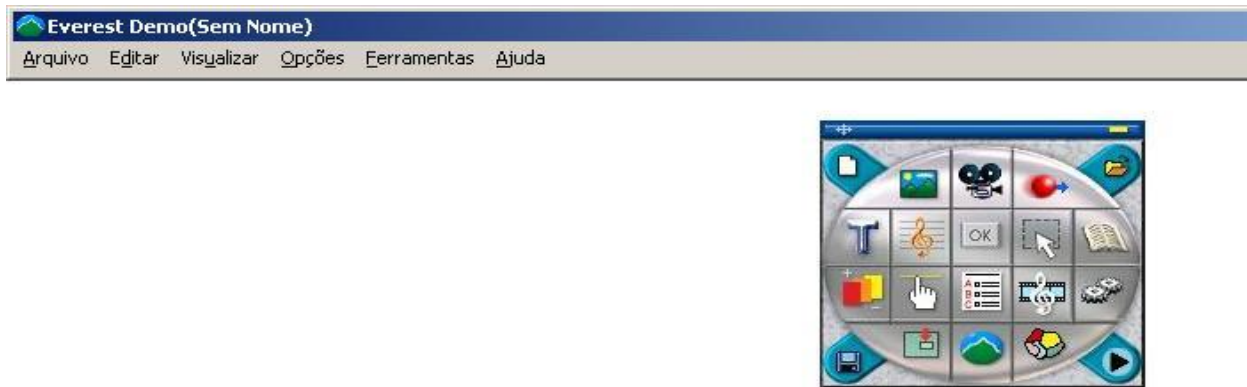


Figura 02. Interface do *software* Everest

O desenvolvimento de material didático é feito através da seleção e inclusão de objetos (imagem, vídeo, animação, texto, livro, som, botão, hipertexto, mostrador de placar e região transparente) na área em branco, conforme pode ser visto na figura 02. Cada objeto possui propriedades que variam desde a alteração da sua constituição até o encadeamento de ações a serem realizadas. Estas ações é que possibilitam o dinamismo entre os objetos neste ambiente de autoria e a possibilidade de navegação entre páginas a serem criadas e entre a execução de uma certa ação em algum objeto.

⁵ Este *software* foi obtido no endereço www.geracaobyte.com.br/everest.html e corresponde à versão 6.2 demo.

Tem-se na figura 03, as telas de Propriedade do Objeto Imagem e de Editor de Ações deste objeto.

A tela de propriedade do objeto imagem consiste no usuário escolher a imagem a ser incluída na interface do Everest, através do campo arquivo. Os botões mensagem, transição e bordas correspondem respectivamente a: mostrar mensagem quando a imagem for exibida na tela, habilitar som entre a exibição da imagem e de outro objeto na interface e inclusão de bordas de realce na imagem. Quando o usuário pressiona o botão (+), contido no círculo, da tela de propriedade do objeto imagem, o sistema mostra a tela Editor de Ações para o objeto imagem, visando a inclusão de ações para a interação deste objeto com os outros existentes na interface. Por exemplo: interação do objeto imagem com o objeto livro que está selecionado na tela Editor de Ações.

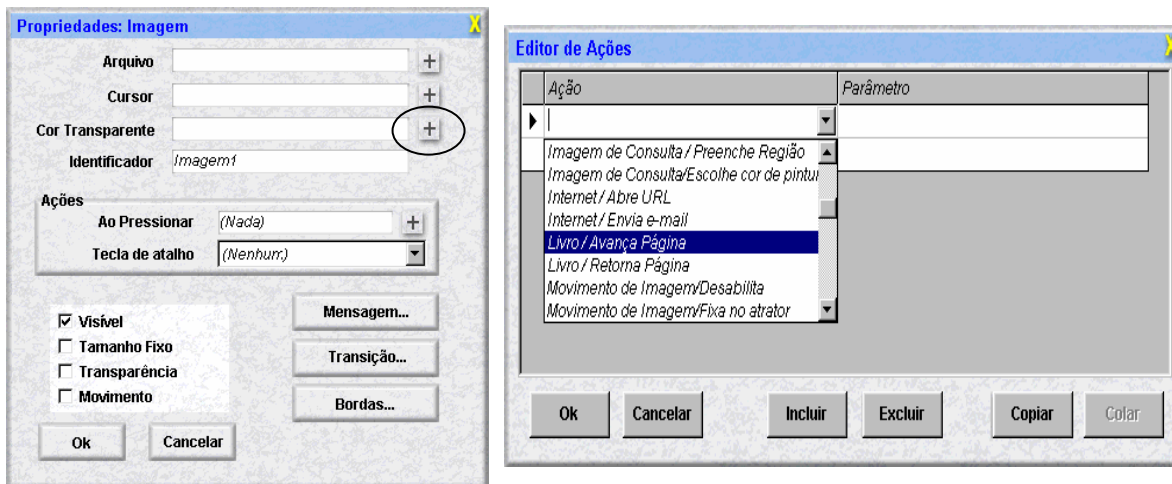


Figura 03. Telas de propriedade do objeto imagem e da ação deste objeto

Através do manuseio deste *software*, pudemos detectar que a construção de materiais instrucionais é muito eficiente e abrange uma infinidade de mídias para atrair a atenção dos usuários; porém, o excesso de características existentes em cada objeto que o usuário tem que definir, provoca uma desorientação e sobrecarga cognitiva se ele não tiver conhecimento técnico em informática.

Outro fator questionador na nossa análise é quanto à necessidade de se utilizar modelos de *layout* pré-definidos⁶ na interface a ser criada, pois confronta com o que foi mostrado na teoria vigotskiana em relação ao aprendizado em um contexto histórico e

⁶ Estes modelos são *templates* que já possuem alguns objetos da interface pré-determinados.

cultural. O aluno deve construir o seu conhecimento utilizando as suas experiências anteriores e com os outros usuários no seu ambiente de aprendizagem, e não receber um *template* (modelo de *layout*) já definido.

Este *software* possui um banco de questões atreladas a um banco de dados para que os alunos possam responder, podendo utilizar um mostrador de placar para marcar os pontos obtidos. Esta situação oferecida pela ferramenta, se não for bem conduzida pelo professor, induz a uma prática instrucionista, na qual o aprendiz responde perguntas feitas pelo educador, ou seja, simplesmente recebe informações já definidas.

Notou-se também que existe a possibilidade do usuário incluir um hipertexto, mas nesta inclusão, *tags* HTML são incluídas no texto e podem levar o usuário a ficar confuso com a inclusão destes caracteres especiais. O mesmo problema ocorre quando o usuário seleciona opções de negrito, itálico ou sublinhado. Pode-se verificar na figura 04, um exemplo onde o usuário escolhe a opção de negrito para o hipertexto *software*, que é indicada pelas *tags* `\B` e `\b`.



Figura 04. Tela para editar um texto ou hipertexto

2.4.2. CadiNet

O CadiNet⁷ é um ambiente de aprendizagem a distância onde os professores podem criar cursos, construir e disponibilizar materiais didáticos, bem como acompanhar a aprendizagem dos alunos [Furtado et al. 2001]. A construção destes materiais é feita utilizando uma funcionalidade que corresponde à ferramenta de autoria contida neste ambiente.

⁷ O ambiente CadiNet foi desenvolvido pelo grupo de pesquisa Nati-Ead da Universidade de Fortaleza (UNIFOR). O seu acesso foi feito por meio do endereço ead.unifor.br/sanmina-sci.

Este ambiente possui uma hierarquia, na qual para cada turma de um curso podem existir temas que devem ser cadastrados pelo professor ou administrador. Cada tema possui os seguintes elementos constitutivos: Informações sobre o tema, Material de Apoio, Atividades e Teste *On-Line*. A figura 05 mostra, no lado esquerdo, uma hierarquia de temas e no centro, os materiais de apoio associados a um certo tema. É possível alterar um material de apoio já criado ou criar um novo.

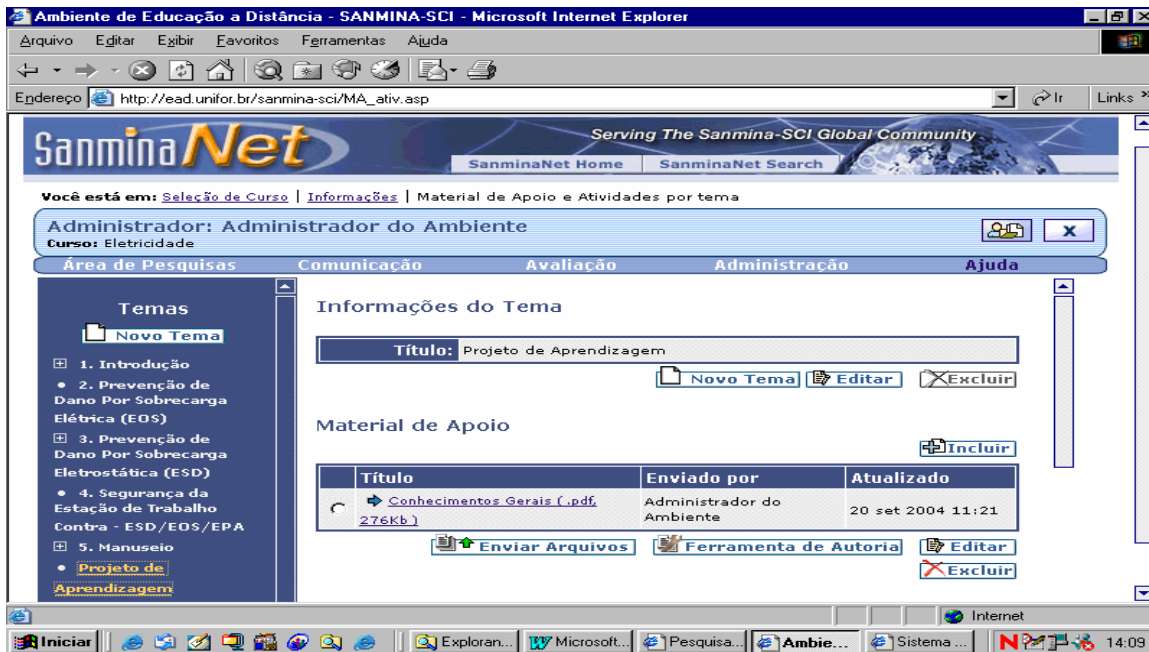


Figura 05. Interface dos elementos constitutivos de um tema

A opção **ferramenta de autoria** permite a criação de materiais de apoio que estão associados a um tema. Tendo escolhido esta opção, antes de criar um material de apoio, o usuário (geralmente, o professor) deve primeiramente escolher um modelo, que constitui em um arquivo específico tendo um *template* definido, e somente depois, ele cria as páginas *web* associadas a este material de apoio.

A figura 06 ilustra um conjunto de páginas já criadas para constituir o Material de Apoio, *Conhecimentos Gerais*, ilustrado na figura 05. Pode ser verificado na figura 06, a possibilidade de criar novas páginas utilizando um modelo (*template*). O inconveniente é que este modelo é pré-definido e só pode ser criado pelo administrador do ambiente, pois é necessário conhecimentos técnicos de programação.

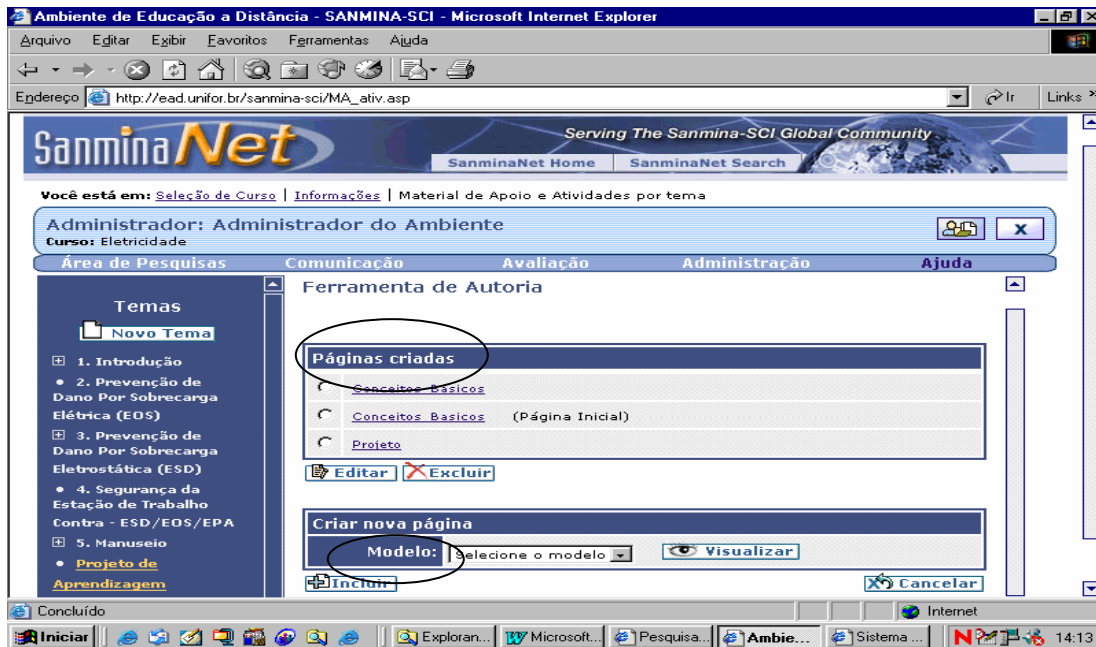


Figura 06. Inclusão de páginas para um modelo escolhido

A figura 07 é o espaço usado para a edição das páginas contendo duas áreas: **caminho de navegação** e **conteúdo do material de apoio**. A primeira área possibilita ao professor criar tópicos que conterão os conteúdos instrucionais, onde pode-se, por exemplo, associar um *link* a cada tópico para permitir que o aluno navegue entre tópicos e visualize os conteúdos associados. A segunda área de texto é onde o conteúdo do material didático está localizado. Em ambas as áreas, a inclusão de mídias é feita através de uma midiateca, que consiste em um repositório de objetos, como: texto, som, vídeo, imagem e *flash*, disponíveis para o professor.

As telas da figura 07 representam, na parte superior, tópicos ou caminhos de navegação que podem ser executados através de *links*. Na parte inferior, é mostrado o conteúdo associado ao *link* (Definição) escolhido na parte superior.

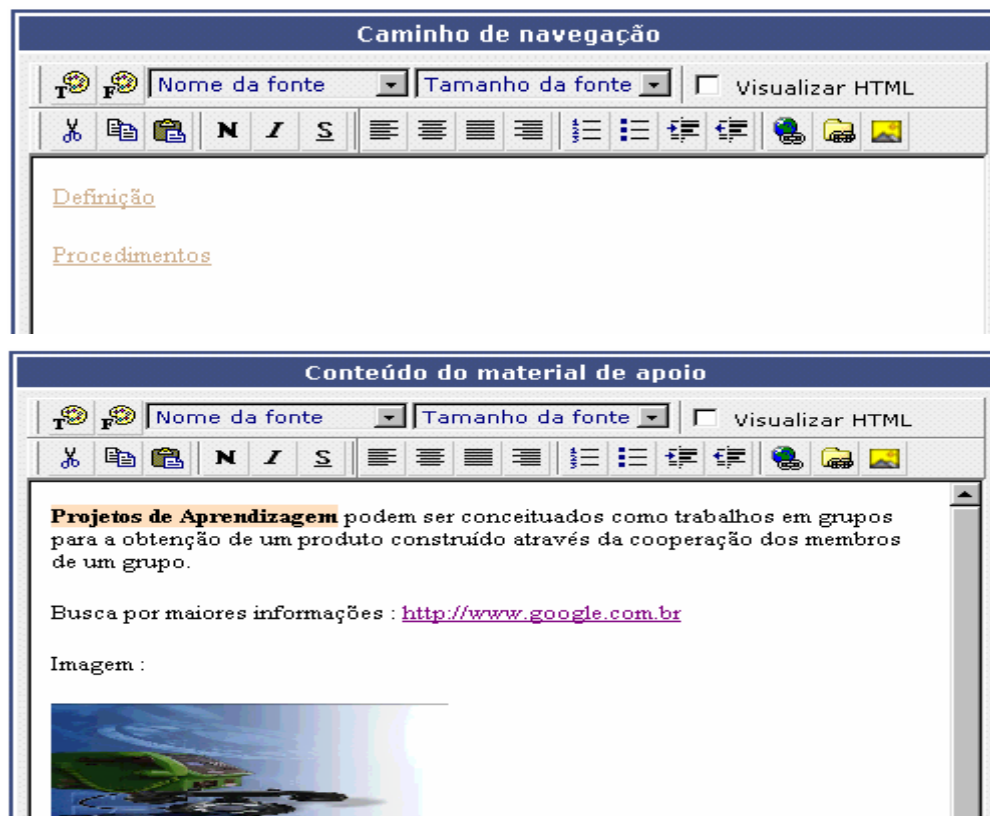


Figura 07. Telas relacionadas às áreas para a inclusão de mídias

Pôde-se observar, depois da utilização da ferramenta de autoria no ambiente CadiNet, que os alunos não podem realizar nenhuma inclusão ou alteração tanto nos materiais didáticos, como na midiateca. Logo tem-se a presença do paradigma tradicional na qual o aluno recebe o material didático já terminado.

Percebeu-se também que o espaço para a construção de uma página, que será um material didático, não é muito adequado para o professor construir seus materiais didáticos, pois o mesmo tem que ficar utilizando a barra de rolagem vertical à medida em que insere os objetos (texto, imagem, vídeo ou áudio) na interface.

2.4.3. ReadyGo Web Course Builder (WCB)

O *software* WCB⁸ permite a construção de cursos *on-line*. Um curso criado tem a metáfora de um livro que possui capítulos e estes armazenam temas. A interface do *software* possui uma seqüência hierárquica que consiste em capítulos, temas, páginas e elementos pedagógicos. A figura 08 mostra a interface principal desta ferramenta.

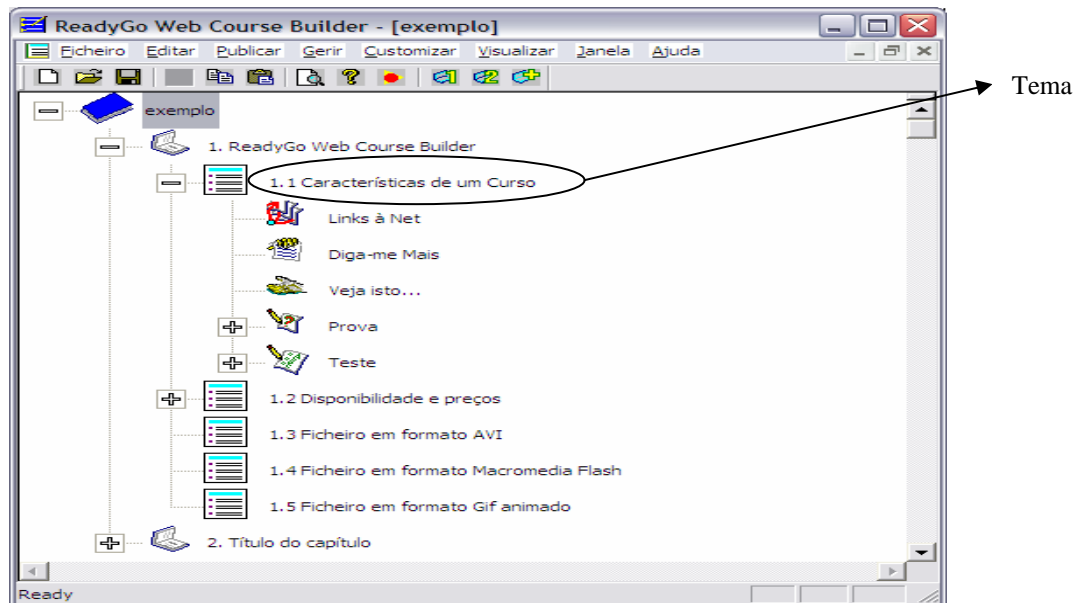


Figura 08. Interface do *software* ReadyGo WCB

A partir dos temas criados, que são elementos de um capítulo, pode-se incluir elementos pedagógicos em uma página, que é elemento de um tema. Esta ferramenta possui oito recursos ou elementos pedagógicos que são responsáveis pela inclusão do conteúdo no curso. São eles:

- Dicas: informações úteis ao aprendizado do aluno no curso;
- Note bem!: possui a mesma utilidade do Dicas;
- Diga-me mais: informação mais aprofundada sobre o tema associado;
- Veja isto!: este recurso possibilita ao aluno aprender fazendo, através de exercícios práticos que o professor incluirá;
- Passo-a-Passo: explicação que consiste em definir as seqüências de um determinado processo;

⁸ Esta ferramenta foi obtida no endereço www.readygo-br.com. A versão utilizada é demo e do ano de 2004.

- Prova: este recurso é utilizado para avaliar o aprendizado dos alunos;
- Ligações: permite inserir *links* externos e internos para outras páginas da *web*;
- Testes: consiste em testar os conhecimentos aprendidos do aluno no decorrer do curso.

A figura 09 mostra a atividade de inclusão de uma página que possui os elementos pedagógicos mencionados.

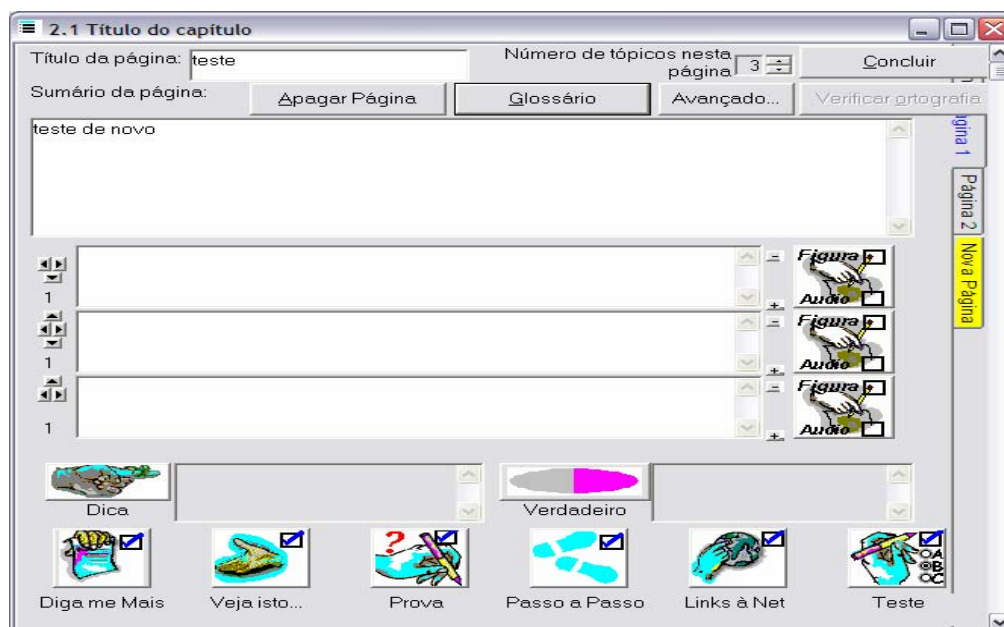


Figura 09. Tela de inclusão de uma página

Esta ferramenta é apropriada para professores construírem cursos *on-lines*. No entanto, estes profissionais precisam ter conhecimentos técnicos de programação para utilizarem todas as funcionalidades do WCB. Constatamos que a utilização deste *software* não alterou a concepção tradicional do professor em transmitir informações e em aplicar provas para “medir” o aprendizado dos alunos. Isto é verificado quando o professor gera o curso no formato HTML⁹ para que seus alunos possam receber as informações.

A figura 10 mostra um exemplo de material didático representado por uma página gerada pelo ReadyGo WCB. A construção deste material didático utiliza um *template*

⁹ HTML – *HyperText Markup Language*

definido onde os elementos pedagógicos podem ser visualizados nas páginas, caso estes existam. A alteração deste *template* pode ser feita com base em conhecimentos de HTML.

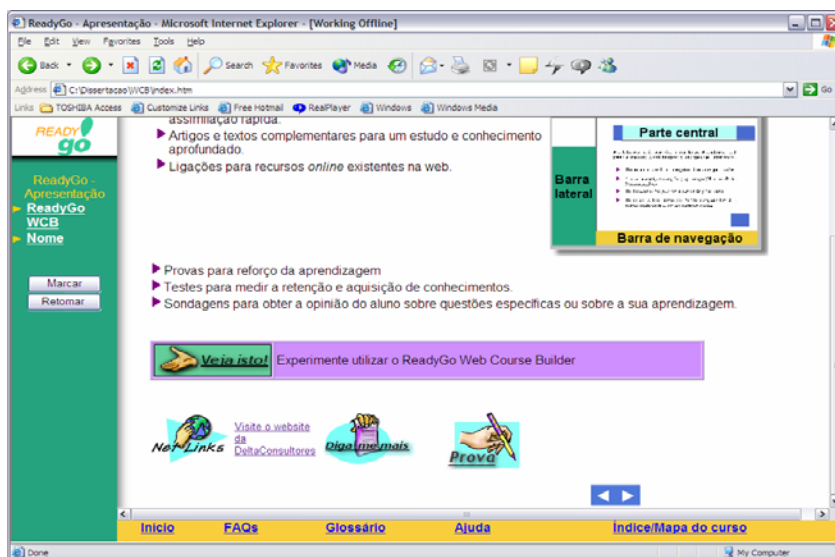


Figura 10. Interface gerada pelo *software* ReadyGo WCB

2.4.4. ToolBook Assistant

O *software* ToolBook Assistant¹⁰ permite a criação de cursos *on-line* que compreendem treinamento, tutorial, apresentação e outros modos de apresentação do conteúdo didático. Esta ferramenta possui dois níveis de operação: o nível autor, onde o professor constrói seu curso, e o nível leitor, para os alunos visualizarem o curso em modo de execução.

A figura 11 é a interface do *software* ToolBook Assistant, na qual o lado esquerdo da interface contém *tabs* que agrupam os objetos a serem utilizados na construção de materiais didáticos. A interface do lado direito corresponde à área onde estes objetos serão incluídos.

¹⁰ O *software* ToolBook Assistant pode ser obtido no endereço www.micropower.com.br/elearning/toolbook/assistant.asp. A versão *shareware* utilizada é do ano de 2004.

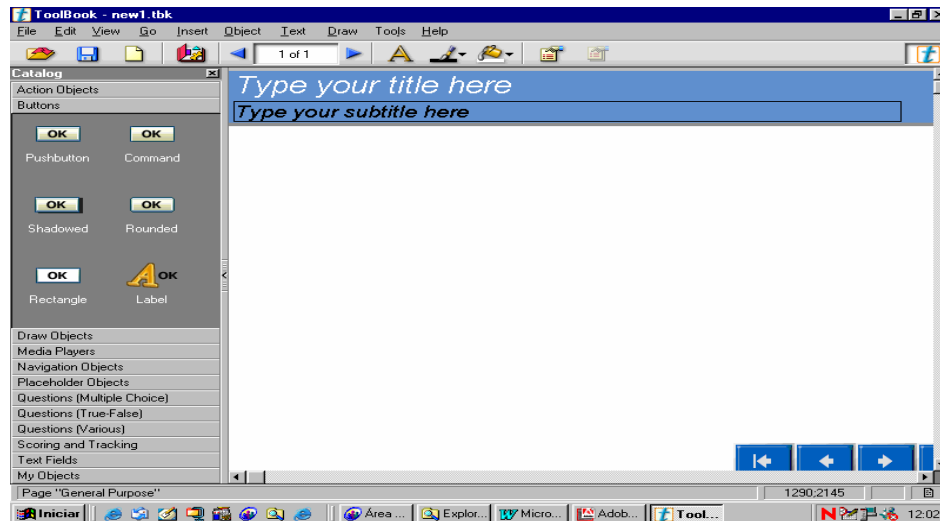


Figura 11. Interface do *software* ToolBook Assistant

Este *software* possui um catálogo onde armazena todos os objetos que podem ser utilizados durante a autoria e para cada objeto existem várias propriedades associadas. A metáfora utilizada é a de um livro que contém páginas nas quais os objetos serão inseridos e o comportamento entre eles será especificado na tela de propriedades.

O ToolBook possui uma complexidade relacionada ao grande número de objetos disponíveis e ao detalhismo nas opções contidas nas propriedades destes. A forma de avaliar o aprendizado dos alunos é a mesma utilizada nas salas de aula tradicional. Neste *software*, o professor elabora provas utilizando os objetos *questions* (verdadeiro/falso, múltipla escolha e várias opções de escolha). Na figura 12 tem-se as telas de propriedades dos objetos botão e questão de múltipla escolha.

Na tela de propriedade do objeto botão, o usuário irá definir características deste objeto que vai desde aspectos visuais até aspectos de comportamento. Na tela de propriedade do objeto questão de múltipla escolha, o usuário pode incluir as múltiplas respostas possíveis e marcar qual resposta é a correta.

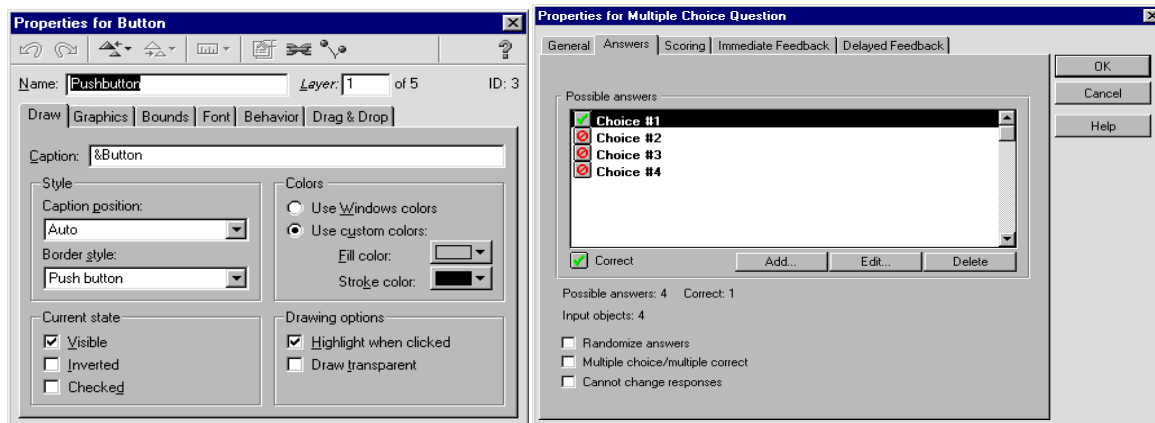


Figura 12. Telas das propriedades dos objetos botão e questão de múltipla escolha

2.4.5. Blog

Um *blog*¹¹ ou *weblog* é uma página da *web* atualizável que consiste em breves textos mostrados e gerenciados de forma cronológica [Schiano et al. 2004]. Os *blogs* são normalmente textos, mas é possível a inclusão de imagens, sons e outros recursos multimídia; bem como a interligação para outros *sites* na Internet.

De acordo com Schiano e seus colegas [2004], os *blogs* surgiram em 1997 e podem ser classificados em quatro tipos básicos: pessoal/individual, pessoal/grupo, tópico/individual e tópico/grupo. Diversos usuários sem conhecimentos técnicos em programação podem criar *blogs* para as mais variadas finalidades.

Um *weblog* pode ser considerado um diário eletrônico ou um fórum das atividades de um grupo. Analisando em um contexto pedagógico, podemos classificá-lo como uma ferramenta para a autoria de material didático. A figura 13 mostra o editor para a inclusão de informações no *blog* específico.

¹¹ O sistema de *blog* utilizado nesta pesquisa foi obtido no endereço www.blogger.com/start.

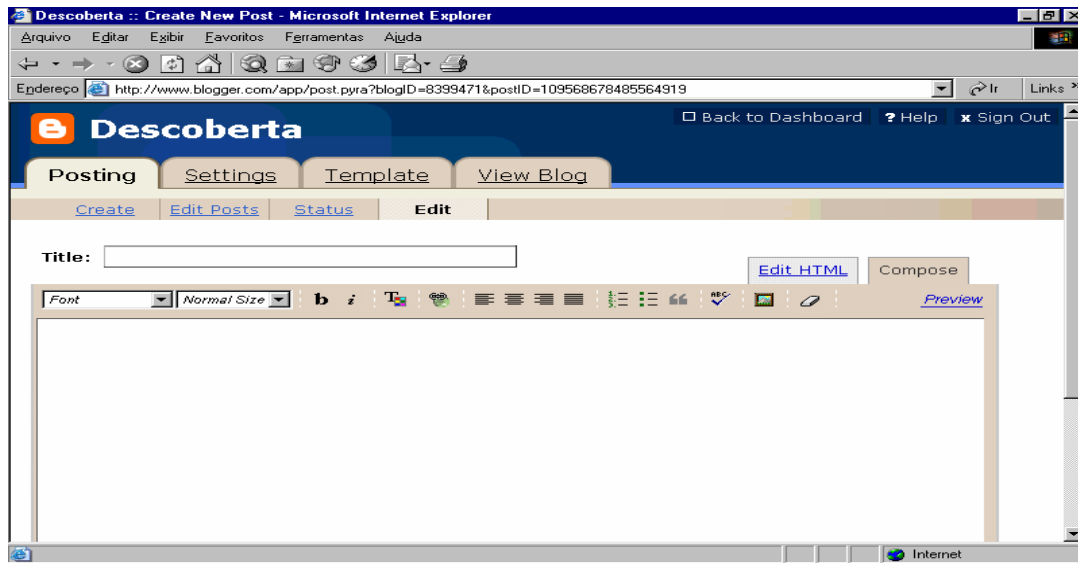


Figura 13. Editor de conteúdo de um *blog*

Um *blog* possui como característica-chave, a definição de uma ordem cronológica, por isto é interessante que os alunos relatem no *blog* seus progressos e descobertas do projeto de aprendizagem e, desta maneira, esta ferramenta poderá ser utilizada no âmbito pedagógico. Esta ordem por data pode ser visualizada na figura 14, onde por exemplo, na data 20/09/2004, o usuário incluiu um texto cujo título foi “teste”.

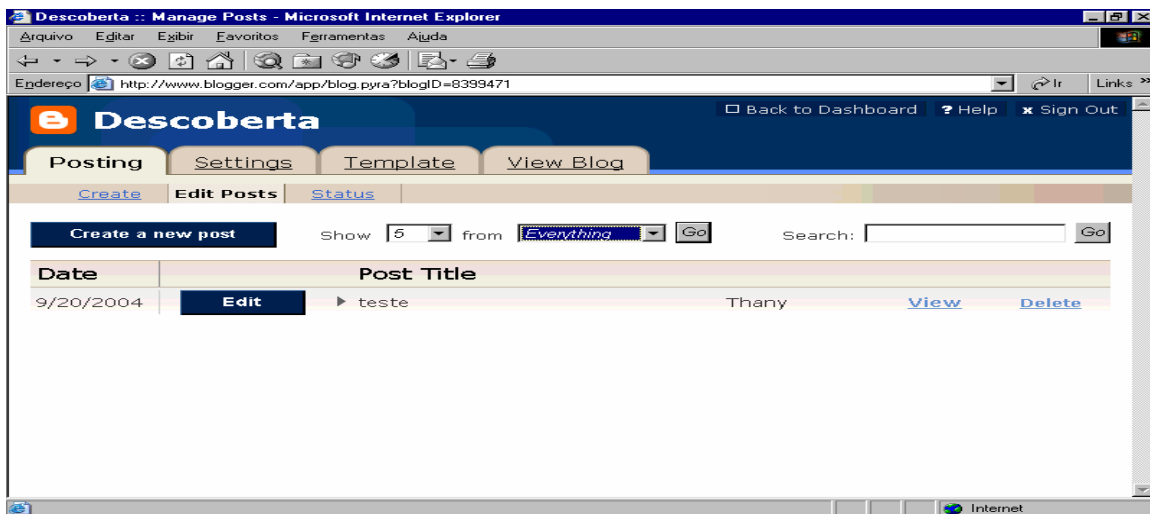


Figura 14. Ordem cronológica de atividades de um *blog*

Uma limitação desta ferramenta é em relação aos *templates* (modelos de *layout*) já estarem pré-definidos para os usuários e se estes quiserem criar um novo modelo é necessário ter conhecimentos de programação. O mesmo problema ocorre para a inclusão de outros objetos na interface, como: áudio, vídeo, botão, questionário, dentre outros; é obrigatório conhecer linguagem de *script*. Diante destas limitações, os alunos ficam restritos a apenas utilizar o *blog* mediante a escolha de um *template* pré-determinado e a inclusão de breves textos e de imagens. A figura 15 mostra o editor de HTML para que o usuário possa alterar o código e criar o *template* do *blog*.

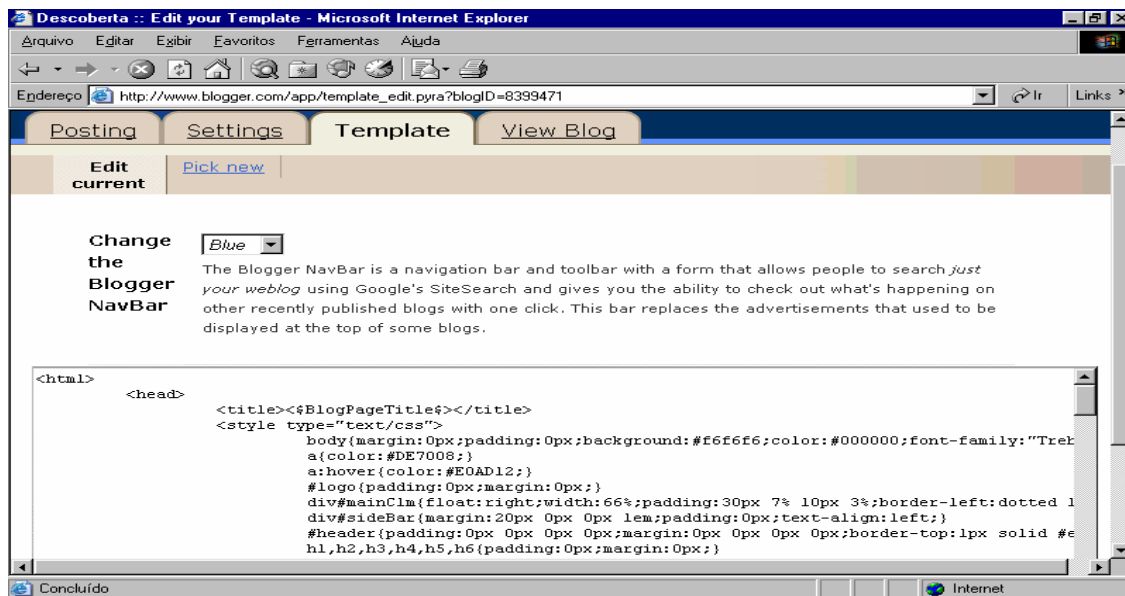


Figura 15. Editor de HTML de um *blog* específico

Existem vários sistemas de *blogs* nacionais e estrangeiros que podem ser gratuitos ou não. O sistema de *blog* escolhido para ser mostrado nesta pesquisa é do sistema blogger.com. Basicamente todos os outros sistemas seguem a mesma ordem para a criação de *blogs* que são: criar uma conta, definir um nome para o *blog* e escolher um *template*. Depois destes passos os usuários podem escrever seus textos que serão classificados por data.

2.5. Considerações Finais

Neste capítulo, foram apresentadas as principais tendências pedagógicas utilizadas nas salas de aula e foi feita uma análise subjetiva em algumas ferramentas de autoria. Chegou-se às seguintes conclusões em relação ao aluno ser autor da construção do conhecimento:

- O predomínio da tendência behaviorista; na qual pôde-se verificar que o aluno ainda é um mero receptor do material didático desenvolvido pelo professor; porém tendo a melhoria quanto ao “embelezamento” da interface deste material;
- O reuso de materiais didáticos, por meio dos *templates*, é utilizado sem nenhuma preocupação com o contexto histórico e social, em que os aprendizes estão inseridos no momento. Desta maneira este conceito contradiz a teoria vigotskiana;
- A complexidade na construção de materiais didáticos, através destas ferramentas de autoria, dificulta o uso destas pelos alunos e até mesmo, pelo professor.

Diante da análise comparativa entre as ferramentas de autoria, tem-se o quadro resumo abaixo com os critérios utilizados para esta análise.

Ferramentas de Autoria	Critérios Utilizados		
	Construção de materiais didáticos pelos alunos	Uso de <i>templates</i>	Nível de dificuldade no uso da ferramenta
Everest	Não	Sim	<ul style="list-style-type: none"> - Excesso de características existentes nos objetos; - Inclusão de <i>tags</i> HTML, quando o professor incluir hipertexto.
CadiNet	Não	Sim	<ul style="list-style-type: none"> - Espaço inadequado para a construção de materiais didáticos
WCB	Não	Sim	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecimentos técnicos de programação para a utilização de todas as funcionalidades do WCB; - Alteração de <i>templates</i> pode ser feita utilizando <i>tags</i> HTML.
ToolBook	Não	Sim	<ul style="list-style-type: none"> - Grande número de objetos disponíveis e detalhismo nas opções contidas nas propriedades destes objetos;
Blog	Sim	Sim	<ul style="list-style-type: none"> - Alteração de <i>templates</i> implica em conhecimentos de programação; - Inclusão de objetos (áudio, vídeo, botão, questionário, dentre outros) implica em conhecimentos de linguagem de <i>script</i>.

Tabela 02. Quadro comparativo das ferramentas de autoria

Capítulo 03 – Participação do Aprendiz na Construção de Interface

3.1. Introdução

O processo de construção do conhecimento que foi explicado no capítulo anterior visa proporcionar maiores oportunidades de crescimento da aprendizagem aos alunos; principalmente, favorecendo a participação deles na construção de materiais didáticos.

No entanto, mostrou-se que as ferramentas para a construção dos materiais didáticos possuem várias deficiências para suportar a (co-)autoria de um material didático pelo aluno. Como um material didático deve ser digitalizado, para ser compartilhado por outros alunos e/ou fazer parte de cursos virtuais, é normal pensar em um material didático como uma página *web*.

Este trabalho utilizou a abordagem do *Design Participativo* que corresponde à construção de interfaces com a participação ativa do usuário. Dentre as diversas técnicas de *Design Participativo* foi escolhida a de prototipação de baixa-fidelidade, que consiste no desenvolvimento de *storyboards*, tendo o usuário como um co-autor. Desta forma, realizamos estudos na área de IHC, para conhecer os elementos envolvidos num processo de construção de protótipos.

Neste capítulo, serão descritos estes estudos baseados em algumas ferramentas de *storyboard* possíveis de serem usadas pelos aprendizes na sala de aula.

3.2. Usabilidade no contexto educacional

Nesta pesquisa, utilizaremos o conceito de usabilidade da norma ISO 9241-11 (Guia para Usabilidade) [Iivari e Karukka 2003], no qual usabilidade de um produto está relacionada à possibilidade de seus usuários alcançarem objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um certo contexto de uso.

A usabilidade, como um tipo de critério de qualidade para a utilização de um *software* em um certo ambiente, é fundamental e quando este ambiente corresponde a um

contexto educacional, podemos destacar a característica de facilidade de aprendizado (*learnability*), como foco de destaque para este cenário.

Karoulis e Pombortsis [2003] definiram uma lista de heurísticas para a **facilidade de aprendizado** e basearam-se na abordagem construtivista para ambientes de aprendizagem.

Tem-se a seguir a lista destas heurísticas:

- O sistema facilita a interação ativa com o usuário?
- O desenvolvimento de estratégias para a resolução de problemas pelos aprendizes é possível?
- O *software* corresponde ao modo como o aprendiz aprende e equivale ao nível cognitivo deste?
- O *software* possibilita expressar diferenciações entre os estudantes?
- O ambiente fornece experimentação com o conhecimento adquirido?
- Existem múltiplas representações e soluções que os estudantes possam explorar?
- Existe um *feedback* adequado do sistema para que o aluno possa analisar suas estratégias?
- Existe a possibilidade do aprendiz avaliar suas atividades?

Mediante as perguntas acima, é necessário o uso de uma ferramenta que permita ao aprendiz mostrar o seu aprendizado decorrente das aulas teóricas exploratórias sem restringir o seu poder imaginativo e criativo. Além de se utilizar um *software* que possibilite ao aprendiz construir o seu conhecimento através do desenvolvimento de *storyboards*, deve-se ter em mente uma metodologia para realizar o suporte durante este processo de construção.

Nesta pesquisa foi utilizada uma ferramenta para a construção de esboços, em que a integração desta ferramenta com o trabalho de projetos de aprendizagem proporcionou respostas às perguntas acima, conforme será visto no capítulo 05.

Na seção 3.3., tem-se a evolução de trabalhos que descrevem sobre o *design* de interfaces, onde será mostrado o *Design* Centrado no Aprendiz (DCA) que responde à lista das heurísticas feitas por Karoulis e Pombortsis.

3.3. Do *Design* Centrado no Usuário ao *Design* Centrado no Aprendiz

Por mais de trinta anos, o *design* de interfaces foi limitado à tecnologia disponível, devido a não existir poder computacional suficiente para a realização de tarefas no computador e devido a isto, a preocupação com a interface era secundária [Soloway *et al.* 1996]. Este paradigma ficou conhecido como *Design* Centrado na Tecnologia (DCT).

Na década de 80, o poder computacional teve um grande avanço em relação às interfaces gráficas e com isto surgiu a preocupação de desenvolver interfaces com características que atendessem às necessidades dos usuários. A partir deste momento, a interface começava a ocupar um papel de relevância para com os usuários e surgiu o paradigma do *Design* Centrado no Usuário (DCU)¹².

O objetivo do DCU é possibilitar que os softwares sejam fáceis de usar, permitindo ao usuário realizar várias tarefas. Este paradigma segundo o pesquisador Kenneth D. Eason, da Loughborough *University* [Santos 2003] possui duas abordagens¹³:

- A abordagem do *design* “para” o usuário consiste na abordagem dominante em estudos e projetos, que envolvem ergonomia e pressupõe que o projetista de interface detém o conhecimento suficiente para agir em nome do usuário, decidindo o que é melhor para este;
- A abordagem do *design* “com” o usuário surgiu como crítica à abordagem acima e corresponde a um *Design* Participativo que visa ter o usuário como um colaborador no processo de construção de interfaces.

A ISO 13407 provém de um guia para a realização das atividades de DCU, através do ciclo de vida de sistemas computacionais interativos. De acordo com esta norma internacional, o DCU possui quatro diferentes aspectos: fundamental, princípios, planejamento e atividades [Iivari e Karukka 2003].

O aspecto “fundamental” engloba os benefícios que um sistema usável possui, em relação à redução de treinamento e custos, aumentando a satisfação do usuário e a sua produtividade.

¹² Este paradigma pode também ser chamado de Engenharia de Usabilidade.

¹³ A abordagem utilizada nesta pesquisa é a do *design* com o usuário. Esta abordagem será explanada na seção 3.4.

Esta norma enfatiza três “princípios” relacionados com o DCU [Iivari e Karukka 2003]:

- O envolvimento ativo dos usuários e um entendimento dos requerimentos das tarefas e dos usuários;
- Uma alocação apropriada de funções entre usuários e tecnologia a ser utilizada: estas funções dizem respeito ao desenvolvimento de um *software*, visando as características dos usuários que o utilizarão;
- *Design* multi-disciplinar: definição dos tipos de *design* que serão utilizados no processo de concepção de interfaces, tendo a participação dos usuários para possíveis validações.

O aspecto “planejamento” é responsável pela adaptação das atividades do DCU no processo de desenvolvimento do sistema. Este aspecto enfatiza a importância de reservar tempo e recursos para a iteração e o *feedback* com o usuário.

O último aspecto corresponde às “atividades” utilizadas no DCU que se dividem em quatro tipos:

- Entender e especificar o contexto de uso: esta atividade corresponde em conhecer o usuário, o ambiente em que o sistema será utilizado e as tarefas que serão utilizadas pelo usuário no *software* a ser desenvolvido;
- Especificar o usuário e os requerimentos organizacionais: consiste em determinar o critério de usabilidade para um produto em termos de tarefas do usuário;
- Produzir soluções para o *design*: incorporar conhecimentos de IHC, como *design* visual, *design* de interação e usabilidade no processo de *design*. Esta atividade consiste em aplicar o que foi definido no princípio *Design* multi-disciplinar;
- Avaliar os *designs* de acordo com os requerimentos: a usabilidade do *design* será avaliada de acordo com as tarefas do usuário.

A interação entre os quatro aspectos mencionados acima pode ser visualizada na figura 16.

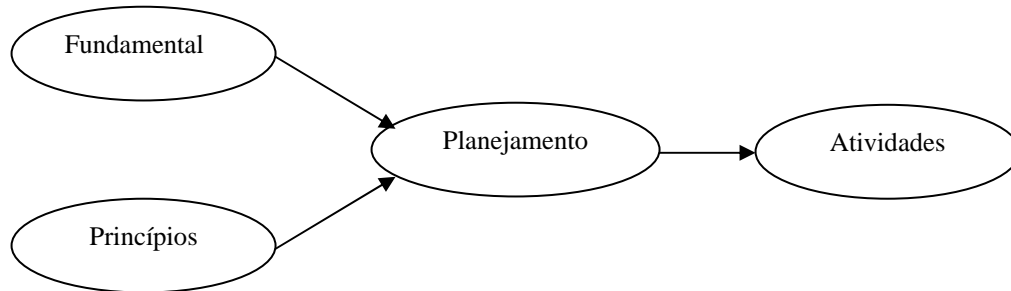


Figura 16. Aspectos do DCU descritos na norma ISO 13407

A avaliação do produto que está sendo construído, tendo o usuário neste processo de validação, consiste em observar o usuário, conversar com o usuário, entrevistá-lo, utilizar questionário e até mesmo tornar o usuário um co-autor [Preece, Rogers e Sharp 2002].

Como podemos observar o DCU tem como foco as necessidades do usuário e, através delas, proporcionar a construção de um *software* usável. Porém quando um *software* é utilizado em um contexto pedagógico além de se ter a preocupação com a usabilidade, é necessário verificar se o *software* possibilita ao aprendiz construir seu conhecimento, favorecendo um crescimento na sua aprendizagem.

De acordo com Soloway [1994], a distinção entre a noção de usuários e aprendizes consiste em algo substancial e quando se fala em usuário tem-se o foco do *design* na facilidade de uso; mas no caso do aprendiz, o foco está no desenvolvimento da sua aprendizagem em relação ao entendimento, performance e conhecimento do aluno diante do material didático que está sendo construído.

Percebendo a diferença entre ser um usuário e ser um aprendiz no processo de *design* de interface, surgiu o paradigma do *Design* Centrado no Aprendiz em que a construção de sistemas visa, não somente a obtenção de uma interface usável; mas também possibilitar aos seus usuários aprender enquanto estiverem utilizando o *software* para a construção de material didático.

Este paradigma DCA [Norman e Spohrer 1996] é um *design* para as interfaces educacionais onde o foco está nas necessidades, habilidades e interesses do aprendiz. Este paradigma é constituído por uma abordagem baseada em problemas, que serão resolvidos pelos aprendizes com a utilização do *software*. Nesta pesquisa, a abordagem baseada em problemas consiste nos grupos de alunos definirem os seus temas geradores e construir

materiais didáticos para abordar o tema gerador associado; desta forma os alunos compreenderão a importância do tema escolhido.

Segundo Borges e Baranauskas [1998], a criação de *softwares* para o uso educacional implica na denominação de usuários como aprendizes. O aprendiz também é um usuário, de modo que os princípios do DCU se aplicam, embora não sejam suficientes para atender às necessidades do aprendiz.

Segundo Norman *apud* Hsi e Gale [2003], o primeiro passo no DCA é entender como a aprendizagem pode ocorrer. Grande parte das pesquisas em Ciência Cognitiva mostra que as pessoas aprendem fazendo. Logo, é importante que as pessoas aprendam não somente através da leitura em livros ou assistindo uma aula; mas construindo artefatos que consistam na realização de tarefas.

De acordo com Soloway [1994], o aprendiz deve ser o elemento central no processo de *design*, além de possuir necessidades específicas, como:

- Aprender é o objetivo: no DCA, o objetivo é facilitar a aprendizagem dos usuários enquanto eles utilizarem o sistema;
- Motivação é a base: a utilização do sistema pelo aprendiz deve possibilitar uma constante motivação por parte deste e isto é possível com a aprendizagem através do fazer, ou seja, o usuário construindo artefatos para a obtenção de seus objetivos;
- Diversidade é a norma: no contexto pedagógico os alunos possuem um conjunto de interesses, habilidades e conhecimentos diferentes entre si e deve-se utilizar diferentes estratégias para lidar com esta diversidade;
- Crescimento é o desafio: esta necessidade está relacionada com os aprendizes precisarem a cada momento de um apoio diferenciado que pode ser realizado por intermédio do professor e do *software*.

Esta última necessidade **Crescimento é o desafio** utiliza uma técnica que na educação é chamada de andaime (*scaffolding*), a qual é utilizada para prover suporte aos aprendizes, enquanto eles estão aprendendo uma nova tarefa ou domínio do conhecimento [Soloway 1994]. Um exemplo desta técnica é ajudar o aprendiz a fazer tarefas que ele não pode fazer sozinho, à medida que ele desenvolve um conhecimento necessário para a

realização desta tarefa, o *scaffolding* desaparece e o aprendiz tem o controle das suas atividades.

Nesta pesquisa, utilizaremos o modelo TILT¹⁴ (ferramenta, interface, necessidades do aprendiz, tarefa) que foi desenvolvido por Soloway [1994] para guiar o DCA. Este modelo possui três elementos que permitem o andaime para as necessidades do aprendiz:

- Tarefa: este elemento pode ser utilizado com o *scaffolding ensino* para auxiliar os estudantes a adquirirem conhecimento. Pode-se ter como exemplo, o uso de temas geradores como tarefas a serem realizadas pelos alunos tendo o facilitador como um andaime para a realização desta tarefa;
- Ferramenta: este elemento pode ser utilizado com o *scaffolding adaptável ao usuário* e consiste no *software* permitir ao aprendiz a construção de seu conhecimento de maneira lúdica e;
- Interface: este elemento possui o *scaffolding* de usar **diferentes mídias e modos de apresentar o conteúdo** para os aprendizes. No caso da ferramenta a ser utilizada nesta pesquisa, a interface permite aos aprendizes utilizar as mídias (texto, imagem, vídeo e áudio) de maneira que a construção de material didático é feita através do relacionamento entre estas mídias.

3.4. Design Participativo

O *Design Participativo* (DP) consiste em um conjunto de técnicas que podem ser utilizadas para possibilitar o desenvolvimento de interfaces de usuário, sendo a participação do usuário bastante ativa no processo de *design*.

O DP surgiu nos países escandinavos onde se enfatizava a importância da democracia no ambiente de trabalho, para propiciar uma melhoria na qualidade dos sistemas. De acordo com Scaife *et al.* [1997], o DP é uma abordagem que trata os usuários como parceiros no processo de *design* e fazendo isto, possibilita a eles uma maior

¹⁴ *Tools, interface, needs`learner, tasks* (ferramentas, interface, necessidades do aprendiz, tarefas)

igualdade e responsabilidade comparadas ao *designer*. Deste modo, os usuários podem trabalhar juntos com os projetistas a fim de atingirem as necessidades esperadas.

Müller *et al. apud* Magajewski [2002] indicam três motivações convergentes para apoiar a utilização das abordagens participativas:

- Democracia: esta motivação serviu de base para originar o DP na Escandinávia e as técnicas participativas foram utilizadas em torno da democratização dos locais de trabalho, buscando o desenvolvimento da competência dos trabalhadores;
- Eficiência, perícia (*expertise*) e qualidade: estas três características em conjunto resultam na segunda motivação, na qual a eficiência do produto é aumentada pela colaboração dos seus usuários no *design*, pois tendo a inclusão da perícia destes, pode propiciar um melhor entendimento do trabalho do usuário e desta forma se obter uma melhor qualidade do *design*;
- Compromisso e aceitação: esta última motivação é um sistema que pode ser mais fácil de ser aceito pelos usuários, quando estes forem envolvidos nas atividades do processo de *design* do *software*.

O DP é constituído por várias técnicas que não correspondem a uma seqüência rígida de passos bem compreendidos, que produz um resultado garantido, mas um suporte para um processo em grupo [Bonancim 2004]. A seguir, tem-se um resumo, feito por Bonancim [2004] a partir de Müller *et al.*, das principais técnicas de DP:

- *Search Conference* ou *Starting Conference*: participantes de várias organizações se reúnem para analisar os relacionamentos de trabalho atuais, oportunidades futuras e como planejar o futuro a partir da situação atual;
- *Ethnographic Practices*: estas práticas possibilitam observar e analisar como as pessoas trabalham em seu dia-a-dia, trazendo para o desenvolvimento de sistemas aspectos relevantes sobre o contexto da organização;

- HOOTD (*Hierarchical Object-Oriented Task Decomposition*): participantes decompõem uma descrição de uma tarefa em objetos e ações tomadas sobre eles, e agrupam estes objetos em janelas de interface;
- *Icon Design Game*: um participante desenha esboços de ícones enquanto outros tentam descobrir que conceito o desenhista está tentando expressar. Os desenhos são os primeiros rascunhos para o desenvolvimento dos ícones na interface do sistema;
- *Artifact Walkthrough*: usuários utilizam artefatos dos seus ambientes para reconstruir e revisar um exemplo específico de seus processos de trabalho;
- *Prototyping*: a prototipação é utilizada de várias maneiras nas atividades participativas. Os dois principais métodos de prototipação são: *Storyboard Prototyping* e CISP (*Cooperative Iterative Storyboard Prototyping*). No *Storyboard Prototyping*, os usuários e os *designers* avaliam e usam um protótipo que existe somente em papel (uma série de imagens). No CISP, um pequeno grupo de técnicos e usuários criam e modificam a concepção de interfaces, avaliam as interfaces existentes e comparam alternativas [Magajewski 2002].
- PHE (*Participatory Heuristic Evaluation*): inspetores usam um conjunto de heurísticas para identificar problemas potenciais no *design*, no protótipo ou no sistema, em termos de usabilidade e aprimoramentos para o trabalho dos usuários.

Dentre as técnicas de DP descritas, iremos utilizar nesta pesquisa a técnica de prototipação (*prototyping*), para possibilitar a participação ativa dos alunos que agem não somente como usuários, mas como aprendizes, tendo a utilização do DCA.

Segundo Ehn e Kyng *apud* Kensing e Blomberg [1998], *mock-ups* são modelos, esboços ou maquetes e podem ser vistos, nesta pesquisa, como *storyboards* em projetos de DP. Eles sugerem que devido aos *mock-ups* terem um baixo custo, fácil entendimento e permitirem pouca experiência na sua construção, eles são bem adequados para explorações ao *design* do *software*.

3.4.1. Técnicas de Prototipação

O conceito de protótipo pode abranger diversas áreas de pesquisa, pois consiste em uma representação limitada de um produto específico. Por ter como limitação a área de Engenharia de *Software*, pode-se verificar que um protótipo pode ser desde um esboço feito em um papel até um *software* com funcionalidades limitadas. De acordo com [Preece, Rogers e Sharp 2002], um protótipo é uma representação limitada de um projeto que permite aos usuários interagir com ele e explorar a sua adequabilidade.

A construção de protótipos está contida no DCU e, geralmente, é desenvolvida pelo programador de *software*. Através do uso de protótipos, a possibilidade de ocorrer ambigüidades e mal-entendidos no estágio de especificar os requisitos do usuário é difícil de acontecer.

De acordo com Gomaa e Scott [1981], a tarefa de validar uma especificação dos requisitos de *software* com um usuário, apresenta desafios, pois o usuário terá que visualizar as funcionalidades do sistema e também verificar se a especificação feita está correta, consistente e sem ambigüidades.

Gomaa e Scott complementam a idéia acima e afirmam que o desenvolvimento de um protótipo pode servir como uma ponte na comunicação entre o desenvolvedor e o usuário do sistema, pois ao utilizar o protótipo o usuário poderá realizar um *feedback* construtivo para que o desenvolvedor possa fazer as adaptações necessárias na especificação de requisitos.

Existem dois tipos de protótipos: baixa-fidelidade e alta-fidelidade.

Os protótipos de baixa-fidelidade [Rudd, Stern e Isensee 1996] são construídos para a definição de conceitos, alternativas no *design* e *layouts* de tela, além de modelar a interação do usuário com o sistema. Estes protótipos são construídos rapidamente e podem possuir alguma ou nenhuma funcionalidade do sistema. Com a sua construção, é possível o usuário verificar o esboço da interface futura do *software*.

De acordo com Rudd, Stern e Isensee [1996], a apresentação do protótipo de baixa-fidelidade permite contar uma história sobre como o produto irá eventualmente operar e este protótipo é utilizado no início do ciclo de *design* para mostrar a abordagem conceitual (o que o sistema irá fazer) aos usuários.

O desenvolvimento deste tipo de protótipo pode ser feito utilizando papel e lápis ou ferramentas de *storyboard* que requerem pouco ou nenhum conhecimento de programação.

Os protótipos de alta-fidelidade [Rudd, Stern e Isensee 1996] representam um número bem maior de funcionalidades do produto em relação aos de baixa-fidelidade e são tipicamente construídos utilizando as ferramentas de programação de quarta geração. De acordo com Preece, Rogers e Sharp [2002], o protótipo de alta-fidelidade utiliza materiais que se assemelham ao produto de *software* final. Esta semelhança faz com que o usuário pense que o protótipo possui todas as funcionalidades do produto final e solicite a utilização do protótipo, provocando uma série de controvérsias futuras.

Alguns problemas verificados no protótipo de alta-fidelidade é quanto ao custo e ao tempo que se terá para a sua construção, pois como é algo mais refinado que o de baixa-fidelidade, o protótipo de alta-fidelidade deverá ter um maior esforço de programação para o seu desenvolvimento.

Neste trabalho, optou-se por utilizar o protótipo de baixa-fidelidade devido aos avanços das ferramentas de *storyboard* em relação à construção de protótipos de baixa-fidelidade, que permitem ao usuário visualizar suas ações na interface, como: mostrar um texto, ir para uma página ou iniciar um vídeo.

A definição de um *storyboard* consiste em uma seqüência de desenhos contando uma história sobre o usuário e a tarefa a ser executada em uma determinada unidade de apresentação [Cybis 1999]. O termo *storyboard* surgiu na indústria cinematográfica e designa o planejamento de seqüências de imagens a partir de desenhos. Estes representam momentos estáticos da tomada de cena, orientando a filmagem de cada segmento do roteiro e a organização dos recursos necessários a cada um deles [Magajewski 2002]. De acordo com Preece, Rogers e Sharp [2002], um *storyboard* consiste em uma série de esboços mostrando como o usuário pode executar uma tarefa.

Diante do conceito de *storyboard*, existem dois tipos de técnicas de prototipação que utilizam este protótipo de baixa-fidelidade, o CISP (*Cooperative Interactive Storyboard Prototyping*) e o *Storyboard Prototyping*. O CISP é uma técnica que utiliza a cooperação entre os *designers* e os usuários para avaliar o protótipo desenvolvido pelo *designer* e esta interação segue os seguintes passos [Magajewski 2002]:

- *Storyboard* exploratório: o usuário faz a tarefa, ou seja, utiliza a interface do sistema, e a ferramenta informatizada armazena o caminho de navegação que o usuário utilizou para realizar esta tarefa;
- Avaliação do *storyboard*: apresentação da gravação dos passos realizados pelo usuário quando da realização da tarefa, sendo a mesma discutida com o grupo de usuários-*designers*;
- Alteração do *storyboard*.

O resultado desta técnica é o aperfeiçoamento do *storyboard*.

A técnica de *Storyboard Prototyping* [Magajewski 2002] consiste nos usuários definirem, avaliarem e usarem um protótipo, agindo como co-autores dos *storyboards*, ao invés de apenas avaliarem a versão existente.

Na próxima seção, tem-se uma avaliação das principais ferramentas para a construção de *storyboards*.

3.4.1.1. Avaliação Subjetiva das Ferramentas para a Construção de *Storyboards*

As ferramentas analisadas foram escolhidas devido à sua importância no processo de desenvolvimento de *storyboards*, observada no decorrer desta pesquisa na Internet, através do site de busca *Google* e do portal ACM (*Association for Computing Machinery*)¹⁵. Foram escolhidas as ferramentas: SILK¹⁶ (*Sketching Interfaces Like Crazy*), PatchWork, DENIM (*Design Environment for Navigation and Information Models*), Anecdote (*Anecdote Multimedia Storyboarding System*) e DEMAIS (*Designing Multimedia Applications with Interactive Storyboards*).

O critério de análise destas ferramentas citadas consiste em verificar se o *software* se adequa ao paradigma DCA, onde se tem os andaimes (*scaffoldings*). Basicamente este paradigma priza por enriquecer a interface possibilitando tanto a facilidade de aprendizado do sistema pelo usuário, como a construção do conhecimento pelo aluno através do desenvolvimento de materiais didáticos.

¹⁵ Portal eletrônico para pesquisas acadêmicas.

¹⁶ Esta ferramenta, bem como seu código-fonte, não estão disponíveis para *download*.

As ferramentas de autoria, vistas no capítulo 02, tiveram como um dos critérios de avaliação a possibilidade de o aluno construir materiais didáticos. Nesta seção utilizou-se este critério, que é abordado pelo paradigma DCA, e focamos nas ferramentas de *storyboards* que podem ser utilizadas como ferramentas de autoria, tendo como diferencial, a existência de um *software* voltado à construção de protótipos de baixa-fidelidade.

SILK

SILK [Landay 1996] é uma ferramenta de *design* para a interface de usuário baseada em esboço, que permite ao *designer* esboçar vários estados da interface e especificar o comportamento entre estes estados através de setas que unem os esboços.

Esta ferramenta é constituída de quatro janelas: a **janela de esboço**, na qual o *designer* desenha as telas de interface, podendo incluir objetos interativos (*widgets*) para a sua construção; a **janela de controle**, que possibilita a edição dos esboços construídos pelo *designer* - nesta janela, o usuário pode escolher os tipos de objetos interativos a serem incluídos na interface; a **janela de storyboard**, na qual o *designer* pode copiar seus esboços da janela de esboços para esta janela e desenhar setas entre os esboços - permitindo a visualização do comportamento dos objetos interativos, quando forem utilizados pelo usuário; e a **janela de finalização** (*run*), que mostra a interface no modo de execução.

A figura 17 mostra os quatro tipos de janela desta ferramenta.

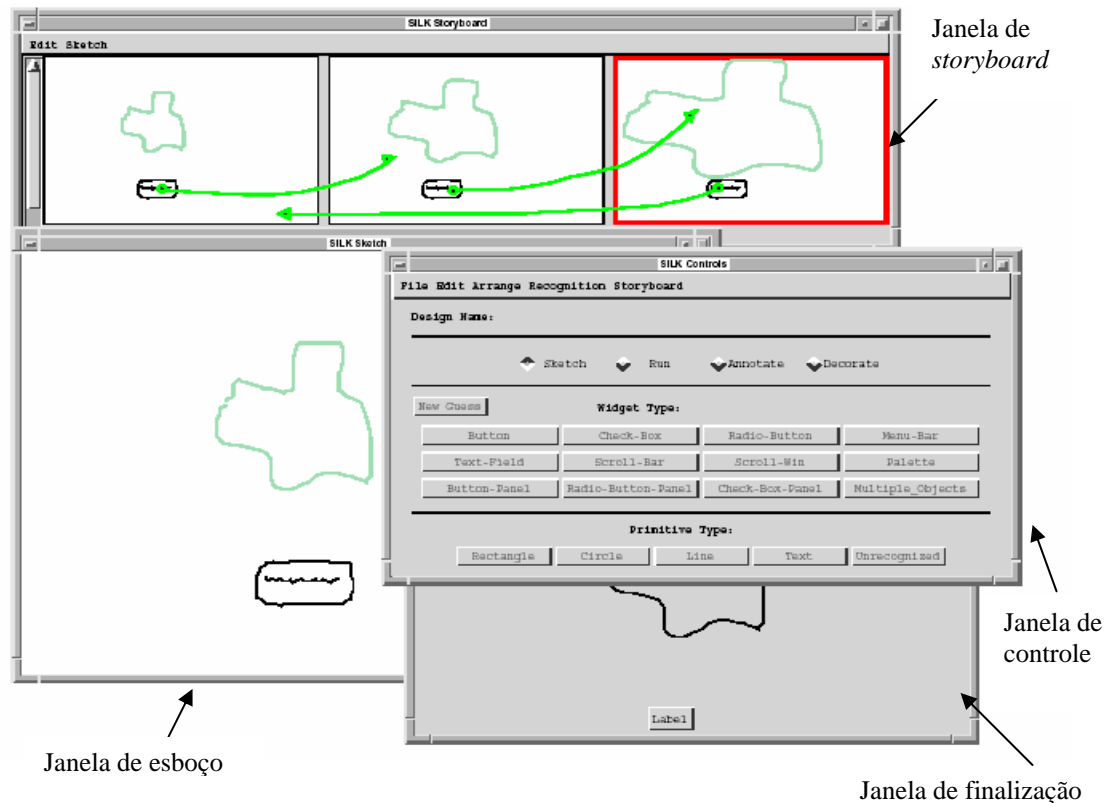


Figura 17. Janelas da ferramenta SILK

A simulação de transições entre os esboços é feita utilizando múltiplos painéis de *storyboard*, onde cada painel (esboço) mostra a condição que deverá ser realizada antes da transição ocorrer. Para melhor situar o leitor quanto aos painéis de *storyboard*, o usuário pode, por exemplo, clicar no botão OK, contido em um painel, que poderá ocorrer duas situações: a operação será realizada com sucesso ou a operação poderá falhar. Estas situações são expressas por dois painéis que são interligados ao botão por meio de setas comportamentais.

Nesta ferramenta, o *designer* tem a possibilidade de realizar esboços e de incluir pequenos textos, onde para cada painel criado pode-se utilizar as setas que indicam o comportamento dos objetos interativos destes painéis, conforme pode ser visto na janela de *storyboard*, da figura 17.

A inclusão de mídias, como: áudio, vídeo e imagens não são possíveis no SILK e a inclusão de texto pode ser feita no modo de anotação, mas tem que ser algo bem resumido, devido à limitação da própria ferramenta.

PatchWork

O PatchWork¹⁷ [Kant *et al.* 1998] é um ambiente de prototipação de baixa-fidelidade que possibilita a exploração de idéias do *designer*, através da (re-)utilização ou construção de blocos que são chamados de *patches*. Os *patches* são imagens digitais, geralmente vindas de materiais de baixa tecnologia, como: folhas de papel ou outra mídia digital. O uso desta ferramenta permite a construção de *storyboards* interativos.

O usuário pode modificar a aparência e o formato destes *patches* e a inclusão de texto pode ser feita, mas de modo que seja como uma observação resumida. A figura 18 mostra a área de trabalho desta ferramenta.

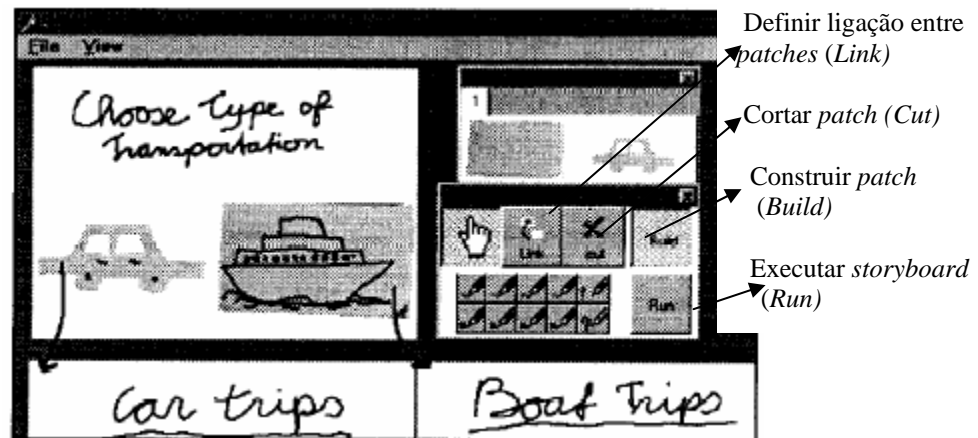


Figura 18. Área de trabalho do PatchWork

Esta área de trabalho é utilizada para os *designers* expressarem suas idéias utilizando imagens digitais importadas. Como podem ser vistas na figura 18, as imagens importadas são carro e navio. Os botões *link*, *cut*, *build* e *run* consistem respectivamente na: interação entre os objetos de um *storyboard*, como o caso do carro e do texto *car trips*; na possibilidade de recortar partes das imagens digitais; na construção de símbolos decorrentes das imagens importadas e, por último, na execução e na percepção do comportamento entre os *patches* de um *storyboard*.

¹⁷ A tradução de PatchWork é "feita de retalhos". Esta ferramenta, bem como seu código-fonte, não estão disponíveis para *download*.

Esta ferramenta pode ser metaforicamente comparada a um quebra-cabeças digital, no qual o *designer*, à medida que vai importando as imagens para a área de trabalho do PatchWork, vai posicionando-as nos melhores locais da interface. Esta ferramenta possui dois modos de operação, o de *design* e o de execução. Este último torna o *storyboard* interativo, mostrando as interligações entre as imagens (*patches*) feitas no modo de *design*.

A possibilidade de trabalhar com mídias, como: vídeos, áudios e textos longos não é possível nesta ferramenta, inviabilizando sua utilização no DCA que visa o crescimento imaginativo e lúdico dos aprendizes.

DENIM

O DENIM¹⁸ [Lin *et al.* 2001] é uma ferramenta que auxilia os *designers* de *sites web* nos estágios iniciais do *design* da interface, permitindo que estes usuários possam esboçar suas páginas *web*, visualizando-as em diferentes níveis de detalhe. Os *designers* podem ter também a possibilidade de criar *links* entre as páginas e interagir com estas páginas através do modo de execução.

A interface desta ferramenta possui uma área central para a criação e a ligação das páginas *web* e tem-se também a possibilidade de inserir componentes já existentes, como *templates*. O uso destes *templates* consiste na construção de uma página *web* pai que será utilizada como base para todas as páginas que serão criadas.

Existem cinco níveis de *zoom* existentes que possibilitam o tipo de visão disponível para um determinado nível. Os níveis de *zoom* são: visão geral (*overview*), mapa do site, *storyboard*, esboço, detalhe.

O nível **visão geral** possibilita uma representação de alto-nível (abstrata) do *design* do *site* construído, o nível **mapa do site** fornece uma visão do *site* como *labels* (identificadores das páginas criadas) conectados e isto possibilita visualizar a hierarquia entre as páginas. A figura 19 mostra estes dois níveis.

¹⁸ O código-fonte não está disponível, mas pode ser feito o *download* do DENIM em <http://guir.berkeley.edu/projects/denim/download/>.



Figura 19. Níveis visão geral e mapa do site

O nível *storyboard* permite ao usuário visualizar as múltiplas páginas simultaneamente e os relacionamentos de navegação entre as páginas. A figura 20 mostra este nível.

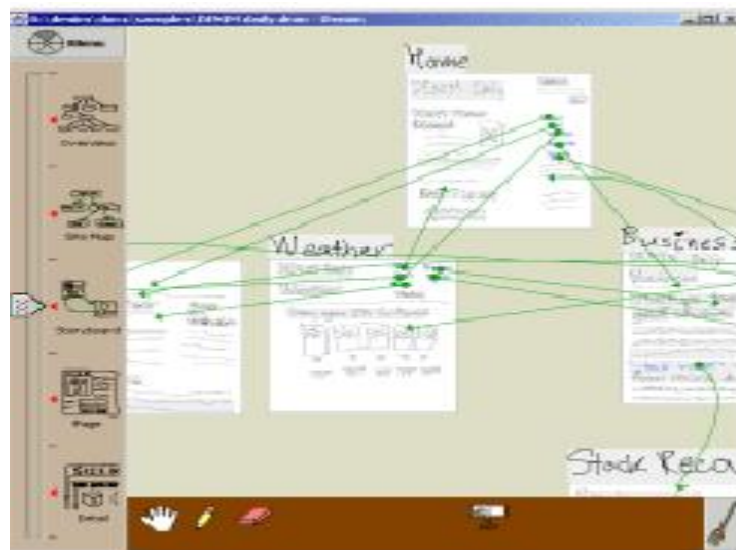


Figura 20. Nível *storyboard*

O nível **esboço** mostra uma página individualmente no *zoom* de 100% e possibilita ao usuário esboçar o conteúdo nesta página. O nível **detalhe** possui um *zoom* maior que o do esboço e possibilita uma maior precisão quando o *designer* estiver incluindo o conteúdo na página. A figura 21 mostra estes dois níveis.

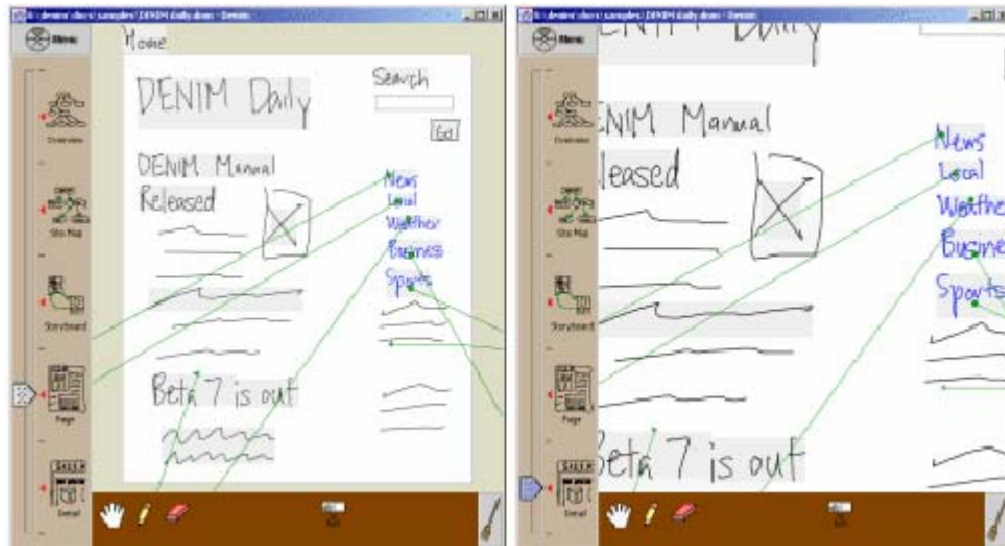


Figura 21. Níveis esboço e detalhe

Esta ferramenta possui um *label* que representa o nome ou a descrição da página criada e os relacionamentos entre as páginas. Estes relacionamentos são feitos utilizando *links* de navegação que representam uma referência de um item de uma página para uma outra página. A interatividade dos *storyboards* criados pode ser verificada pelo usuário no modo de execução.

Verificou-se que o DENIM não dispõe de meios para incluir imagem, vídeo ou áudio nos esboços das páginas criadas e os diferentes níveis de *zoom* podem, ao invés de ajudar o usuário, prejudicá-lo devido à desorientação nos diferentes tamanhos da interface. Isto ocorreu quando esta ferramenta foi utilizada nesta pesquisa.

Anecdote

O Anecdote¹⁹ [Harada *et al.* 1997] é uma ferramenta para a construção de cenários que pode ser utilizada na fase de *design* e também durante o processo de desenvolvimento de aplicações multimídias. Uma aplicação nesta ferramenta é construída como uma hierarquia de cenários, na qual um objeto, chamado grupo de cenário, pode ser usado para agrupar níveis mais específicos e assim por diante.

Esta ferramenta utiliza dois conceitos na sua utilização: mídia *surrogate* e cena *surrogate*. A mídia *surrogate* é um tipo de mídia para representar o conteúdo dos dados das mídias criadas e a cena *surrogate* pode ser um esboço de uma tela representando um segmento da estrutura da aplicação. Estes dois conceitos podem ser utilizados para simular a execução de um cenário, que corresponde à estrutura completa da aplicação e para organizar todas as mídias que podem ser incluídas (imagem, texto, áudio e vídeo) na interface, bem como a listagem das cenas criadas também.

O conceito de cenário no Anecdote corresponde à denominação de *storyboard*, no qual cada *frame* de esboços representa um estado da execução de um cenário e as setas entre os *frames* são associadas a algum evento do usuário.

O Anecdote possui cinco visões de edição de um cenário: visão cena, *link*, linha do tempo (*timeline*), sem tempo (*outline*) e molde. Na visão **cena**, os usuários podem editar o *layout* da tela de uma cena, podendo incluir mídias e anotações de texto. Na visão **link**, cada cena é mostrada como ícones e os *designers* podem criar *links* entre as cenas que podem ser consideradas páginas de um *web site*.

A visão **timeline** mostra as cenas ordenadas de acordo com a seqüência que podem ser visualizadas pelo usuário e a visão **outline** mostra as cenas no formato gráfico e textual, um do lado do outro. Esta visão **molde** corresponde à listagem de todos os elementos que constituem o cenário criado. À medida que o *designer* inicia a construção do cenário ou do *storyboard*, este pode validar a sua criação através do modo de execução da ferramenta. Tem-se na figura 22 as visões **cena** e **link** do Anecdote.

¹⁹ Esta ferramenta, bem como seu código-fonte, não estão disponíveis para *download*.

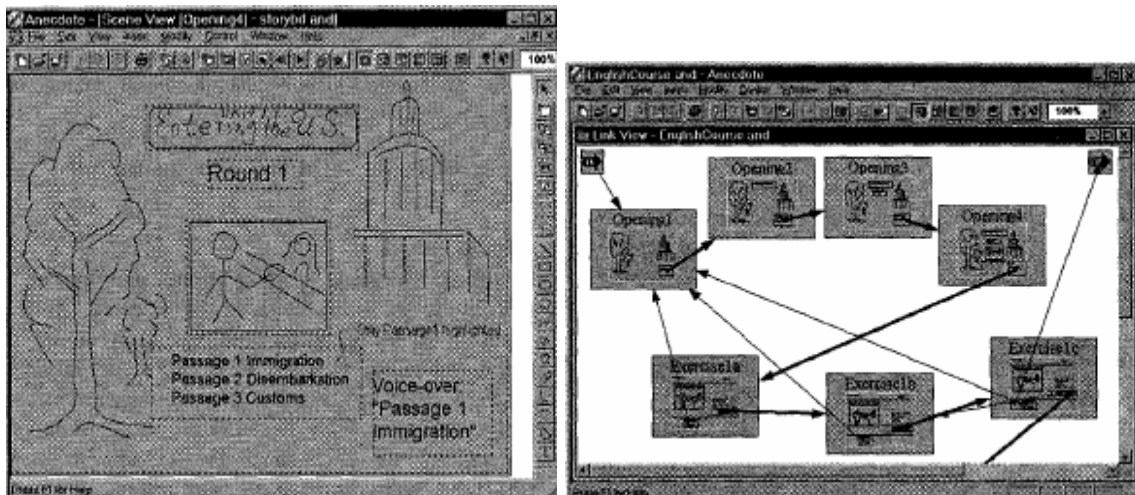


Figura 22. Interface das visões cena e *link*

Durante a utilização desta ferramenta, pôde-se verificar uma certa complexidade para um usuário, que não seja projetista de interface, quanto aos vários tipos de visão a serem utilizados para a construção dos *storyboards*. Além disto, esta ferramenta não tinha seu código-fonte disponível, para ser possível a sua adaptação para um contexto pedagógico.

DEMAIS

O DEMAIS²⁰ [Bailey, Konstan e Carlis 2001] é uma ferramenta que permite ao *designer* criar aplicações multimídias e interativas possibilitando-o realizar as seguintes atividades:

- Esboçar, editar e anotar informações na criação de *storyboards*;
- Esboçar a sincronização entre a narração de voz, áudio, vídeo e outro conteúdo do *storyboard*;
- Definir o comportamento interativo do *storyboard* usando traços comportamentais e anotações textuais.

²⁰ A ferramenta, bem como o código-fonte, estão disponíveis no *site* <http://www.cs.umrr.edu/~bailey/demais>.

Esta ferramenta está dividida em quatro componentes que agrupam toda a sua funcionalidade: editor de *storyboard*, editor de narração, gerenciador de conteúdo e editor de multi-visão (*multi-view*).

No editor de *storyboard*, o *designer* pode livremente esboçar e rabiscar o conteúdo na tela e é possível a inclusão de mídias, como: texto, imagem, áudio e vídeo. Neste editor, pode-se definir traços comportamentais, constituídos por eventos e ações. Estes eventos (*events*) disparam a ocorrência de uma ação e podem ser: clique simples do mouse, início ou fim de uma mídia, sincronizador de tempo, dentre outros. As ações (*actions*) podem ser: navegar de um *storyboard* para outro, iniciar, pausar ou finalizar uma mídia, mostrar ou não-mostrar uma mídia, executar um áudio, dentre outras.

O uso destes traços comportamentais entre objetos de um mesmo *storyboard* ou de diferentes *storyboards* caracteriza o DEMAIS como uma ferramenta interativa. A figura 23 mostra o editor de *storyboard* com os tipos de eventos (*events*) e tipos de ações (*actions*) especificados na parte inferior da interface. Esta figura ilustra cinco traços comportamentais que foram numerados de 1 a 5 e são:

1. Quando o *storyboard* estiver em modo de execução, será iniciado um áudio (*Speak instructions*) que são as instruções para a compreensão dos objetos no esboço;
2. Quando o usuário realizar um duplo clique do mouse no retângulo fora do mapa *River Crossing*, terá início um áudio sobre ele;
3. Quando o usuário posicionar o mouse no retângulo *River Crossing*, será mostrada uma descrição curta (*Short description of the event*) sobre este texto;
4. Quando o usuário realizar um duplo clique do mouse no retângulo fora do mapa *Severe Storm*, terá início um áudio sobre ele;
5. Quando o usuário posicionar o mouse no retângulo *Severe Storm*, será mostrada uma descrição curta sobre este texto;

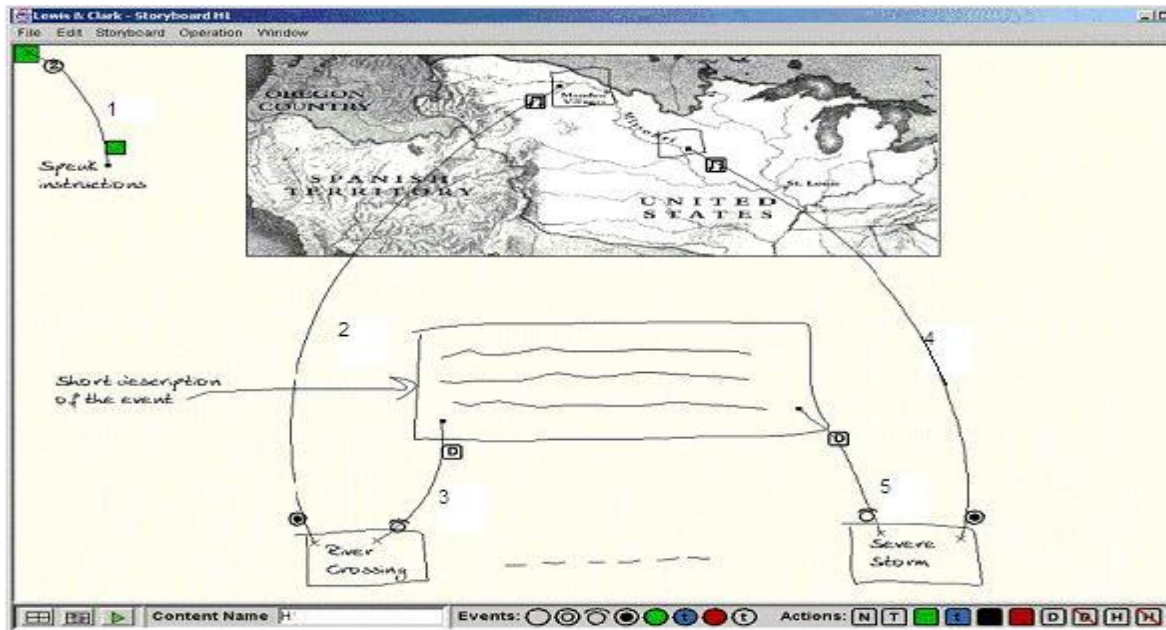


Figura 23. Editor de *storyboard*

Na figura 24, têm-se as identificações da barra inferior da interface da figura 23, tais como: nome do *storyboard*, executar *storyboard*, mostrar *multi-view* e mostrar gerenciador de conteúdo. Em seguida, os eventos (*events*), constituídos da esquerda para a direita, têm os seguintes elementos: clique simples, clique duplo, *rollover* (percurso do mouse), *drag n drop* (clique e segurar o botão do mouse), iniciar uma mídia, sincronizador de narração (indica o momento de iniciar uma gravação), finalizar uma mídia e indicar um tempo para a ação a ser disparada.

As ações (*actions*) são constituídas dos seguintes elementos: navegação (navegar para um outro *storyboard*), transição (navegar para um outro *storyboard* indicando se esta transição será lenta, média ou rápida), iniciar uma mídia, estabelecer o tempo da mídia, pausar uma mídia, finalizar uma mídia, mostrar texto ou imagem, não-mostrar texto ou imagem, destacar texto ou imagem e não-destacar texto ou imagem.

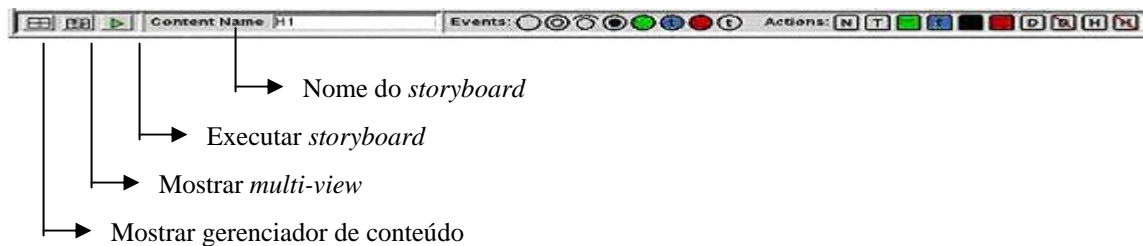


Figura 24. Barra inferior da interface do DEMAIS

O editor de narração possibilita ao *designer* gravar por meio da voz informações aos usuários e esta gravação pode ser disparada por meio de traços comportamentais através do evento de sincronizador de narração. A figura 25 mostra este editor.

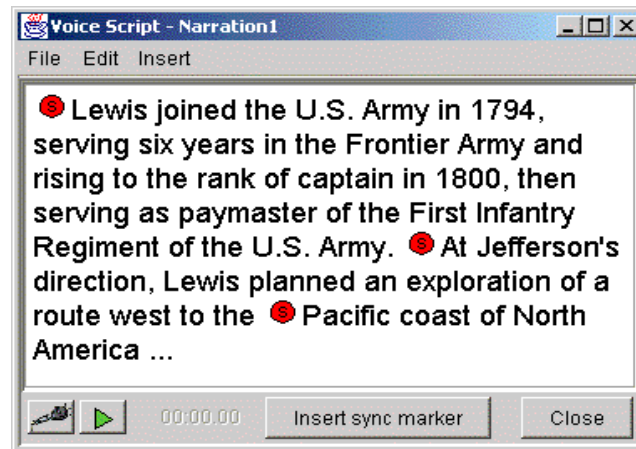


Figura 25. Editor de narração (*Voice Script*)

O editor *multi-view* possibilita ao *designer* visualizar até seis *storyboards* e estabelecer ligações entre os *storyboards* por meio dos traços comportamentais. Na figura 26, tem-se uma narração e três *storyboards* e o relacionamento entre eles é feito através dos traços comportamentais. Como exemplo, tem-se nesta figura o evento contido no círculo, sincronizador de narração, que dispara uma ação contida no círculo, transição.

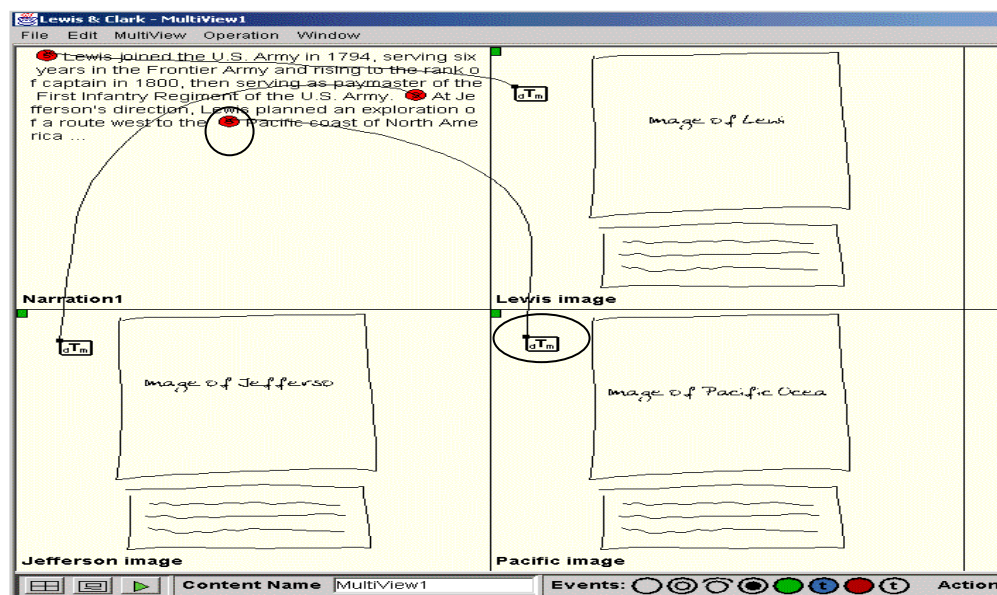


Figura 26. Editor multi-view

O gerenciador de conteúdo é o componente responsável por agrupar os *storyboards*, narrações e *multi-views* criados no decorrer do desenvolvimento dos *storyboards* pelo *designer*. A figura 27 mostra o gerenciador de conteúdo.

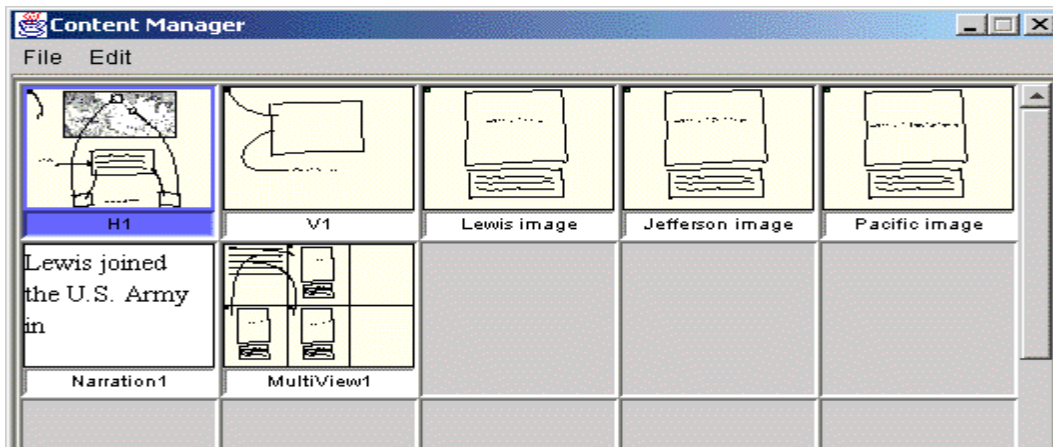


Figura 27. Gerenciador de conteúdo

A ferramenta DEMAIS, devido às características expostas e a sua disponibilidade tanto para utilizar a aplicação, quanto para a possibilidade de modificar o seu código-fonte, foram os indicadores para a sua utilização no processo de construção de conhecimento.

No capítulo 05, será visto que a utilização desta ferramenta pelos alunos possibilitará que eles construam seus materiais didáticos de uma maneira lúdica, esboçando *storyboards* para representar suas idéias oriundas das pesquisas realizadas em sala de aula.

De acordo com a metodologia proposta nesta pesquisa, a ser explicada no capítulo 04, a construção dos *storyboards* pelos grupos de alunos não atende a todos os requisitos para o processo de construção de interfaces. Conforme será explanado na seção 6.2., existem certas informações que são necessárias para a obtenção de uma interface usável e que devem ser obtidas através da identificação das tarefas, que é feita com base nos *storyboards* e da formalização destas tarefas, utilizando uma ferramenta de modelagem.

Na seção 3.5. serão mostradas as fases de análise e modelagem das tarefas e o uso da ferramenta iTAOS para a formalização destas tarefas.

3.5. Análise e Modelagem de Tarefas

Segundo Paternó [2001], o *design* de aplicações interativas é ainda difícil e um dos principais problemas que os *designers* têm, é em relação a identificar as técnicas de interação e apresentação mais adequadas para suportar as tarefas a serem realizadas pelo usuário. Este mesmo pesquisador afirma que em muitos casos, o usuário tem dificuldade em entender quais tarefas estão disponíveis na interface. Os problemas acima citados podem ser equiparados com a utilização de técnicas para formalizar as tarefas identificadas durante a interação do usuário com a interface.

Antes de explicar as técnicas relacionadas com a identificação das tarefas e a sua posterior formalização para um maior esclarecimento, de modo a evitar as situações problemáticas acima discutidas, tem-se abaixo o significado do termo tarefa.

As **tarefas** são atividades que devem ser executadas para atingir um objetivo. Elas podem ser atividades lógicas, tais como a atualização de informações em um sistema ou atividades físicas, tais como a seleção de um botão no lado direito inferior da tela [Paternó 2001]. Uma tarefa é um conjunto estruturado de atividades em que as ações estão sob uma certa seqüência e estas tarefas representam o que o usuário tem que fazer, de maneira a realizar um objetivo.

Um **objetivo** corresponde a uma modificação desejada de um estado de uma aplicação ou uma atualização de alguma informação de uma aplicação [Paternó 2001]. Diante destas definições de tarefa e objetivo, pode-se chegar ao entendimento do forte elo que existe entre estes dois conceitos, pois a tarefa representa as atividades para se atingir um determinado fim ou objetivo. Toda tarefa realizada possui um objetivo associado e este pode estar relacionado a uma ou mais tarefas.

Existem duas atividades relacionadas com as tarefas a serem realizadas pelo usuário na sua interação com a interface: a análise da tarefa e a modelagem da tarefa. A análise da tarefa corresponde ao *designer* identificar quais tarefas são relevantes no processo de interação do usuário com a interface e esta identificação, de acordo com Paternó [2001], pode ser obtida pelos seguintes meios: entrevistas, questionários, observação dos usuários no seu local de trabalho e verificação da documentação do sistema.

De acordo com Preece, Rogers e Sharp [2002], a análise da tarefa é um termo que abrange técnicas para as investigações de processos cognitivos e ações físicas e é usada para investigar uma determinada situação, que corresponde a quais ações as pessoas estão fazendo durante a sua interação com o sistema. O relacionamento entre processos cognitivos e ações físicas corresponde às conseqüências do processo de interação entre usuário e interface.

O resultado da análise das tarefas corresponde a uma lista de todas as ações que o usuário deseja realizar no sistema e estas abstrações podem ser representadas através de um modelo de tarefas. Segundo Paternó [2001], a modelagem de tarefas ocorre depois da fase de análise da tarefa, pois esta modelagem corresponde à construção de um modelo que descreve precisamente os relacionamentos entre as várias tarefas identificadas.

A representação utilizada nesta pesquisa para a modelagem de tarefas consiste na HTA²¹ (Análise da Tarefa Hierarquicamente). Esta representação corresponde à divisão de uma tarefa pai em tarefas filhas e assim por diante, formando uma hierarquia desde o nível mais amplo até o mais específico em relação às ações realizadas pelo usuário. A HTA pode ser descrita em três estágios [Preece *et al.* 1994]:

- Iniciando a análise:
 - A tarefa principal deve ser especificada;
 - A tarefa principal deve ser dividida em sub-tarefas e estas devem corresponder aos objetivos da interação.
- Desenvolvendo a análise:
 - O próximo estágio consiste em decidir o nível de detalhamento e em qual ponto é melhor parar a decomposição da tarefa. Este nível de detalhe pode ser muito específico, como *clicar o mouse* ou de alto nível, como *deletar um texto*;
 - A próxima decisão consiste na ação de decompor uma tarefa, pois o *designer* pode continuar a analisar cada sub-tarefa (análise de profundidade) ou analisar todas as sub-tarefas de um nível (análise de largura). Geralmente existe uma alternância entre estas análises.

²¹ *Hierarchical Task Analysis*

- Finalizando a análise:
 - A análise deve ser verificada para garantir que a numeração das tarefas esteja consistente.

Diante da definição dos estágios da HTA pode-se verificar que, caso o *designer* não tenha o auxílio de uma ferramenta de modelagem de tarefas, este trabalho de formalizar a estrutura das tarefas levará muito tempo e devido a isto, às vezes, este processo é desmotivador para ser realizado na concepção de interfaces. Para minimizar o tempo na modelagem de tarefas e a possibilidade de erros por parte do *designer*, surgiram várias ferramentas de modelagem.

Nesta pesquisa será utilizada a ferramenta iTAOS que apóia a modelagem das tarefas dos usuários e que possui grande relevância no âmbito acadêmico, tendo ganho o prêmio de melhor ferramenta no Simpósio de Engenharia de *Software*, em 2003. Esta ferramenta será descrita a seguir.

3.5.1. Ferramenta iTAOS

A ferramenta iTAOS foi desenvolvida pelo GIHM (Grupo de Interfaces Homem-Máquina) da UFCG (Universidade Federal de Campina Grande) com o propósito de minimizar o tempo que o projetista de interface levará para modelar as tarefas definidas na fase de análise e de diminuir a probabilidade de erros que podem ocorrer neste processo de modelagem.

Esta ferramenta foi construída para mostrar de maneira gráfica o formalismo TAOS²² (*Task and Action Oriented System*), também desenvolvido pelo GIHM. Este formalismo foi criado para a aquisição e representação do conhecimento no domínio da biologia molecular e posteriormente validado para a análise e modelagem da tarefa no contexto da concepção de interfaces homem-máquina [Lula, Medeiros e Cordeiro 2003].

De acordo com Lula, Medeiros e Cordeiro [2003], o TAOS possui um modelo de representação que é constituído de dois conceitos: estático e dinâmico. O conceito estático conserva as mesmas características durante um certo intervalo de tempo e consiste em

²² O formalismo TAOS pode ser melhor compreendido através da visualização do seu *help* contido no anexo 01.

objetos, métodos e situações; enquanto o conceito dinâmico mostra uma evolução da situação observada num intervalo de tempo e consiste em processos, planos e ações.

A visualização deste formalismo pode ser verificada através da ferramenta iTAOS que mostra graficamente uma árvore de tarefas que pode se dividir entre a tarefa raiz, as tarefas intermediárias e as tarefas básicas (ações) e os relacionamentos entre estas tarefas possuem os seguintes operadores: lógicos (AND, OR e XOR) e temporais (SEQ, SIM e PAR).

Os operadores lógicos são responsáveis pelo ordenamento das tarefas e se dividem em:

- AND: todas as tarefas de um mesmo plano (nível) podem ser executadas, não importando a ordem de execução;
- OR: pelo menos uma das tarefas de um mesmo nível deve ser executada;
- XOR: somente uma tarefa de um mesmo nível pode ser executada.

Os operadores temporais são responsáveis pela sincronização entre as tarefas, nos quais se pode verificar a existência ou não de tarefas dependentes. Estes operadores se dividem em:

- SEQ: as tarefas de um mesmo nível devem ser executadas em seqüência, logo se tem a dependência entre as tarefas;
- SIM: as tarefas podem ser executadas ao mesmo tempo, não existindo a dependência entre as tarefas;
- PAR: as tarefas são executadas em paralelo, mas não necessariamente ao mesmo tempo.

O iTAOS é uma ferramenta gráfica que foi implementada nos módulos, TAME (parte funcional da ferramenta) e TAOS-*Graph* (parte interativa/gráfica da ferramenta) de acordo com o princípio da independência do diálogo. Este *software* [Lula, Medeiros e Cordeiro 2002] permite a construção da hierarquia de tarefas e ações definidas no formalismo TAOS através de um ambiente gráfico, via manipulação direta.

A figura 28 mostra a interface gráfica deste *software* com uma árvore de tarefas.

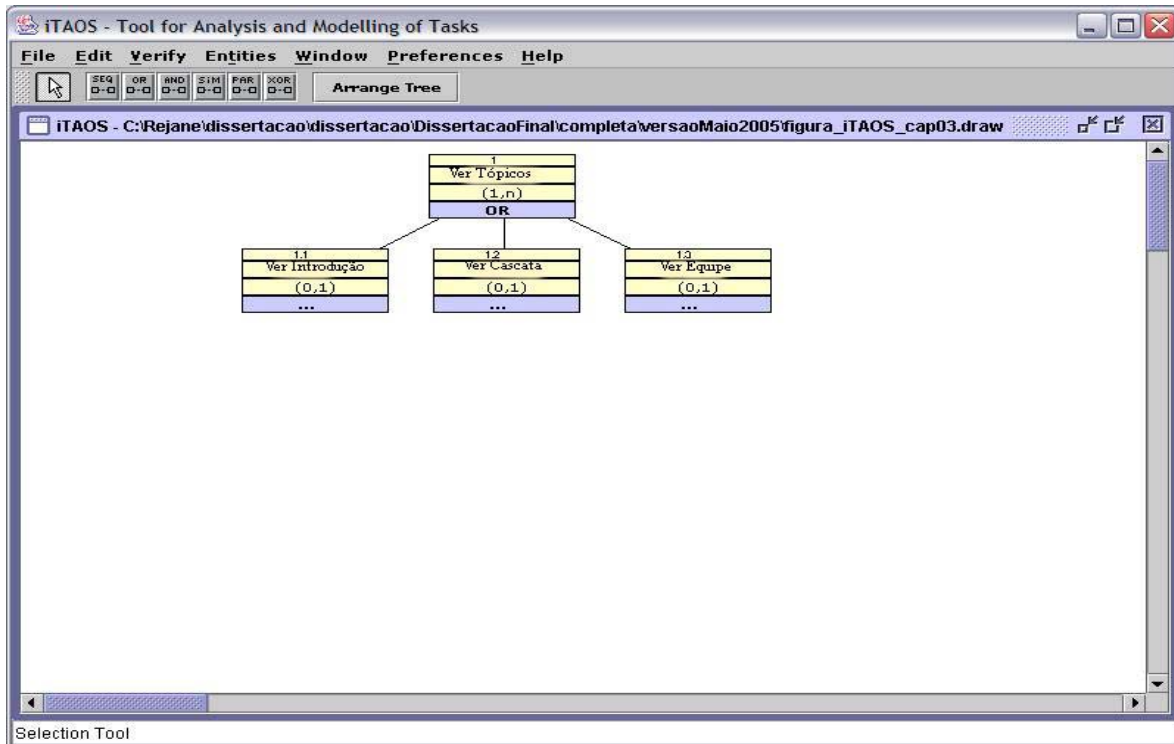


Figura 28. Interface gráfica da ferramenta iTAOS com uma árvore de tarefas

Estes nodos que podem ser tarefas ou ações possuem atributos que podem ser preenchidos pelo projetista [Lula, Medeiros e Cordeiro 2002]:

- Atributos referentes à especificação da interface: tipo, frequência, modalidade e centralidade da tarefa;
- Atributos referentes à simulação do modelo: interruptibilidade e prioridade da tarefa;
- Atributos relacionados aos conceitos estáticos: pré-situação e pós-situação, agentes e ferramentas envolvidos com a tarefa.

3.6. Considerações Finais

Diante dos tópicos vistos neste capítulo, verificou-se enfaticamente a importância dos critérios de usabilidade no uso de um *software*. Através do paradigma *Design Centrado no Aprendiz* verificou-se a importância de se construir interfaces direcionadas com: a facilidade de aprendizado do sistema (*learnability*) pelo aprendiz e o crescimento cognitivo do aprendiz através do uso de andaime (*scaffolding*).

A escolha do *software* mais indicado para construção de *storyboards* foi feita por meio de uma pesquisa de validação em relação às possibilidades de uso por meio de usuários que não são projetistas de interface e da disponibilidade de uso desta ferramenta.

Teve-se também a preocupação com a fase posterior à de análise de tarefas que corresponde a modelar estas tarefas de maneira eficiente e que minimize o esforço cognitivo do projetista de interface.

Capítulo 04 – Metodologia de Construção Colaborativa de Material Didático e de suas Interfaces Gráficas

4.1. Introdução

Neste capítulo será descrita a metodologia desenvolvida nesta pesquisa com base nos referenciais teóricos vistos nos capítulos 02 e 03. Esta metodologia foi dividida em duas visões: a pedagógica, que teve como embasamento teórico o uso de projetos de aprendizagem e a direcionada à área de IHC, que se baseou no *Design Participativo* através do uso da técnica de prototipação de baixa-fidelidade.

4.2. Visão Geral da Metodologia Proposta

A partir do referencial teórico obtido pela construção das fases de um projeto de aprendizagem que foi desenvolvido por meio de pesquisas de várias dissertações de mestrado, conforme foi observado no capítulo 02, na seção 2.3., e das 7 fases que constituem um projeto de aprendizagem, conforme pôde ser verificado na figura 01 do capítulo 02; chegou-se a proposição de uma metodologia.

A metodologia proposta possibilitou que grupos de alunos desenvolvessem, de forma colaborativa, seus projetos de aprendizagem. Os alunos geraram materiais didáticos, utilizando a ferramenta computacional DEMAIS. Esta ferramenta pôde ser classificada como um *software* tanto para a autoria de materiais didáticos como para a construção de *storyboards*. O conhecimento gerado desta experiência pôde ser concretizado pelos protótipos interativos que correspondem aos materiais didáticos.

A metodologia proposta nesta dissertação abrange dois contextos distintos: o pedagógico e o de interação humano-computador (criação de interface para viabilizar a interação humano-computador).

O contexto pedagógico ocorre na sala de aula com a participação de grupos de aprendizes na construção de materiais didáticos com o auxílio do professor que age como um facilitador, apoiando os alunos durante os projetos de aprendizagem.

O contexto de interação humano-computador depende dos produtos gerados na sala de aula que consistem em dois módulos: cadastramento das informações referentes aos projetos de aprendizagem e construção dos *storyboards*. Estes módulos são resultados da fase de Análise de Requisitos, que faz parte do ambiente pedagógico.

A figura 29 retrata os elementos desta metodologia.

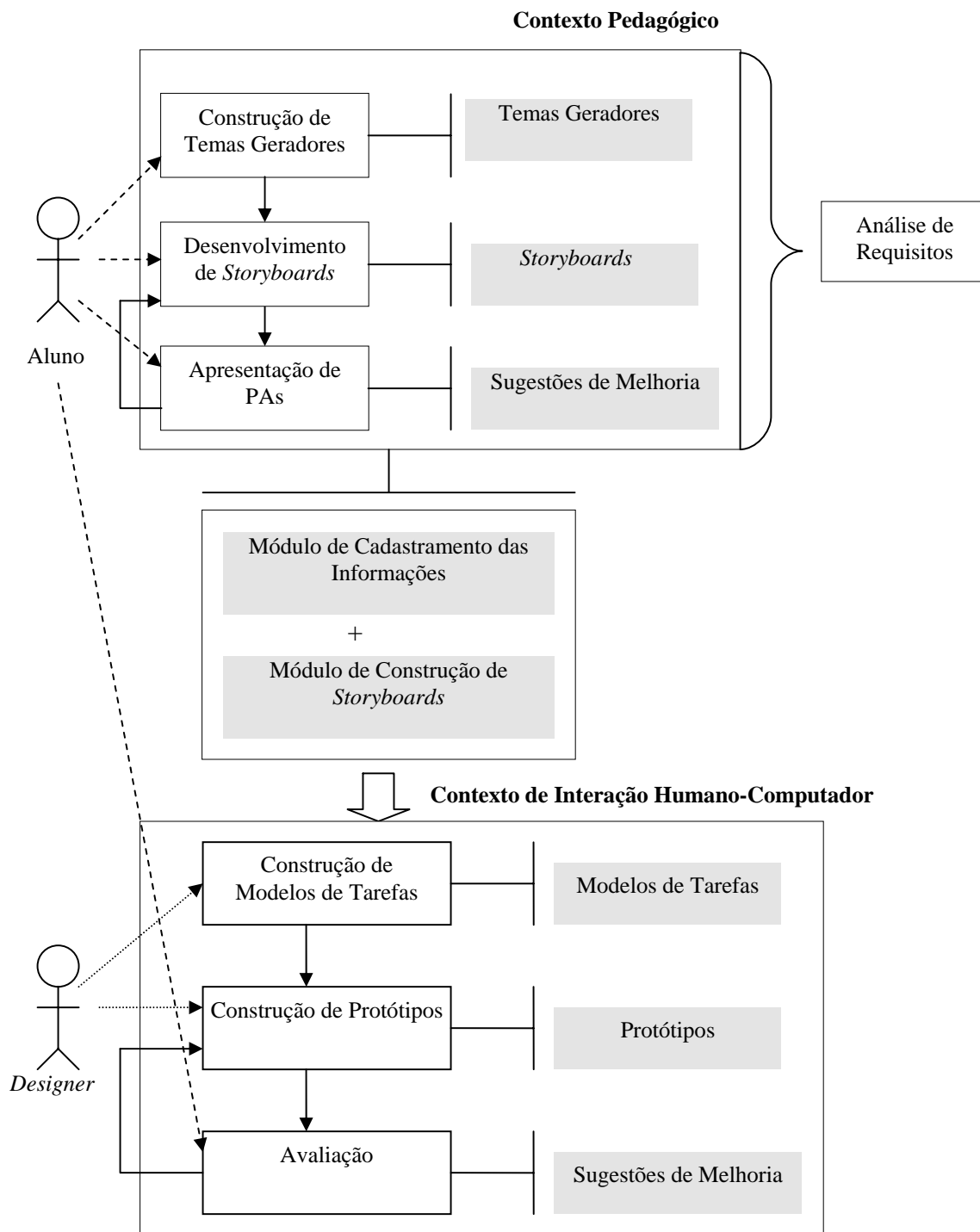


Figura 29. Metodologia proposta nesta pesquisa

Diante da figura 29 e conforme já mencionado, a metodologia utilizada nesta dissertação se divide nas áreas de Educação e de IHC. O contexto pedagógico compreende à construção de *storyboards* através do uso de projetos de aprendizagem. Neste contexto existem dois atores: aluno que corresponde aos grupos de aprendizes e professor.

As atividades que integram o contexto pedagógico são: construção de temas geradores, desenvolvimento de *storyboards* e apresentação de projetos de aprendizagem.

A Construção de Temas Geradores utiliza as três primeiras fases de um projeto de aprendizagem (vide seção 2.3.) que são: Apresentação e Discussão do projeto, Aulas teóricas exploratórias e Definição de temas geradores. Durante esta atividade, o professor explicará aos alunos a importância de se utilizar projetos de aprendizagem e os novos papéis que eles desempenharão. O resultado desta atividade é a construção de tema(s) gerador(es) realizada pelos grupos de aprendizes, tendo a mediação do professor, com base nos temas-chave apresentados nas aulas teóricas.

A próxima atividade consiste no Desenvolvimento de *Storyboards* que utiliza as fases de Pesquisa e Produção de um projeto de aprendizagem (vide seção 2.3.). Depois que os grupos de alunos tiverem definido seus temas geradores, a ferramenta DEMAIS, que abrange os módulos de cadastramento e de construção de *storyboards*, pode ser utilizada. Desta forma cada grupo irá cadastrar as informações sobre o projeto a ser trabalhado e à medida em que os *storyboards* foram sendo desenvolvidos, outras informações associadas a estes esboços serão incluídas também. O resultado desta atividade é a construção de *storyboards* que formam um projeto desenvolvido por cada grupo de aprendizes.

A última atividade deste contexto é a Apresentação de projetos de aprendizagem que abrange as fases de Discussão coletiva, crítica e reflexiva e Avaliação destes projetos (vide seção 2.3.). Nesta atividade os alunos terminarão os seus projetos e irão apresentar para os outros grupos, a fim de obter melhorias e possibilitar uma discussão em relação à escolha dos temas geradores e à importância destes temas para os grupos. O resultado desta atividade corresponde às sugestões que serão discutidas pelos grupos na sala de aula com a mediação do professor, visando o melhoramento de cada projeto construído.

Os artefatos usados durante a construção do conhecimento realizada na sala de aula serão considerados como os requisitos para o projetista de interface. Estes artefatos correspondem ao módulo de cadastramento das informações sobre um projeto específico e sobre os *storyboards* que o constituem e ao módulo de construção de *storyboards* deste projeto. Estes módulos serão iniciados na atividade de Desenvolvimento de *Storyboards* e poderão ser alterados durante a Apresentação dos projetos de aprendizagem.

Com base nos produtos resultantes do contexto pedagógico, as atividades que compõem o contexto de interação humano-computador são: Construção de Modelos de Tarefas, Construção de Protótipos e Avaliação. As duas primeiras atividades serão realizadas pelo *designer* e a atividade de Avaliação será desempenhada pelo *designer* em conjunto com os grupos de aprendizes.

A primeira atividade, Construção de Modelos de Tarefas, corresponde à identificação das tarefas a serem realizadas pelo usuário e à formalização destas tarefas utilizando o formalismo TAOS (vide anexo 01). A identificação destas tarefas pode ser feita através dos *storyboards* construídos pelos grupos de aprendizes, possibilitando ao *designer* fazer uma associação entre os *storyboards* e as tarefas associadas. O resultado desta atividade corresponde a um modelo de tarefa associado aos *storyboards* de um projeto específico.

A atividade Construção de Protótipos depende dos *storyboards* para a definição das características visuais e de interação e do modelo de tarefa para auxiliar na definição das informações sobre a cardinalidade das tarefas, os relacionamentos temporais e estruturais e as pré-condições para a realização das tarefas do usuário.

A última atividade deste contexto corresponde à Avaliação dos protótipos construídos pelo *designer* com base nos *storyboards* e no modelo de tarefa correspondente. Esta avaliação será feita pelos grupos de aprendizes, em relação aos *storyboards* que eles construíram de forma colaborativa.

4.3. Considerações Finais

Neste capítulo foi realizada uma visão geral da metodologia desenvolvida nesta pesquisa para ser utilizada no contexto da sala de aula, a fim de possibilitar que a construção do conhecimento oriundo de grupos de aprendizes, possa servir como base na concepção de modelos de tarefas, e conseqüentemente, na geração de protótipos pelo *designer*.

Nos capítulos 05 e 06, os contextos pedagógico e de interação humano-computador serão retratados, respectivamente, em que as aplicabilidades e as formas de se utilizarem estas atividades que compõem estes contextos serão relatadas e exemplificadas.

Capítulo 05 – Desenvolvimento de Projetos de Aprendizagem através da Construção Colaborativa de *Storyboards* pelos Aprendizizes

5.1. Introdução

Neste capítulo será descrito o contexto pedagógico da metodologia que corresponde à construção de *storyboards* por grupos de alunos tendo a mediação pedagógica do professor e o uso da ferramenta DEMAIS descrita no capítulo 03. Tem-se também a aplicabilidade desta metodologia e os resultados obtidos com a sua utilização.

5.2. Metodologia para a Construção Colaborativa de *Storyboards* pelos Aprendizizes

Esta metodologia será descrita nas seções 5.2.1. e 5.2.2. que abrangem respectivamente, o seu contexto de uso e suas atividades.

5.2.1. Contexto de Uso

A aplicação desta metodologia foi feita no Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará (CEFET-CE) em uma turma de Engenharia de *Software* (ES), do Ensino Superior e em duas turmas de Testes de *Software* (TS), do Ensino Médio. Foi escolhido aplicar a metodologia com alunos da área de Informática, mas tal escolha não restringe a sua expansão aos demais alunos de outros cursos, nos quais o único pré-requisito é possuir conhecimento básico no uso do computador.

A turma de ES possuía 12 alunos que foram divididos em 4 grupos com 3 alunos cada um, e nas turmas de TS; a do turno da tarde tinha 13 alunos e foram divididos em 4 grupos, dos quais 3 deles eram formados por 3 alunos cada um e 1 grupo foi formado por 4 alunos; a do turno da noite tinha 9 alunos e foram divididos em 3 grupos com 3 alunos cada um.

A duração deste projeto de aprendizagem nas três turmas foi a seguinte:

- Turma de ES, com aulas na quinta-feira, das 18:30 às 20:00 e na sexta-feira, das 19:15 às 20:45:
 - Dias do projeto: (24, 25) /06/04 e (01, 02, 08, 09) /07/04;
- Turma de TS – Turno: tarde, com aulas nas segundas e quartas-feiras, das 16:00 às 17:40:
 - Dias do projeto: (19, 21, 26, 28) /07/04 e (02, 04) /08/04;
- Turma de TS – Turno: noite, com aulas nas segundas e quartas-feiras, das 18:30 às 20:00:
 - Dias do projeto: (19, 21, 26, 28) /07/04 e (02, 04) /08/04.

5.2.2. Atividades da Metodologia

As seções de 5.2.2.1. à 5.2.2.3. correspondem às seguintes atividades: Construção de Temas Geradores, Desenvolvimento de *Storyboards* e Apresentação de Projetos de Aprendizagem. A figura 30 retrata a metodologia definida nesta pesquisa abrangendo estas atividades utilizadas no contexto pedagógico.

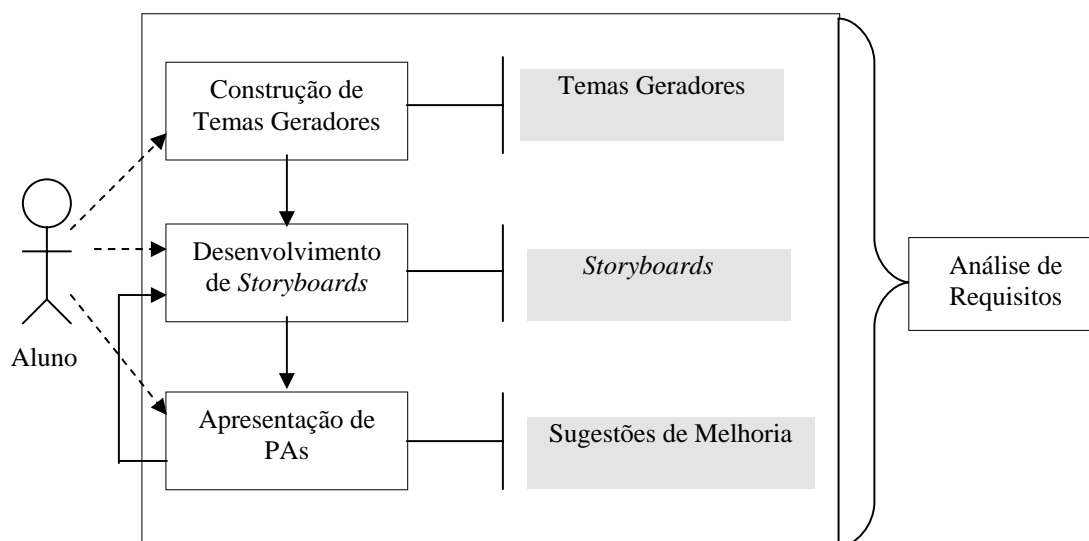


Figura 30. Atividades da metodologia utilizada no contexto pedagógico

A obtenção dos requisitos dos usuários consiste em conhecer as necessidades das pessoas que utilizarão o sistema. Existem várias técnicas para a coleta dos requisitos, onde as principais são:

- Questionário: os usuários preenchem questionários cujas perguntas devem ser objetivas;
- Entrevista: o projetista de interface conversa com os usuários a fim de obter os requisitos necessários para a concepção da interface e
- Observação: o projetista observa os usuários em seu local de trabalho ou desenvolve um protótipo do sistema e observa a utilização do usuário em que por meio de suas reclamações e dificuldades, a interface será alterada.

Estas técnicas são utilizadas na Análise de Requisitos Tradicional e não se adequam quando a intenção principal é possibilitar a participação ativa dos usuários que serão aprendizes dentro do contexto da sala de aula.

A Análise de Requisitos Tradicional foi feita durante as aulas teóricas exploratórias, nas quais o professor apresentou os temas-chave, antes dos alunos começarem a construir os *storyboards*.

Inicialmente, foi cogitada a utilização de questionários nos quais os alunos indicariam os assuntos que seriam relevantes para constituírem a interface do *site* da disciplina, mas devido à sobrecarga cognitiva que isto geraria, optou-se por utilizar as entrevistas. Outro ponto favorável a esta técnica, é que grande parte dos alunos disse que o preenchimento de questionário era algo tedioso e cansativo.

A técnica da entrevista²³ utilizada foi a não-estruturada, que se constituiu de perguntas abertas, na tentativa de deixar o aluno bem descontraído para que este ajudasse dando opiniões e sugestões sobre o que eles queriam que tivesse no *site* da disciplina.

As conversas foram realizadas com cada grupo de alunos e foram gravadas. A presença do gravador fez com que, no início da entrevista, alguns alunos ficassem meio desconfortáveis. Tem-se abaixo alguns relatos que foram gravados durante a explicação dos alunos sobre o que o *site* deveria ter de conteúdo e de estruturação.

²³Na entrevista realizada com os grupos de alunos, o plano de entrevista utilizado consistiu na exploração, por parte dos alunos, de *sites* direcionados à disciplina de Teste de *Software* nas aulas teóricas exploratórias; e no decorrer da entrevista, o professor solicitava aos grupos de alunos que informassem o que eles achavam que era necessário existir em um *site*, em relação ao conteúdo e à sua apresentação.

Grupo 1 – alunos (rfl, mcl, flv):

“O *site* deve ser inicialmente amplo (geral), para depois detalhar (ramificar) os tipos de teste de *software*.”

“Explicar o que é teste de *software* e falar da importância.”

“Não deve complicar muito, nem colocar muito texto...”

Grupo 2 – alunos (prc, ads, jyc, als):

“Pode colocar a seguinte pergunta: O que pode acontecer se você fizer um *software* e não testar?”

“Colocar um estudo de caso para mostrar porque o teste de *software* é importante.”

“Colocar os passos do teste de validação.”

Grupo 3 – alunos (wnd, rfl, dgl):

“Usar esquema de como o teste é feito, colocar os passos...”

“Não ter muito texto, pois fica cansativo a leitura e ter figura para visualizar melhor.”

“Ter informações sobre a turma de Teste de *Software*, empresas que fazem testes de *software* e outros *sites* de testes.”

Com base nos relatos expostos acima, pôde-se chegar a um nível de abstração sobre que informações seriam necessárias e como elas seriam estruturadas na interface do *site*. A dificuldade que o projetista teria para entender as preferências e restrições dos usuários, que no nosso caso, foram os alunos desta turma, seria grande e implicaria em muitas validações e modificações até se chegar a um consenso.

Tem-se também, quanto ao aspecto pedagógico, a falta de integração entre os alunos de um grupo com os de outros grupos, pois apesar de se utilizar perguntas abertas, o clima de formalidade não deixou de existir; fazendo com que o ambiente lúdico e descontraído da sala de aula fosse prejudicado.

Diante do cenário acima relacionado à Análise de Requisitos Tradicional, esta pesquisa foi direcionada ao uso da Análise de Requisitos com *storyboards*, em que a técnica escolhida para a produção de materiais didáticos pelos grupos de alunos, foi a prototipação de baixa-fidelidade.

Observando a Análise de Requisitos com *Storyboards*, pôde-se verificar um clima descontraído durante a construção dos *storyboards* pelos alunos e a possibilidade de suas participações ao expôr o conteúdo a ser mostrado no *site* e a estrutura desejada de diálogo por estes usuários.

5.2.2.1. Construção de Temas Geradores

A primeira aula das disciplinas mencionadas consistiu do professor diagnosticar o conhecimento e o interesse dos alunos em relação aos tópicos a serem estudados nas disciplinas e em saber se estes aprendizes já tinham trabalhado com projetos em sala de aula.

Pôde ser percebida, a partir das conversas com os alunos destas turmas, uma homogeneidade quanto ao desinteresse deles, pelo menos neste momento inicial, em participar de algo diferente. Isto porque se propunha modificar o unilateralismo existente nas salas de aula, onde o professor transmite as informações, indica os capítulos a serem estudados para a prova e quase sempre os alunos estudam mediante a obrigação de tirar notas boas e passar na disciplina. A questão-chave se relaciona em: *Onde está a verdadeira valorização do aprender, ou seja, de sentir vontade em pesquisar e em discutir sobre os assuntos estudados em sala de aula?*

Os alunos não tinham até hoje trabalhado com projetos de aprendizagem e tinham o conceito que uma sala de aula representava um espaço onde o professor somente dava uma aula seguindo o paradigma tradicional. Esse era o cenário dos alunos destas três disciplinas.

A partir deste cenário, pôde-se perceber que este trabalho seria, no mínimo, desafiador; pois, verificou-se a importância de mostrar a estes alunos que todos somos aprendizes; visto que o professor já deixou de ter o *slogan* de “todo-poderoso” e passou a ser também um aprendiz com um pouco mais de conhecimento e de experiência para ser o mediador de um processo de ensino-aprendizagem.

O próximo passo foi explicar aos alunos o significado de desenvolver projetos em sala de aula e explicar que os maiores participantes neste processo seriam eles mesmos, e o professor um facilitador apto a tirar suas dúvidas e questionamentos ao longo do processo. Apesar da falta de interesse inicial destes aprendizes, percebeu-se que eles estavam curiosos para saber como seria o trabalho através destes projetos.

Depois de situar os alunos no foco principal do projeto de aprendizagem, mostrando a forma como trabalhariam no curso, o professor não quis impôr uma regra para desenvolver as atividades das disciplinas e perguntou se eles preferiam ter uma aula como eles estavam acostumados, ou seja, sem o uso de projetos, ou com o trabalho de participação de todos na produção de projetos de aprendizagem. Os alunos concordaram, em sua maioria, em experimentar esta nova forma de aprender através da aprendizagem por meio da descoberta.

O auxílio aos alunos na construção dos projetos consistiu em algumas aulas teóricas, nas quais eram explicados os temas-chave que compõem a disciplina. Teve-se muito cuidado nessa hora, pois a importância destas aulas teóricas está em definir o escopo da pesquisa que os alunos iniciarão, a fim de evitar muitas idas e vindas desnecessárias neste processo de descoberta.

Os temas-chave da disciplina de Engenharia de *Software* foram:

- Paradigmas da Engenharia de *Software*;
- Análise de Requisitos;
- Análise Estruturada;
- Análise Orientada a Objetos;
- Diagramas da UML.

Nesta disciplina, os alunos decidiram que cada grupo trabalharia com um tema-chave específico, pois desta maneira, o *site* da turma abrangeria todos os temas-chave e proporcionaria um maior aprendizado para os usuários que posteriormente acessassem a página *web*.

Os temas-chave das disciplinas de Testes de *Software* do turno da tarde e da noite foram os mesmos, pois o único diferencial era o turno em que elas foram ministradas. Estes temas foram:

- Conceituação de Testes de *Software*;
- Tipos de Testes de *Software*:
 - Teste de Unidade;
 - Teste de Integração;
 - Teste de Validação;
 - Teste de Sistema.

Nesta disciplina de Testes de *Software*, alguns grupos de alunos decidiram abordar todo o tema de TS, destacando a sua importância em um processo de *software* e detalhando os tipos de TS que poderiam ser utilizados. Outros grupos de alunos escolheram trabalhar sobre um tipo de TS que, na opinião deles, era o mais importante para testar a qualidade de um produto de *software*.

Como já foi mencionado no capítulo 02, um tema gerador é fruto de um processo de descoberta do aluno à medida que ele evolui na pesquisa, alterando seus esquemas mentais e repercutindo na definição dos temas a serem trabalhados no projeto. Entretanto, não existe uma hora determinada em relação à definição destes temas e esta definição irá depender do próprio desenvolvimento do grupo de alunos, em processos contínuos de interação na sala de aula.

Foi possível verificar o caráter investigativo e questionador de alguns alunos interessados em descobrir um tema, que não consistia nos temas-chave. Como exemplo, podemos citar dentre estes grupos da disciplina de Testes de *Software*, do turno da tarde, um grupo que inicialmente decidiu trabalhar com o tema gerador “Testes de Integração”. No decorrer do projeto, o grupo decidiu alterar o tema gerador, que era mais geral, e focar em um tema que possibilitasse o conhecimento básico de Testes de *Software*, mas voltado para a sua utilização na prática. Isto aconteceu porque o grupo percebeu que o trabalho consistia em futuramente desenvolver um *site* para a disciplina e em disponibilizá-lo para os usuários, e principalmente, para os outros alunos que iriam cursar esta disciplina.

Uma dificuldade encontrada pelos alunos foi mostrar a importância na prática dos assuntos trabalhados por eles, devido à dificuldade em encontrar material nos livros ou mesmo na Internet para auxiliá-los. Um paleativo para este problema foram as aulas teóricas, nas quais o professor explicou a importância dos assuntos-chave e mostrou exemplos de sua praticidade na área de Informática.

A próxima atividade desta metodologia consistiu nos grupos de alunos utilizarem a ferramenta DEMAIS para o desenvolvimento dos *storyboards*.

5.2.2.2. Desenvolvimento de *Storyboards* utilizando a Ferramenta DEMAIS com as devidas alterações

Esta atividade abrange as fases de Pesquisa e de Produção de um projeto de aprendizagem, e se iniciou com a investigação dos grupos de alunos em livros e na Internet, em busca da construção de seu tema gerador com base nos temas-chave descritos na atividade anterior. Esta fase de Pesquisa não teve um fim determinado, pois à medida que os alunos estiveram construindo seus esboços, podiam precisar de mais conhecimento gerado pelos questionamentos decorrentes das alterações de seus esquemas, que podem ser definidos como desequilíbrios cognitivos para a construção de seu conhecimento.

Na fase de Pesquisa, os grupos de alunos trabalharam de maneira colaborativa, onde o professor tinha como principal função mediar a discussão entre os alunos de um grupo e responder seus questionamentos e dúvidas durante este processo.

Pôde-se verificar uma maior integração entre os alunos de grupos diferentes ao discutirem sobre os temas geradores escolhidos pelos grupos. Neste momento, ou melhor, nos sucessivos momentos, existia uma alternância entre a seriedade e a diversão de se estar fazendo um trabalho sem a preocupação em “tirar nota boa na prova” ou “em não poder conversar com o colega” e “ter que ficar em silêncio”.

A sala de aula se transformou em um espaço lúdico que consistia em um círculo de cultura [Freire *apud* Mattos 2004], e o professor deixou de ter a única função de transmitir informação de maneira hierárquica e passou a ter múltiplas funções que podiam se resumir em uma: a de colaborador entre os grupos de aprendizes.

O mais interessante e questionador era que quando a discussão começava a se distanciar do assunto previsto e era explicado que eles deveriam voltar ao tema discutido, não existia uma obediência em suas atitudes mediante o pedido, mas uma compreensão entre colaboradores para o benefício na produção dos projetos.

Pôde-se observar também que os alunos não pesquisavam sobre o tema gerador somente na sala de aula, mas muitos alunos traziam materiais e faziam resumos dos assuntos trabalhados em suas casas. Lembrando que, em nenhum momento, foi solicitado que eles pesquisassem fora da sala de aula; logo, pôde-se observar que houve interesse e entusiasmo em desenvolver um bom projeto.

Depois dos alunos realizarem estas pesquisas sobre o tema gerador escolhido, tendo como base os temas-chave vistos no início do projeto, foi apresentada para eles a ferramenta computacional DEMAIS que seria utilizada para estruturar o resultado de seus projetos.

5.2.2.2.1. Ferramenta DEMAIS utilizada no contexto pedagógico

Mediante a análise realizada sobre as ferramentas de autoria e que foi descrita no capítulo 02, verificou-se que os principais problemas destas ferramentas consistiam em: complexidade na utilização destes *softwares* e predomínio da tendência behaviorista, na qual o professor é que exerce o papel de construtor do conhecimento, à medida que desenvolve materiais didáticos na ferramenta de autoria. Por estes motivos, estas ferramentas não estavam adequadas para serem utilizadas no contexto desta pesquisa.

No caso particular da ferramenta DEMAIS, como já descrita no capítulo 03, ela foi desenvolvida para ser utilizada por projetistas de interface para a construção de *storyboards* ou protótipos de baixa-fidelidade para o processo de concepção de interfaces. Apesar deste público restrito de usuários, esta ferramenta possui a característica de ser fácil de usar e de aprender, pelo apoio visual que proporciona.

Os componentes desta ferramenta que foram utilizados no contexto pedagógico foram:

- Editor de *storyboard*, que permitiu ao usuário esboçar e rabiscar o conteúdo na tela, viabilizando a inclusão de mídias, como: texto, imagem, áudio e vídeo;
- Gerenciador de conteúdo, que é o componente responsável por agrupar os *storyboards* e *multi-views* criados pelo usuário;
- Editor de multi-visão (*multi-view*), que possibilitou ao usuário visualizar os *storyboards* criados e estabelecer ligações entre estes, a partir de eventos e ações que constituem traços comportamentais e
- Componentes para expressarem eventos e ações que poderão ser utilizados pelos alunos para possibilitar a interatividade e com isto, o dinamismo entre os elementos de um *storyboard* e entre os *storyboards*.

Estes componentes comportamentais são os seguintes:

- Eventos: Clique simples – mouse, Clique duplo – mouse, Percurso – mouse, Iniciar vídeo/áudio, Finalizar vídeo/áudio e Tempo;
- Ações: Navegação, Iniciar vídeo/áudio, Pausar vídeo/áudio, Finalizar vídeo/áudio, Mostrar texto/imagem e Não-mostrar texto/imagem.

Desta forma, o aluno, ator principal desta pesquisa, foi o usuário desta ferramenta, sendo capaz de construir *storyboards* de maneira lúdica. Graças também, à possibilidade de modificar algumas características do DEMAIS, devido ao acesso ao código-fonte, as seguintes alterações foram feitas na ferramenta DEMAIS²⁴ :

- Tradução das mensagens e das palavras da interface desta ferramenta para a língua portuguesa;
- Inclusão de uma tela cuja funcionalidade consistia no aluno realizar o *login* no sistema para que as informações incluídas por um grupo de alunos pudessem ser armazenadas no banco de dados;
- Inclusão das telas para o cadastramento do projeto e dos *storyboards* criados pelos alunos (estas telas podem ser vistas, respectivamente, nas figuras 31 e 35);
- Acesso ao banco de dados *Access* para o armazenamento das informações incluídas pelos grupos de alunos no decorrer do projeto.

Estas adaptações foram necessárias para que a ferramenta DEMAIS pudesse ser utilizada pelos grupos de alunos para o desenvolvimento dos projetos e que não sobrecarregasse cognitivamente os aprendizes com detalhes técnicos direcionados à área de IHC.

Outro aspecto verificado e que consistiu na aprovação do uso deste *software* foi que ele atendia aos critérios de usabilidade descritos no capítulo 03. Ainda neste capítulo foram descritas algumas heurísticas²⁵ relacionadas à característica de *learnability* (facilidade de aprendizado) que foram respondidas durante a interação dos alunos com o *software* DEMAIS. Isto pôde ser verificado quando os alunos, desde a primeira aula de apresentação desta ferramenta, já conseguiram utilizá-la, iniciando a construção dos esboços. Durante o

²⁴ A ferramenta DEMAIS sem as alterações feitas para seu uso no ambiente pedagógico pode ser vista no capítulo 03.

²⁵ Esta lista de heurísticas pode ser vista na página 41.

uso desta ferramenta pelos grupos de alunos, eles puderam verificar e avaliar o processo de construção dos esboços através da funcionalidade de “executar *storyboard*”.

A próxima seção consiste na apresentação de um projeto desenvolvido na sala de aula utilizando a metodologia proposta e a ferramenta DEMAIS com as alterações descritas acima para ser utilizada em um contexto pedagógico.

5.2.2.2.2. Projeto desenvolvido por um grupo de alunos da turma de Teste de Software – Turno: tarde²⁶

O destaque do projeto “Utilidade do Teste de Unidade e Quando Usá-lo” não se resumiu no resultado ou no produto que será mostrado, mas no processo de incentivo e persistência que foi realizado pelo professor para conscientizar este grupo de alunos a participar, de maneira ativa e interessada, na construção do tema gerador escolhido por eles.

Devido ao tempo de duração do projeto ter sido insuficiente para que fosse conseguido mais pontos positivos a favor da prática do construtivismo sócio-cultural de Vigotski no âmbito pedagógico, tem-se a consciência de que “uma sementinha foi plantada” nos esquemas cognitivos deste grupo e que estes alunos, em uma próxima oportunidade de trabalho com projetos de aprendizagem, participarão desde o primeiro momento, sem nenhuma hesitação.

Este relato é para deixar registrado que além de terem construído este projeto, eles se entusiasmaram de uma maneira que desenvolveram também um *site* com base nos *storyboards* criados por eles. Vale ressaltar que não foi exigido a construção de um *site* como objetivo pedagógico durante este projeto de aprendizagem.

O registro desta experiência realizada com estes alunos consistiu na produção dos projetos desenvolvidos que resultaram em materiais didáticos no formato de *storyboards*. O início do uso do DEMAIS pelos alunos consistiu no fornecimento de uma identificação e de uma senha para o armazenamento das informações no banco de dados dos projetos desenvolvidos.

²⁶ Este projeto foi escolhido, em particular, devido ao grupo que o desenvolveu ter construído também um *site* utilizando os *storyboards* criados. As páginas *web* deste *site* podem ser vistas no Anexo 04.

Os grupos de usuários deste sistema são compostos pelo: aluno, professor e projetista (*designer*). Cada grupo de alunos possui um *login* (identificação) que corresponde ao aluno adicionado a um identificador, por exemplo: grupo 01 corresponde ao *login* aluno01, grupo 02 corresponde ao *login* aluno02 e assim por diante. No caso do professor, o *login* associado é professor e no caso do projetista é *designer*. O uso desta ferramenta de *storyboard* pelo projetista está relacionado às atividades de Construção de Modelos de Tarefas e de Construção de Protótipos, conforme será visto no capítulo 06.

Quando um aluno realizar o *login* no sistema, ele verá apenas as informações registradas pelo seu grupo; no caso do professor e do *designer*, estes poderão visualizar os dados incluídos por todos os grupos de alunos.

Depois do grupo de alunos realizar o *login* no sistema, as seguintes atividades podem ser realizadas: cadastramento do projeto de aprendizagem, construção dos *storyboards* e cadastramento de informações de cada *storyboard*.

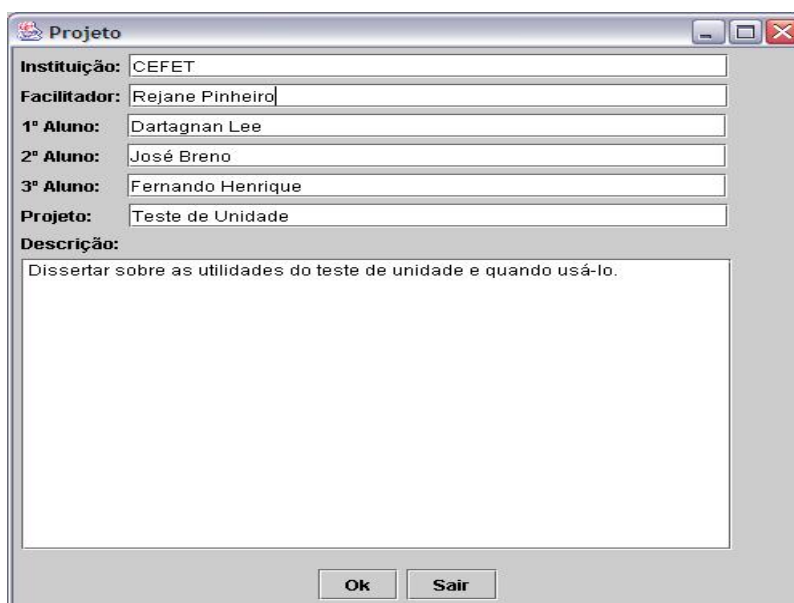
Atividade 1. Cadastramento (Incluir/Alterar/Consultar) das informações sobre o projeto de aprendizagem

O grupo de alunos que desenvolveu este projeto decidiu trabalhar sobre o tema gerador “A Importância do Teste de Unidade e sua Utilização no Processo de Desenvolvimento de *Software*”. Pôde-se notar que o tema-chave escolhido foi o Teste de Unidade para auxiliar os alunos no cenário a ser utilizado para a construção de seu tema gerador.

A figura 31 mostra a tela para a inclusão dos dados sobre o projeto de aprendizagem em que o campo *Projeto* corresponde ao tema-chave e o campo *Descrição* corresponde ao tema gerador construído pelos alunos na atividade anterior (Construção de Temas Geradores) desta metodologia. Os outros campos que compõem a tela de Cadastro de Projeto são:

- Instituição: nome da instituição de ensino onde a metodologia foi aplicada;
- Facilitador: nome do professor responsável pela mediação dos alunos durante os projetos;

- 1º Aluno, 2º Aluno e 3º Aluno: nome dos alunos que integram um determinado grupo;



Projeto

Instituição: CEFET

Facilitador: Rejane Pinheiro

1º Aluno: Dartagnan Lee

2º Aluno: José Breno

3º Aluno: Fernando Henrique

Projeto: Teste de Unidade

Descrição:

Dissertar sobre as utilidades do teste de unidade e quando usá-lo.

Ok Sair

Figura 31. Tela para a inclusão dos dados do projeto

Depois dos alunos terem cadastrado as informações sobre o projeto a ser desenvolvido nesta primeira atividade, eles iniciaram a construção dos *storyboards* baseados nas informações encontradas durante a fase de Pesquisa. Esta construção corresponde à segunda atividade a ser mostrada a seguir.

Atividade 2. Construção dos *storyboards*

A construção dos esboços consistiu, antecipadamente, em apresentar a ferramenta DEMAIS aos alunos e em explicar todas as funcionalidades para possibilitar o dinamismo da interação entre os objetos que podem constituir um *storyboard*, como: texto, imagem, vídeo e áudio.

O objeto *vídeo* foi pouco utilizado, ou melhor, apenas uma equipe desenvolveu um vídeo e o incluiu no DEMAIS. Esta limitação em relação a este objeto ocorreu devido ao fato dos alunos não terem encontrado vídeos na Internet sobre os assuntos trabalhados.

O objeto *áudio* não foi utilizado pelos grupos de alunos devido ao laboratório não possuir caixas de som. Apesar destas limitações, o resultado que será visto na seção 5.2.3. foi muito motivador e positivo quanto ao trabalho realizado.

Alguns dos *storyboards* desenvolvidos pelos alunos podem ser vistos nas figuras 32, 33 e 34.

Na figura 32, o *storyboard* compreende à Página Inicial do projeto e possui dois traços comportamentais que podem ser vistos nos círculos 1 e 2: o primeiro círculo consiste no evento *Percurso-mouse* que irá disparar a ação *Mostrar texto* (www.cefetce.br) que corresponde ao *site* do CEFET-CE e o segundo círculo consiste no evento *Clique simples – mouse* que dispara a ação *Navegação* (navegar para um outro *storyboard*). Esta ação de navegar para um outro *storyboard* será realizada quando o usuário pressionar a palavra *Próximo*.

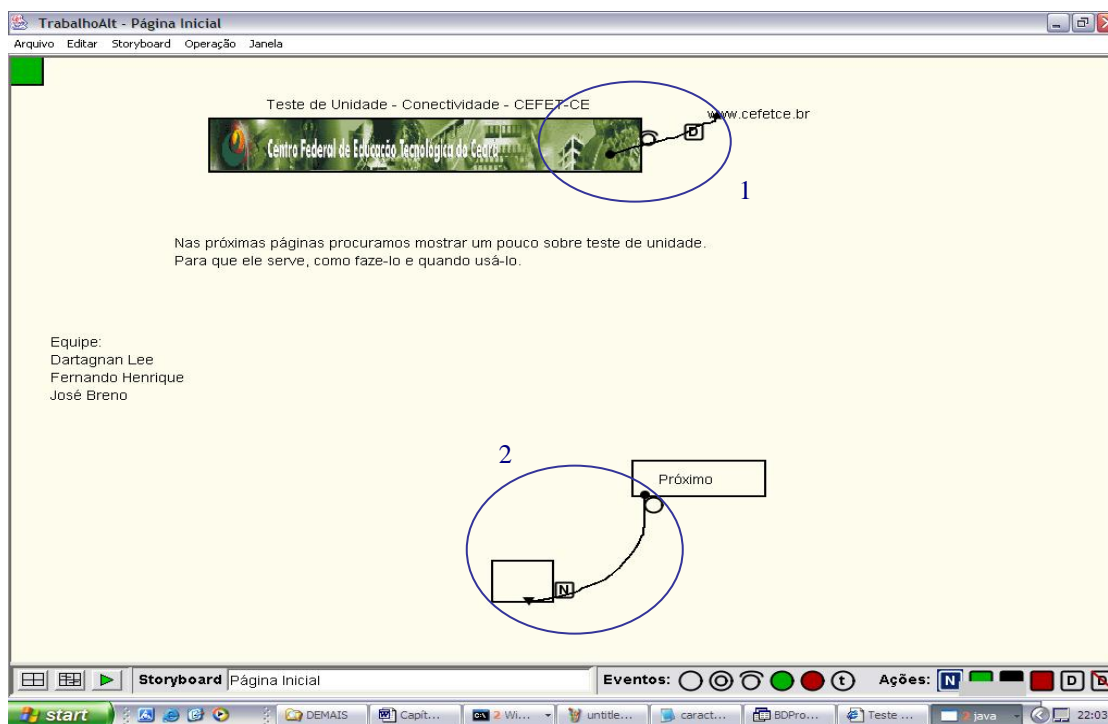


Figura 32. Tela do *storyboard* “página inicial”

A figura 33 ilustra outro *storyboard*, no qual os alunos mostram algumas considerações sobre o teste de unidade e incluem um objeto *imagem*. Além dos objetos *texto* e *imagem*, têm-se três *links* (ligação entre dois *storyboards*) identificados pelas palavras (Voltar, Página Inicial e Próxima).

O traço comportamental do objeto *Página Inicial* que é formado pelo evento *Clique simples – mouse* e pela ação *Navegação* (navegar para um outro *storyboard*) pode ser visualizado pelo círculo nesta figura. Quando o usuário pressionar o link “Página Inicial”, o *storyboard* da figura 32 será mostrado e desta forma pode-se notar a interatividade entre os *storyboards*.

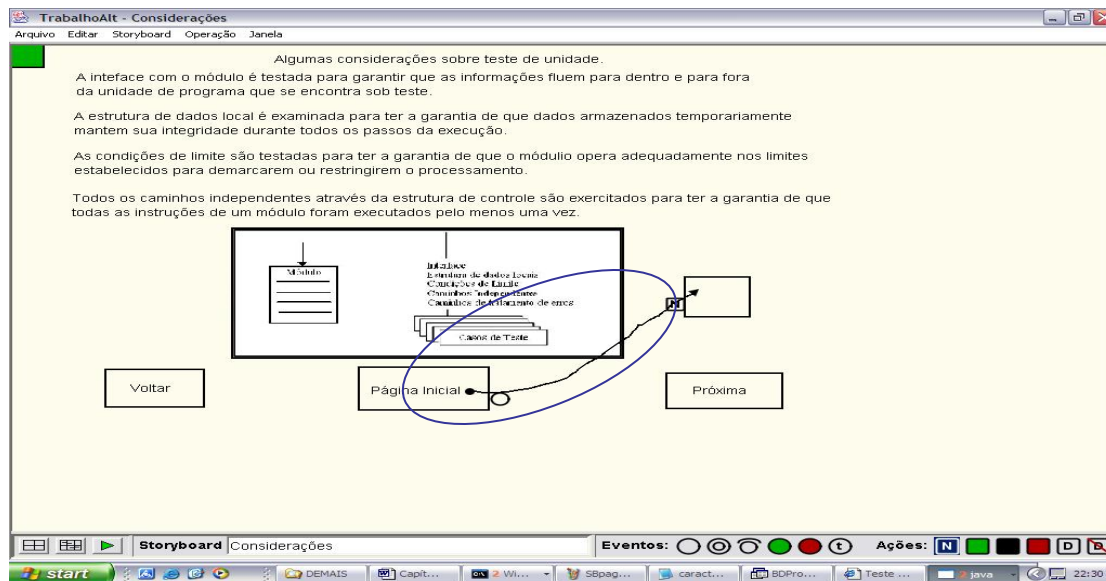


Figura 33. Tela do *storyboard* “Considerações”

A figura 34 retrata o editor multi-view que possui três *storyboards* (O que é?, Considerações e Procedimentos) e onde o *storyboard* “Considerações” mostrado na figura 33 tem dois traços comportamentais, que podem ser vistos nos círculos abaixo, nos objetos Voltar e Próxima, da figura 33.

Desta forma, os alunos podem utilizar a interatividade de navegar entre *storyboards*, podendo incluir este traço comportamental no editor de *storyboard* ou no editor de multi-view. Alguns alunos preferiram incluir a navegação entre *storyboards* utilizando o editor multi-view, devido a permitir a visualização de todos os *storyboards* construídos e assim possibilitando uma visão completa dos *storyboards*.

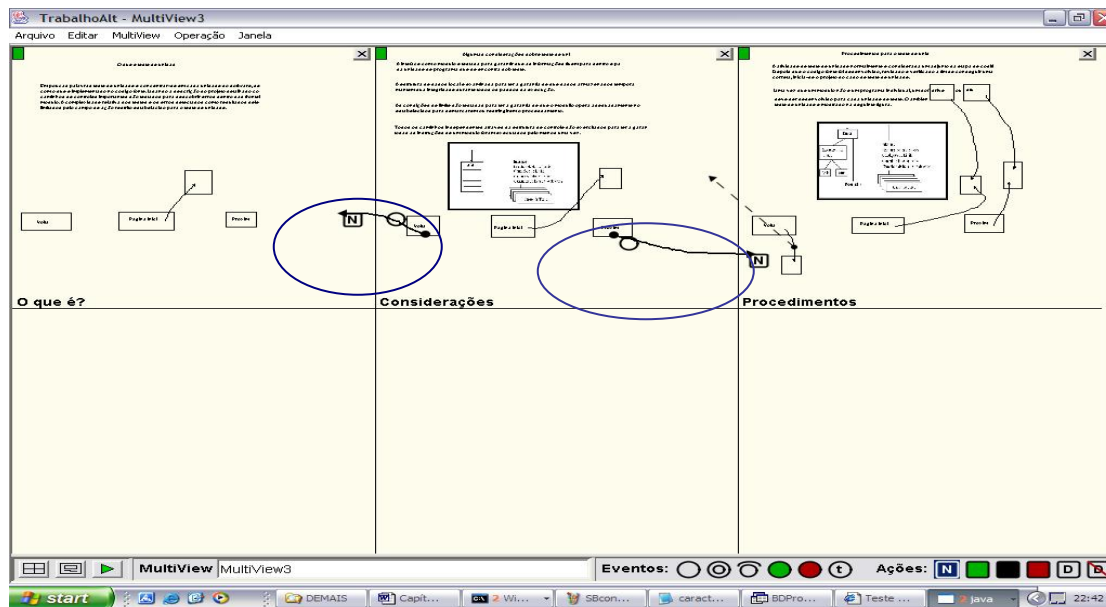


Figura 34. Tela de Multi-view

À medida que os alunos construíam os *storyboards*, eles incluíam informações sobre cada esboço para permitir uma organização deste processo de construção e uma posterior verificação destes trabalhos pelo professor. Esta atividade de cadastrar estas informações sobre os *storyboards* pode ser vista a seguir.

Atividade 3. Cadastramento (Incluir/Alterar/Excluir/Consultar) das informações de cada *storyboard* criado

Esta atividade pôde ser realizada no término do projeto ou intercalada entre as construções dos *storyboards* feitas pelos alunos. A importância de armazenar informações, como o título, objetivo e descrição de um *storyboard*, está focada na possibilidade de guardar estes dados no banco de dados para uma avaliação posterior do professor ou do projetista de interface.

Verificou-se também um maior discernimento quando os alunos cadastraram estas informações, pois este cadastro serviu como um sumário de cada *storyboard* desenvolvido por eles.

A figura 35 mostra duas telas, onde a que está em *background*, lista todos os *storyboards* incluídos pelos alunos e a outra mostra os dados do *storyboard* selecionado no

grid para ser alterado. Os campos que compõem a tela das informações de um *storyboard* são:

- Título: nome do *storyboard* correspondente;
- Objetivo: descrição da importância do conteúdo a ser mostrado no *storyboard*;
- Descrição: pequena descrição do conteúdo e da seqüência de diálogo utilizados no *storyboard*.

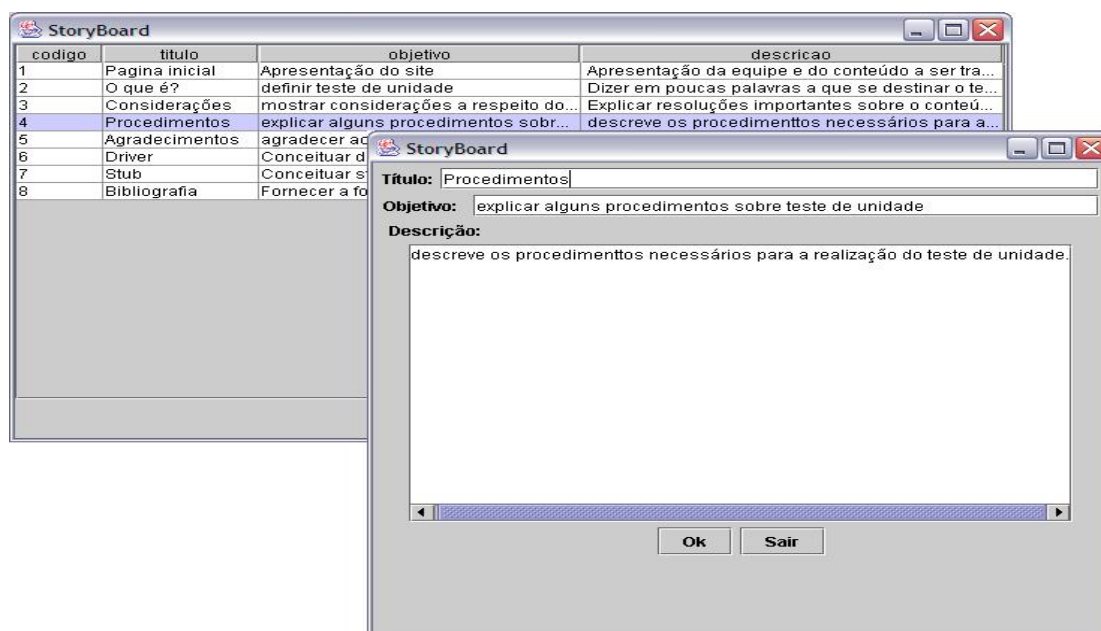


Figura 35. Telas relacionadas com a alteração dos dados de um *storyboard*

Estas atividades descritas (Atividade 1, 2 e 3) podem ser realizadas conforme as decisões feitas pelo professor em conjunto com os grupos de alunos para a alternância entre elas.

No caso dos projetos de aprendizagem desenvolvidos nas três turmas citadas, foi decidido que as atividades teriam a seguinte seqüência: atividade 1, atividade 2 e depois que todos os *storyboards* tivessem sido terminados, os grupos de alunos iriam realizar a atividade 3. O único cuidado foi quanto ao desenvolvimento destas atividades, que deveriam ser feitas de uma maneira que permitisse aos grupos de alunos construir seus materiais didáticos com entusiasmo e tendo a colaboração do professor neste processo.

A última atividade desta metodologia, a ser mostrada na seção 5.2.2.3., consiste nos alunos apresentarem seus projetos de aprendizagem, possibilitando a construção de um círculo de cultura formado pelo facilitador e por seus aprendizes na sala de aula.

5.2.2.3. Apresentação dos Projetos de Aprendizagem na Sala de Aula

Durante esta atividade de apresentação pôde-se verificar o uso de duas fases que compõem a metodologia de projeto de aprendizagem utilizada nesta pesquisa: a Discussão coletiva, crítica e reflexiva e a Avaliação do projeto.

A primeira fase, Discussão coletiva, crítica e reflexiva, consistiu na apresentação dos *storyboards* desenvolvidos por cada grupo de alunos na sala de aula. Inicialmente pensou-se em utilizar um projetor para que os alunos mostrassem suas criações e explicassem os motivos de terem escolhido o tema gerador para seus projetos de aprendizagem. Porém devido às limitações de recursos, não foi possível o uso do projetor e cada grupo de alunos copiou o seu projeto em uma pasta específica na rede para que os outros grupos pudessem visualizar os demais projetos.

Durante as justificativas dos grupos de alunos, verificou-se um entusiasmo em explicar o por quê de terem escolhidos certos temas geradores, a estrutura relacionada à organização dos objetos (texto, imagem e vídeo) e a sua interação nos *storyboards*.

Um fato interessante enquanto alguns alunos observavam os trabalhos de outros grupos é que eles reconheciam quando um projeto estava melhor elaborado e no lugar de simplesmente reconhecerem esta veracidade dos fatos, estes alunos pediam para que o prazo fosse estendido e com isto, eles poderiam melhorar os seus projetos.

Logicamente, o pedido não foi aceito devido à falta de tempo no semestre e ao valor da responsabilidade em se fazer um trabalho, qualquer que seja, com qualidade e no tempo previsto.

A outra fase, Avaliação do projeto, teve como iniciadores os próprios alunos que à medida que mostravam seus projetos, explicavam as dificuldades que tiveram em encontrar material para determinados conteúdos, em conseguir imagens disponíveis em livros ou na Internet e a não obtenção de vídeos para serem incluídos nos *storyboards*. Os alunos

também criticaram a limitação do áudio nos projetos e o tempo destinado para o desenvolvimento dos mesmos.

A seção 5.2.3. mostra a análise dos resultados obtidos na aplicação da metodologia proposta na sala de aula.

5.2.3. Análise dos Resultados Obtidos

Diante da aplicação da metodologia proposta, pôde-se observar o uso da técnica de *scaffolding* (andaime), citada no capítulo 03, que consistiu em prover suporte aos aprendizes no decorrer do seu aprendizado quanto a uma tarefa a ser realizada. Este *scaffolding* consistiu na combinação de três fatores, tais como: a mediação do facilitador, o trabalho em grupo e a utilização da ferramenta DEMAIS com as devidas alterações. Estes fatores proporcionaram um suporte ao desenvolvimento cognitivo dos aprendizes durante os projetos de aprendizagem.

Outros resultados puderam ser verificados quanto ao ganho na aprendizagem e no interesse dos alunos durante um projeto de aprendizagem. O primeiro deles consistiu em que, alguns grupos das três turmas, por iniciação própria, fizeram pesquisas fora da sala de aula e desenvolveram rascunhos e resumos para se basearem durante a construção dos *storyboards*.

O segundo destes resultados foi a preocupação de um grupo de alunos em registrar, por meio de um relatório²⁷, os passos que um usuário pode realizar enquanto estiver utilizando os *storyboards* criados por estes alunos. O mais surpreendente é que eles fizeram este relatório e sugeriram que fosse adotado nos próximos projetos como incentivo aos alunos para explicarem o relacionamento entre cada *storyboard*.

E por último, destacou-se o interesse de um grupo de alunos da turma de TS – Turno: tarde, que desenvolveu um *site*²⁸ baseado nos *storyboards* criados e mostrados na seção 5.2.2. Segundo eles, estes *storyboards* serviram como um esboço para a construção do conteúdo e para a seqüência entre o comportamento dos objetos que constituem cada *storyboard*.

²⁷ Este relatório pode ser visualizado no Anexo 03.

²⁸ Todas as páginas *web* deste *site* podem ser vistas no Anexo 04.

5.3. Considerações Finais

Através da utilização da metodologia desenvolvida nesta pesquisa, tendo como base as fases de um projeto de aprendizagem, pudemos perceber e presenciar a influência criativa e lúdica que existe no trabalho de projetos em sala de aula. Isto pôde ser verificado com o despertar da criatividade dos aprendizes à medida que se interessavam em pesquisar e discutir os temas que eles construíram neste processo de colaboração entre os grupos de alunos e o professor.

Diante do que foi exposto neste capítulo, pôde-se verificar e validar a possibilidade de se integrar duas áreas distintas: IHC e Educação, visando à valorização da aprendizagem dos aprendizes e utilizando os resultados desta construção do conhecimento para ser utilizado no processo de concepção de interface.

O que foi mostrado e discutido neste capítulo corresponde à fase da metodologia em relação ao contexto pedagógico e no capítulo 06 será apresentada a outra fase que corresponde a mostrar o valor dos *storyboards* para a construção de interfaces gráficas (concretas).

Capítulo 06 – Utilizando *Storyboards* no Processo de Construção de Interfaces Concretas

6.1. Introdução

No capítulo 05 foi descrita a metodologia, mediada pelo professor, que possibilitou o desenvolvimento colaborativo de *storyboards* por grupos de alunos. A metodologia a ser descrita neste capítulo consiste em mostrar um Processo de Construção de Interfaces concretas (PCI) a partir de *storyboards*.

A visão geral dos contextos pedagógico e de interação humano-computador que compõem esta metodologia foi descrita no capítulo 04 e as seções que são descritas neste capítulo consistem em explanar as atividades que integram o contexto de interação humano-computador: Construção de Modelos de Tarefas a partir de *Storyboards*, Construção de Protótipos a partir de *Storyboards* e Modelos de Tarefas e Avaliação dos Protótipos Concretos, mas ainda não executáveis.

6.2. Construção de Modelos de Tarefas a partir de *Storyboards*

Esta atividade corresponde, inicialmente, à identificação das tarefas a serem realizadas pelo usuário e/ou pelo sistema. Estas tarefas abrangem: (i) tarefas próprias ao domínio, como de visualização de textos e imagens associados a um determinado tema gerador e; (ii) de tratamento da usabilidade, como de navegação, tratamento de erro, de acessibilidade, de validação, etc.

Geralmente, o *designer* deve identificar as tarefas a serem realizadas pelo usuário durante a sua interação com o sistema, aplicando alguma técnica de Análise de Requisitos (vide seção 5.2.2.). Nesta pesquisa inovamos nesta estratégia, devido à necessidade de nosso cliente (aluno) ser mais *participativo*. As tarefas são obtidas através dos *storyboards* construídos pelos grupos de alunos. Verificou-se que os *storyboards* permitem tanto a identificação de tarefas para atender requisitos funcionais (obter a visualização de

informações), como requisitos de usabilidade (obter a navegação entre os objetos da interface).

A identificação destes tipos de tarefas pode ser feita através dos *storyboards* construídos pelos grupos de aprendizes, além de se obter informações relativas ao contexto de uso e ao nível de conhecimento dos usuários. É importante informar que tarefas de usabilidade são geralmente difíceis de se definir.

Geralmente durante um levantamento de requisitos, os requisitos de usabilidade ficam definidos num nível muito genérico pela equipe de engenheiros de *software* e especificados num documento de visão associado a todo o *software*. Estes requisitos se tornam específicos somente quando expressos nos protótipos pela equipe de *designers*. Então o que o usuário requisita não é o que ele vê ao receber os protótipos. Quando ele mesmo faz o *storyboard*, o que ele vê e mostra é exatamente o que ele requisita.

Pôde-se observar que o uso da modelagem de tarefas é necessário para permitir ao *designer* visualizar a hierarquia entre tarefas e ações e desta forma detectar a existência de tarefas relacionadas a objetos (identificados nos *storyboards*) de mesma semântica. Alguns outros pontos que justificam o uso da análise e modelagem de tarefas são citados abaixo:

- Identificação de tarefas direcionadas à prevenção e ao tratamento de erro que não estão inclusas nos *storyboards* construídos pelos usuários e que devem ser especificadas pelo *designer* na fase de análise;
- Representação gráfica para mostrar a hierarquia e concorrência entre as tarefas e ações permitindo ao *designer* visualizar as tarefas gerais e específicas - e realizar os refinamentos necessários no modelo de tarefas - visando a geração de protótipos usáveis;
- Utilização do modelo de tarefas para a análise e avaliação da usabilidade dos protótipos a serem construídos e
- Documentação do processo de concepção de interfaces por meio de um modelo abstrato que se tenha informações relacionadas às tarefas, como: pré e pós-situações para a ocorrência de tarefas.

O uso de um modelo de tarefas foi necessário ao *designer* para que este profissional pudesse verificar as tarefas relacionadas aos requisitos de usabilidade, como por exemplo: requisitos de tratamento de erros.

O formalismo utilizado nesta pesquisa, para a representação das tarefas definidas pelo *designer*, foi o TAOS [Lula, Medeiros e Cordeiro 2002] (vide a seção 3.5.1.) que consiste em atributos relacionados à especificação da interface e aos conceitos estáticos das tarefas.

Os atributos das tarefas referentes à especificação da interface utilizados foram:

- restrição de diálogo: relacionamentos temporal e estrutural entre as tarefas. O relacionamento temporal pode ser representado pelos operadores (SEQ, SIM e PAR) e o estrutural pode ser representado pelos operadores (AND, OR e XOR);
- centralidade da tarefa: cardinalidades das tarefas que correspondem ao número de vezes que a tarefa pode ser executada:
 - (0, 0): a tarefa não é executada;
 - (0, 1): a tarefa pode não ser executada ou ser executada uma vez;
 - (0, n): a tarefa pode não ser executada ou ser executada várias vezes;
 - (1, 1): a tarefa é executada uma única vez;
 - (1, n): a tarefa é executada uma vez ou várias vezes.

Os atributos das tarefas referentes aos conceitos estáticos foram: agentes e ferramentas envolvidos com as tarefas.

A estratégia genérica utilizada nesta pesquisa para a associação entre elementos dos *storyboards* e do modelo de tarefa correspondente; bem como, a exemplificação desta estratégia, serão vistas nas seções 6.2.1. e 6.2.2.

6.2.1. Estratégia Genérica

A construção de esboços interativos possibilita ao *designer* o reconhecimento de tarefas e de ações realizadas pelo usuário na interface. Para ajudar na identificação das tarefas, definimos uma estratégia, inspirada no trabalho de Suárez [2004], que corresponde a uma associação entre os elementos do *storyboard* e os de um modelo de tarefa.

A tabela 03 define uma estratégia genérica para mapear os elementos de um *storyboard* para os elementos de um modelo de tarefas.

<i>Storyboard</i>	Modelo de Tarefa
Projeto	Tarefa Principal (TP)
Traço Comportamental (TC)	Tarefa do Usuário (TU)
Objeto	Ação no Objeto

Tabela 03. Associação entre elementos de um *storyboard* e de um modelo de tarefas

Nesta tabela 03, os elementos de um *storyboard* (Projeto, Traço Comportamental e Objeto), explicados no capítulo 05, são associados aos três elementos de um modelo de tarefas (Tarefa Principal, Tarefa do Usuário e Ação no Objeto).

A definição das tarefas com base nos *storyboards* existentes e a representação destas neste formalismo permite ao *designer* obter uma planificação hierárquica das tarefas, Nesta planificação, uma tarefa é composta de sub-tarefas, que se decompõem até a obtenção de ações elementares. A tarefa raiz é chamada tarefa principal. As ações elementares podem ser chamadas ações no objeto, quando o usuário manipula seus dados associados para, por exemplo, visualizar um dado, informar ou selecionar um dado, etc.

Com base na tabela 03, o primeiro elemento de um *storyboard*, que corresponde ao próprio projeto, pode ser obtido através do cadastramento de um projeto de aprendizagem, contendo um tema gerador associado. O tema gerador corresponde ao elemento, tarefa principal, que representa o nó raiz de uma árvore de tarefas.

O elemento *traço comportamental* de um *storyboard* é formado por um evento que dispara uma ação de navegação (navegar de um *storyboard* origem a um *storyboard* destino). Este elemento é que possibilita a interatividade de um *storyboard* e corresponde ao elemento, tarefa do usuário, que consiste em tarefas mais detalhadas na árvore de tarefas.

O último elemento de um *storyboard* chamado *objeto* é representado pelas ações físicas que podem ser detectadas quando algum dos objetos (texto, imagem, vídeo e áudio) estiverem presentes na ação encadeada no *storyboard*. A partir destes objetos no *storyboard*, o *designer* deve procurar identificar a ação que o usuário realizará para manipular estes objetos. Alguns tipos de *ações no objeto* possíveis são: mostrar texto, iniciar vídeo, dentre outras.

É importante mencionar que esta estratégia foi possível de ser definida após a realização de testes com dois *designers* sobre o processo que eles aplicaram para transformar os *storyboards* em um modelo de tarefas. Vejamos a seguir esta experiência.

6.2.2. Exemplificação da Transformação de *Storyboards* em um Modelo de Tarefas

Com base na estratégia descrita na seção 6.2.1., dois *designers* construíram dois modelos de tarefas relacionados com os *storyboards* das figuras 37, 39, 41, 43, 45, 47 e 49. Esta construção foi feita com o uso da ferramenta iTAOS, descrita no capítulo 03. Através destes modelos de tarefas, os *designers* puderam identificar os atributos das tarefas descritos na seção 6.2.1. O Modelo de Tarefas construído pelo primeiro *designer*²⁹ pode ser visto nas figuras 38, 40, 42, 44, 46, 48 e 50. Neste modelo de tarefas, tem-se como exemplo, as tarefas do usuário que possuem como atributos relacionados aos conceitos estáticos destas tarefas:

- agente: aluno (usuário do *site* da disciplina de Engenharia de *Software*);
- ferramenta: *browser* (*browser* que suportará este *site*).

Os outros atributos referentes à especificação da interface (relacionamentos temporal e estrutural e a cardinalidade das tarefas) podem ser visualizados nas figuras 38, 40, 42, 44, 46, 48 e 50.

Os círculos numerados existentes em cada uma destas figuras serão utilizados na tabela 03 que corresponde às associações entre os elementos dos *storyboards* e dos dois modelos de tarefas.

O círculo de numeração 1 corresponde ao projeto a ser desenvolvido pelos grupos de alunos através da construção de *storyboards* e pode ser obtido na tela de cadastro de projeto, conforme pode ser vista na figura 36. Através do campo *projeto*, o *designer* pode definir a tarefa principal na árvore de tarefas.

²⁹ O Modelo de Tarefas construído pelo segundo *designer*, bem como a tabela que corresponde às associações entre os elementos dos *storyboards* e deste modelo de tarefas podem ser vistos no Anexo 05.

Figura 36. Tela para a inclusão dos dados do projeto da disciplina de Engenharia de *Software*

A figura 37 mostra o *storyboard* que representa o tema-chave do projeto “Paradigmas da Engenharia de *Software* (E.S.)” e possui o elemento *traço comportamental* contido no círculo existente nesta figura.

Para o *storyboard* da figura 37, tem-se o modelo de tarefas ilustrado na figura 38.

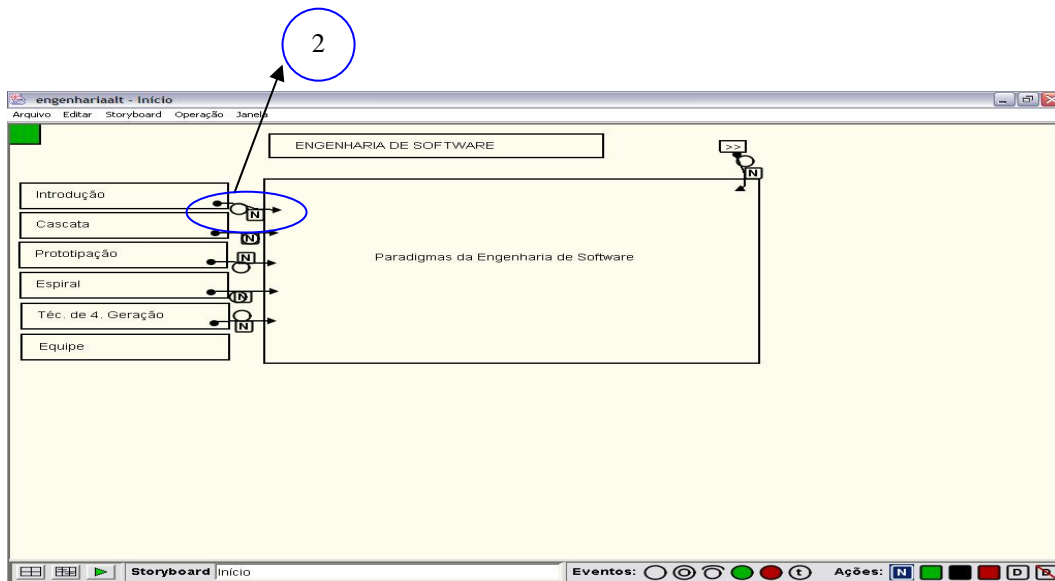


Figura 37. *Storyboard* “Início”

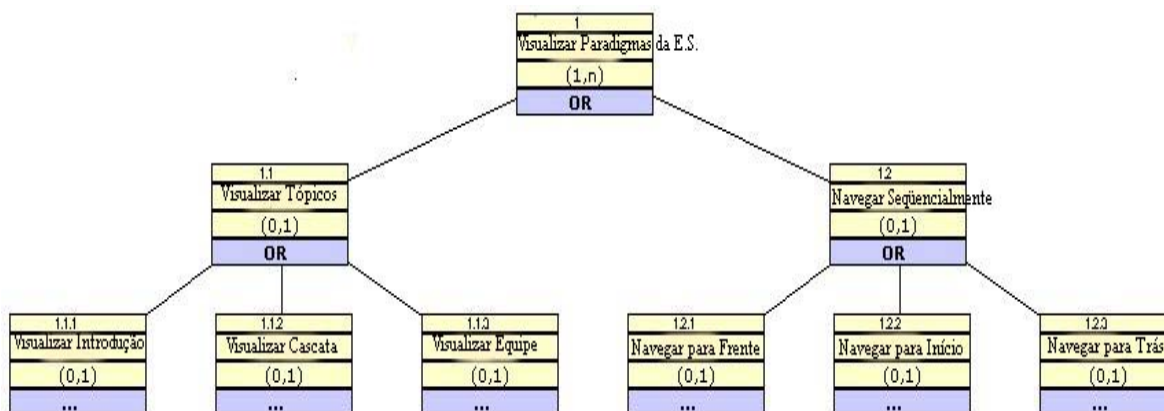


Figura 38. Árvore iTAOS para a tarefa principal “Visualizar Paradigmas da E.S.”

Na figura 38, pode-se ver a representação hierárquica da Tarefa Principal “Visualizar Paradigmas da E.S.”, que possui como sub-tarefas: Visualizar Tópicos e Navegar Seqüencialmente e que foi feita pelo primeiro *designer*. A sub-tarefa “Visualizar Tópicos” é decomposta pelas Tarefas do Usuário: Visualizar Introdução, Visualizar Cascata e Visualizar Equipe. E a sub-tarefa “Navegar Seqüencialmente” é decomposta pelas Tarefas do Usuário: Navegar para Frente, Navegar para Início e Navegar para Trás.

A tarefa “Visualizar Tópicos” foi criada pelo *designer* para agrupar a visualização dos tópicos (Introdução, Cascata e Equipe) e a tarefa “Navegar Seqüencialmente” para permitir navegar entre os *links*: ir ao primeiro *storyboard*, ir para o *storyboard* anterior e ir para o próximo *storyboard*. Devido ao motivo destas tarefas servirem apenas de agrupamento para os elementos dos *storyboards* e delas não terem sido originadas de nenhum *storyboard*; não foi necessário especificá-las na tabela 04 e nem considerá-las para o protótipo concreto.

O *storyboard* da figura 39 mostra as Tarefas do Usuário (Navegar para Frente, Navegar para Início e Navegar para Trás) contidas nos círculos 3, 4 e 5. O traço comportamental contido no círculo 7, corresponde à Tarefa do Usuário “Visualizar Figura Introdução”. Ainda neste *storyboard*, observa-se o objeto “texto” que corresponde a uma Ação no Objeto a ser representada pela ação “Visualizar Texto”.

Para o *storyboard* da figura 39, tem-se o modelo de tarefas ilustrado na figura 40.

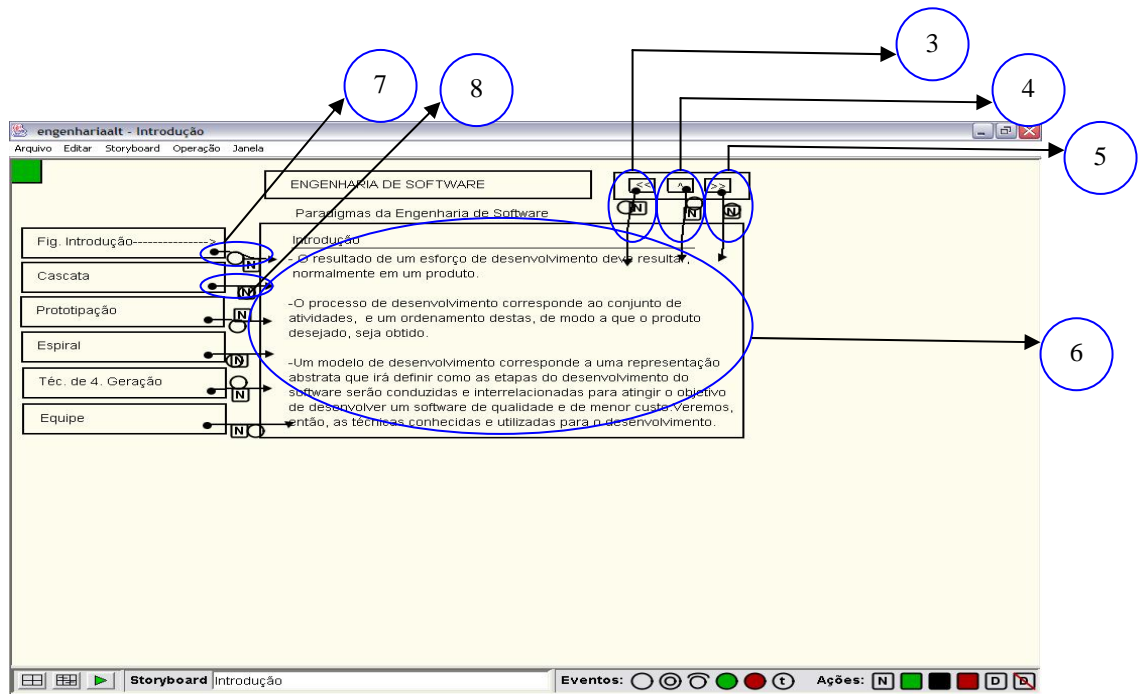


Figura 39. Storyboard “Introdução”



Figura 40. Árvore iTAOS para a tarefa do usuário “Visualizar Introdução”

A figura 40 ilustra a representação hierárquica da Tarefa do Usuário “Visualizar Introdução”, que possui como sub-tarefas: Visualizar Texto e Visualizar Figura Introdução.

O *storyboard* da figura 41 mostra o objeto figura que corresponde a uma Ação no Objeto a ser representada pela ação “Visualizar Figura”. Tem-se também o traço comportamental contido no círculo 10 que representa um elemento “Voltar” que consiste em uma tarefa do usuário.

Para o *storyboard* da figura 41, tem-se o modelo de tarefas ilustrado na figura 42.

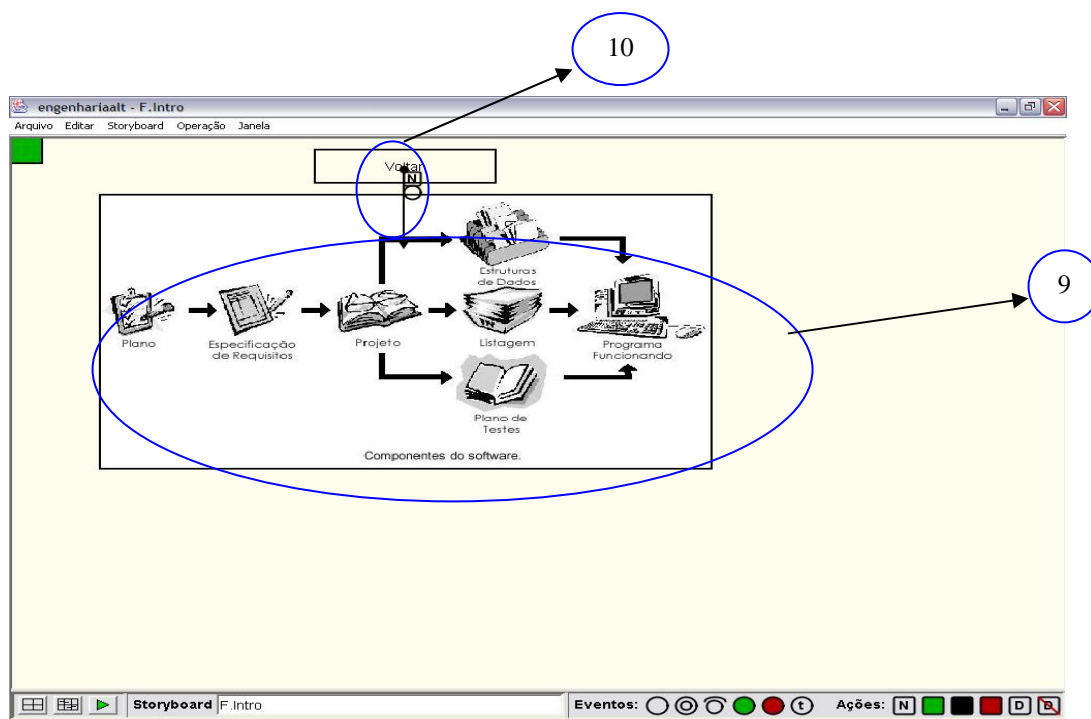


Figura 41. *Storyboard* “Figura Introdução”

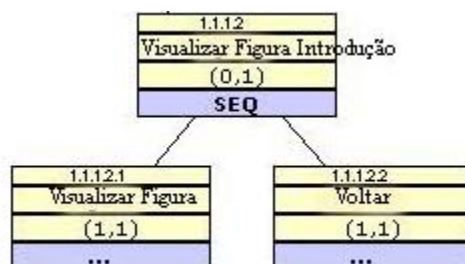


Figura 42. Árvore iTAOS para a tarefa do usuário “Visualizar Figura Introdução”

A figura 42 ilustra a representação hierárquica da Tarefa do Usuário “Visualizar Figura Introdução” que é decomposta pelas sub-tarefas: Visualizar Figura e Voltar.

O *storyboard* da figura 43 mostra as Tarefas do Usuário (Navegar para Frente, Navegar para Início e Navegar para Trás) contidas nos círculos 20, 21 e 22. O traço comportamental contido no círculo 12, corresponde à Tarefa do Usuário “Visualizar Figura Cascata”. Ainda neste *storyboard*, observa-se o objeto “texto” que corresponde a uma Ação no Objeto a ser representada pela ação “Visualizar Texto”.

Para o *storyboard* da figura 43, tem-se o modelo de tarefas ilustrado na figura 44.

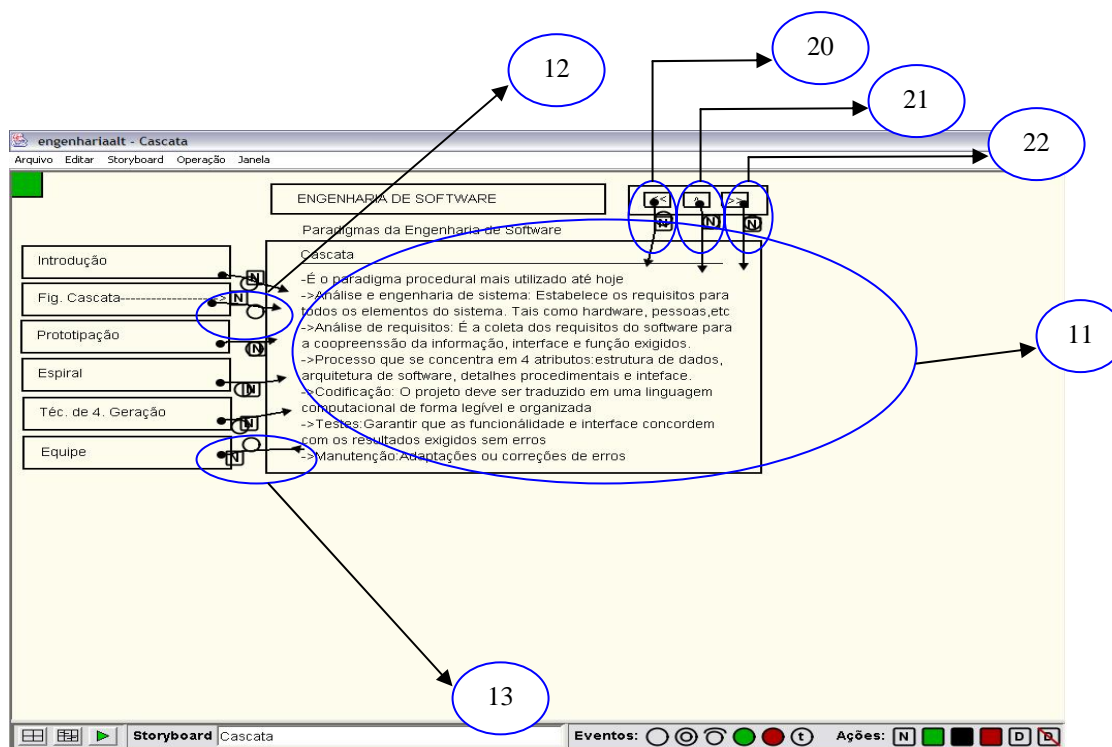


Figura 43. *Storyboard* “Cascata”

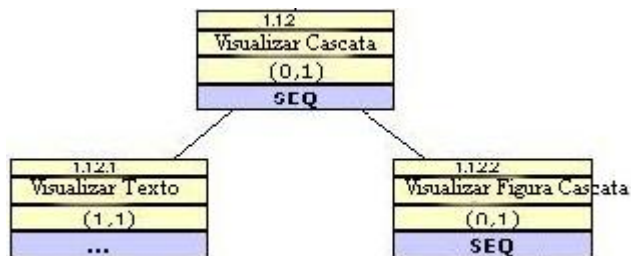


Figura 44. Árvore iTAOS para a tarefa do usuário “Visualizar Cascata”

A figura 44 ilustra a representação hierárquica da Tarefa do Usuário “Visualizar Cascata”, que possui como sub-tarefas: *Visualizar Texto* que consiste na Ação no Objeto e *Visualizar Figura Cascata* que consiste em uma Tarefa do Usuário. A Tarefa do Usuário “Visualizar Figura Cascata” é decomposta pelas sub-tarefas: *Visualizar Figura* e *Voltar*.

O *storyboard* da figura 45 mostra o objeto figura que corresponde a uma Ação no Objeto a ser representada pela ação “Visualizar Figura”. Tem-se também o traço

comportamental contido no círculo 15 que representa um elemento “Voltar” que consiste em uma tarefa do usuário.

Para o *storyboard* da figura 45, tem-se o modelo de tarefas ilustrado na figura 46.

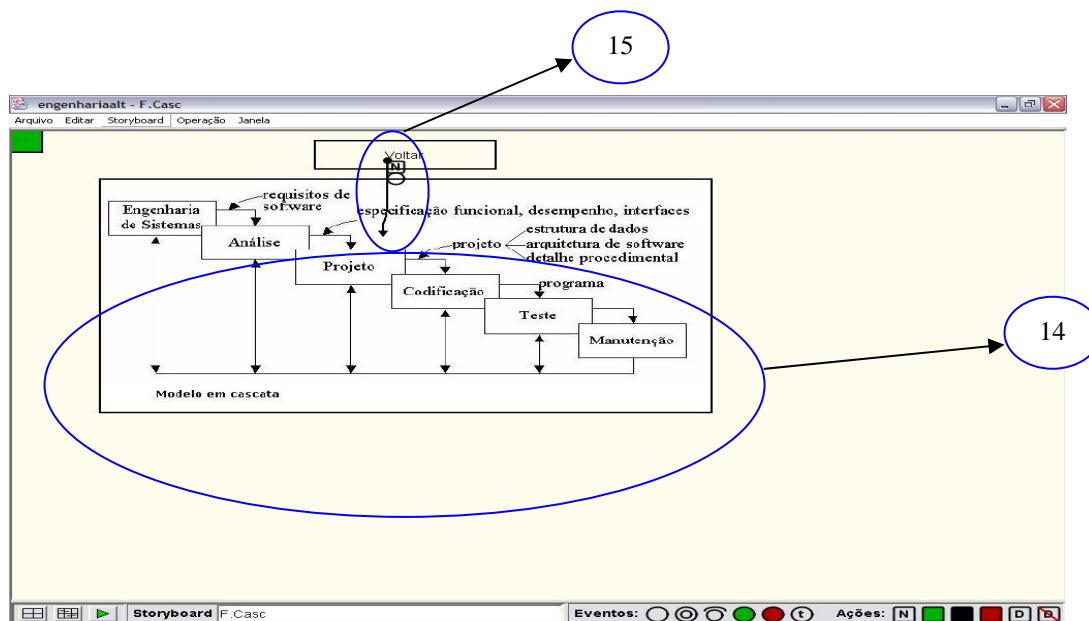


Figura 45. *Storyboard* “Figura Cascata”

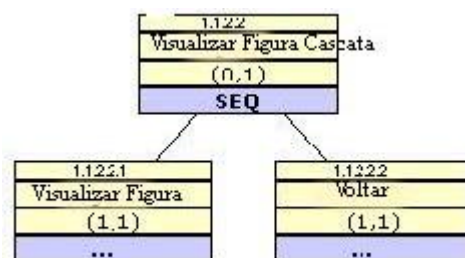


Figura 46. Árvore iTAOS para a tarefa do usuário “Visualizar Figura Cascata”

A figura 46 ilustra a representação hierárquica da Tarefa do Usuário “Visualizar Figura Cascata” que é decomposta pelas sub-tarefas: Visualizar Figura e Voltar.

O *storyboard* da figura 47 mostra as Tarefas do Usuário (Navegar para Frente e Navegar para Início) contidas nos círculos 23 e 24. O traço comportamental contido no círculo 17, corresponde à Tarefa do Usuário “Visualizar Figura Equipe”. Ainda neste *storyboard*, observa-se o objeto “texto” que corresponde a uma Ação no Objeto a ser representada pela ação “Visualizar Texto”.

Para o *storyboard* da figura 47, tem-se o modelo de tarefas ilustrado na figura 48.

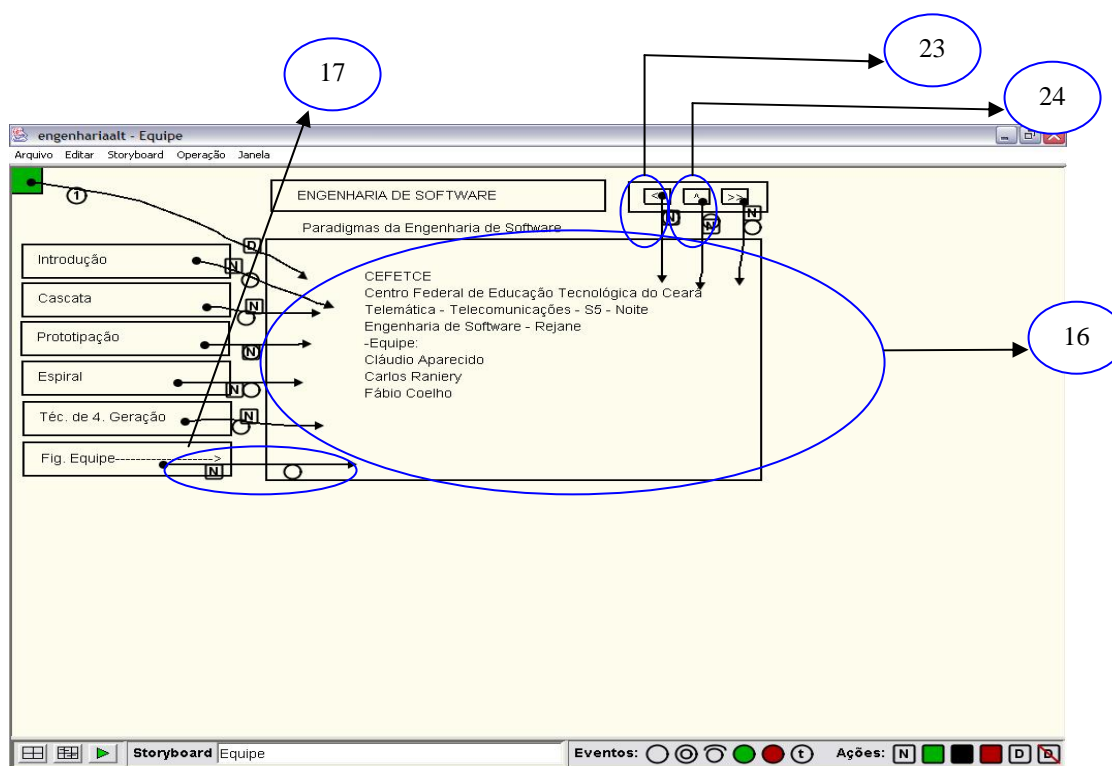


Figura 47. *Storyboard* “Equipe”

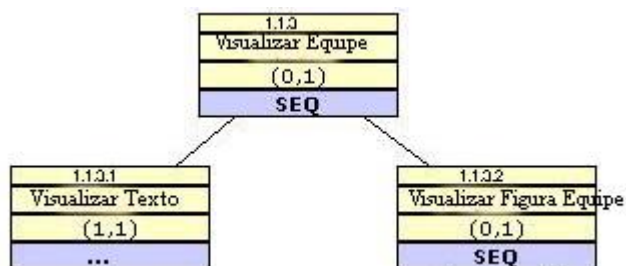


Figura 48. Árvore iTAOS para a tarefa do usuário “Visualizar Equipe”

A figura 48 ilustra a representação hierárquica da Tarefa do Usuário “Visualizar Equipe”, que possui como sub-tarefas: *Visualizar Texto* que consiste na Ação no Objeto e *Visualizar Figura Equipe* que consiste em uma Tarefa do Usuário. A Tarefa do Usuário “Visualizar Figura Equipe” é decomposta pelas sub-tarefas: *Visualizar Figura* e *Voltar*, ambas são Ações no Objeto.

O *storyboard* da figura 49 mostra o objeto figura que corresponde a uma Ação no Objeto a ser representada pela ação “Visualizar Figura”. Tem-se também o traço

comportamental contido no círculo 19 que representa um elemento “Voltar” que consiste em uma tarefa do usuário.

Para o *storyboard* da figura 49, tem-se o modelo de tarefas ilustrado na figura 50.

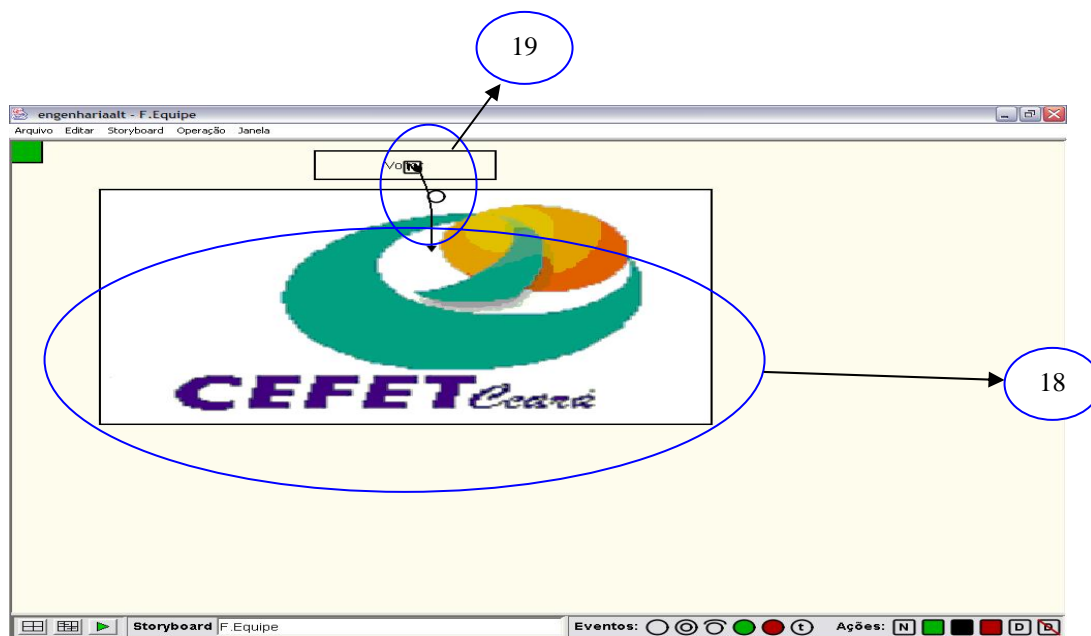


Figura 49. *Storyboard* “Figura Equipe”

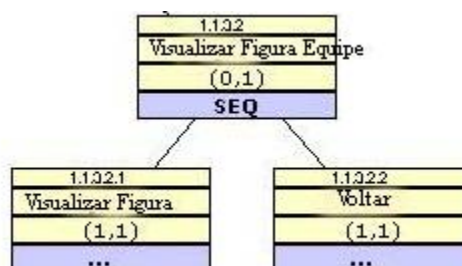


Figura 50. Árvore iTAOS para a tarefa do usuário “Visualizar Figura Equipe”

A figura 50 ilustra a representação hierárquica da Tarefa do Usuário “Visualizar Figura Equipe” que é decomposta pelas sub-tarefas: Visualizar Figura e Voltar.

6.2.3. Denominação das Tarefas

Nesta seção sugere-se algumas heurísticas para atribuir nomes às tarefas definidas com base nos *storyboards* acima e que correspondem aos elementos estruturais dos modelos de tarefas mostrados na seção 6.2.1.

Na tabela 04 pode-se visualizar os elementos dos *storyboards*, que correspondem aos círculos numerados, que estão associados aos elementos do modelo de tarefas construído pelo primeiro *designer*, cujas ramificações foram mostradas nas figuras 38, 40, 42, 44, 46, 48 e 50.

Círculo	Storyboards		Modelo de Tarefas		Figura
	Identificador	Elemento	Identificador	Elemento	
1	Projeto	Paradigmas da E.S.	TP	Visualizar Paradigmas da E.S.	36
2	TC	Introdução	TU	Visualizar Introdução	37
3	TC	Retornar (<<)	TU	Navegar para Trás	39
4	TC	Início (^)	TU	Navegar para Início	39
5	TC	Avançar (>>)	TU	Navegar para Frente	39
6	Objeto	Texto	Ação no Objeto	Visualizar Texto	39
7	TC	Fig. Introdução	TU	Visualizar Figura Introdução	39
8	TC	Cascata	TU	Visualizar Cascata	39
9	Objeto	Imagem	Ação no Objeto	Visualizar Figura	41
10	TC	Voltar	TU	Voltar	41
11	Objeto	Texto	Ação no Objeto	Visualizar Texto	43
12	TC	Fig. Cascata	TU	Visualizar Figura Cascata	43
13	TC	Equipe	TU	Visualizar Equipe	43
14	Objeto	Imagem	Ação no Objeto	Visualizar Figura	45
15	TC	Voltar	TU	Voltar	45
16	Objeto	Texto	Ação no Objeto	Visualizar Texto	47
17	TC	Fig. Equipe	TU	Visualizar Figura Equipe	47
18	Objeto	Imagem	Ação no Objeto	Visualizar Figura	49
19	TC	Voltar	TU	Voltar	49

Tabela 04. Associação entre os elementos dos *storyboards* e do modelo de tarefas construído pelo primeiro *designer*

Esta tabela exemplifica a estratégia genérica mostrada na tabela 03 e a identificação dos elementos do Modelo de Tarefas, das figuras (38, 40, 42, 44, 46, 48 e 50), podem ser obtidos pela seguinte formação:

- Elemento do *storyboard* “Projeto”: elemento no modelo de tarefas é formado por um <verbo> + <campo projeto>. Este <campo projeto> pode ser obtido no cadastro do projeto feito pelos grupos de alunos;
- Elemento do *storyboard* “Traço comportamental (TC)”: elemento no modelo de tarefas é formado por um <verbo> + <objeto responsável pelo evento que disparará uma determinada ação>. O identificador <verbo> pode ser obtido de acordo com o tipo da ação a ser executada no *storyboard*. No caso do segundo identificador do elemento do modelo de tarefas, pode-se observar que em certos casos, o objeto corresponde a um verbo, por exemplo: “Voltar” ou a um símbolo auto-explicativo, por exemplo: “<<”);
- Elemento do *storyboard* “Objeto”: elemento no modelo de tarefas é formado por um <verbo> + <objeto no *storyboard* (texto, imagem (figura), áudio ou vídeo)>. Nesta situação, o verbo terá o sentido de visualizar, escolher ou informar o objeto do *storyboard*.

Pôde-se observar no modelo de tarefas construído pelo segundo *designer*, visto no Anexo 05, em relação ao que foi desenvolvido pelo primeiro *designer* algumas diferenciações quanto à estrutura das tarefas na árvore hierárquica:

- As tarefas de agrupamento, dos tópicos (Introdução, Cascata e Equipe) e da navegação (Frente, Início e Trás), não foram utilizadas neste modelo de tarefas;
- As Tarefas do Usuário, como por exemplo: “Visualizar Figura Introdução”, que existem no modelo de tarefas feito pelo primeiro *designer*; neste modelo de tarefas foram transformadas no elemento (Ações no Objeto);
- As Tarefas do Usuário (Ir ao Anterior, Ir ao Próximo e Ir ao Início) que no primeiro modelo de tarefas estavam agrupadas em uma tarefa de agrupamento; neste segundo modelo de tarefas, estão como tarefas filhas de cada Tarefa do Usuário (Ver Introdução, Ver Cascata e Ver Equipe).

Na tabela do Anexo 05, os elementos do modelo de tarefas utilizam a mesma formação descrita anteriormente na tabela 04. Observa-se o uso de verbos diferentes dos empregados pelo primeiro *designer*, mas correspondem a sinônimos dos verbos utilizados no primeiro modelo de tarefas. Por exemplo: na tabela 04 foi utilizado o verbo “Visualizar” e na tabela do Anexo 05, usou-se o verbo “Ver”.

Conforme será visto nas próximas seções, estas peculiaridades entre os modelos de tarefas construídos, não acarretaram nenhum problema na construção dos protótipos e, conseqüentemente, na avaliação destes protótipos realizada pelos alunos.

Na seção 6.3., serão mostrados os protótipos construídos pelos dois *designers* com base nas experiências das associações entre elementos dos *storyboards* e dos modelos de tarefas, correspondentes.

6.3. Construção de Protótipos a partir de Modelo de Tarefas e Storyboards

Mostrou-se que houve a construção de modelos de tarefas a partir de *storyboards*, representativos de materiais didáticos desenvolvidos por grupos de alunos na sala de aula. Tal processo de construção permitiu a identificação de diferentes tarefas, para se manipular estes materiais didáticos, ainda na fase de análise. Agora será mostrado que a estruturação destas tarefas serve para facilitar a geração de interfaces que dêem acesso aos materiais didáticos.

Os *designers* conseguiram identificar as tarefas através do uso dos *storyboards* e da estratégia genérica descrita na seção 6.2.1. Os protótipos foram construídos a partir das informações de cada tarefa obtida pelos atributos referentes à especificação da interface e aos conceitos estáticos de cada tarefa. Observa-se também a importância dos *storyboards* servindo como base para o projeto visual da interface e, principalmente, ao conteúdo a ser incluído na interface.

6.3.1. Estratégia Genérica

Assim como, na seção anterior, foi mostrado o mapeamento entre elementos de um *storyboard*, que compõe um projeto, com os elementos de um modelo de tarefa respectivo; nesta seção, tem-se uma estratégia para ilustrar como mapear elementos de um modelo de tarefas para elementos de protótipos de interface. Este mapeamento pode ser visto na tabela 05.

Modelo de Tarefa	Protótipo
Tarefa Principal	Título
Tarefa do Usuário	<i>Link</i> de Navegação e Comandos
Ação no Objeto	Objeto na Tela

Tabela 05. Associação entre elementos de Modelo de Tarefas e de Protótipo

Os elementos de um protótipo podem ser:

- **Título:** tem caráter informativo, abrangendo todo o cenário que compõe as telas do protótipo;
- ***Link* de Navegação e Comandos:** correspondem às ações que o usuário pode realizar interagindo com o protótipo. Por exemplo: o usuário pode iniciar ou finalizar um áudio, correspondendo a um comando;
- **Ação no Objeto:** representa o próprio objeto, que pode ser mostrado, escolhido, informado, etc. na tela do protótipo e é constituído por: texto, imagem, áudio e vídeo.

A figura 51 ilustra o processo de mapeamento entre *storyboards* e modelo de tarefas e entre este e os protótipos a serem gerados.

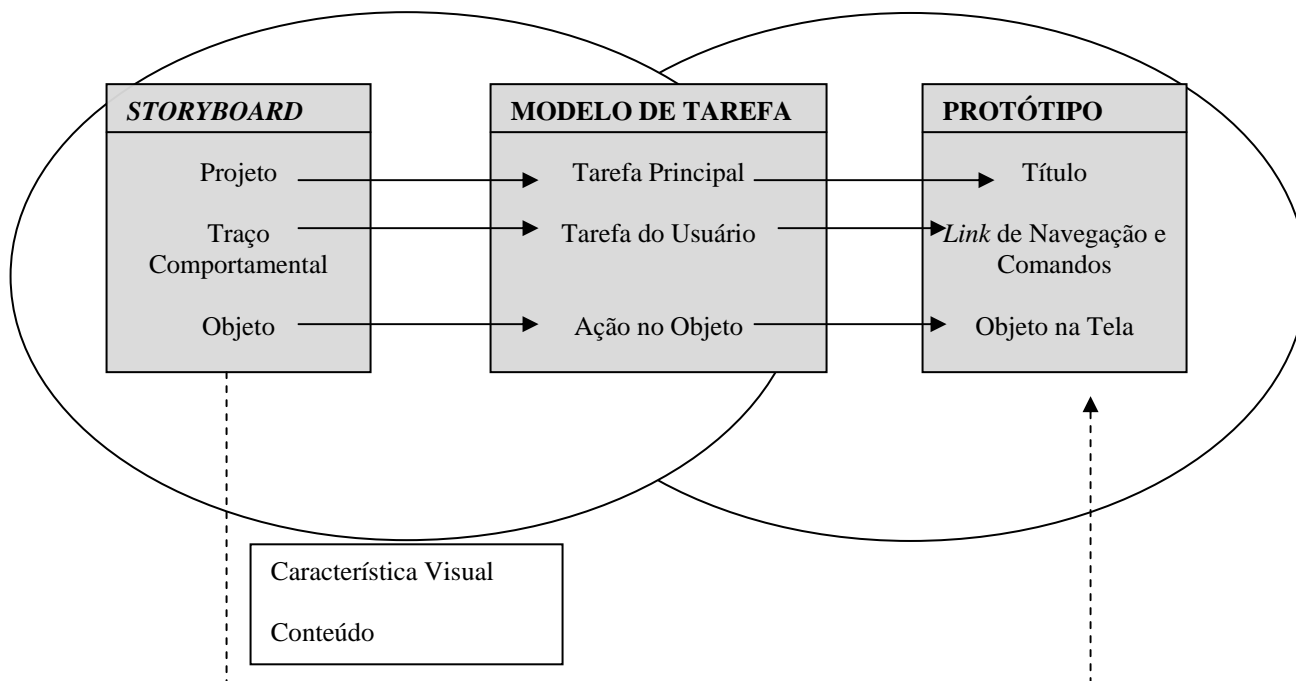


Figura 51. Processo de mapeamento entre *Storyboard*, Modelo de Tarefas e Protótipo

Na seção 6.3.2. tem-se a aplicação deste processo de mapeamento mostrado na figura 51.

6.3.2. Exemplificação da Estratégia

O modelo de tarefas construído pelo 1º *designer* (vide figuras 38, 40, 42, 44, 46, 48 e 50) pode ser visto, de forma integrada, na figura 52. Os seus elementos correspondem aos identificadores que foram mostrados na tabela 04, como: tarefa principal (TP), tarefa do usuário (TU) e ação no objeto (A). As cores que identificam os retângulos dos identificadores deste modelo de tarefas estão associadas às cores que identificam os círculos nos protótipos das figuras 53 e 54.

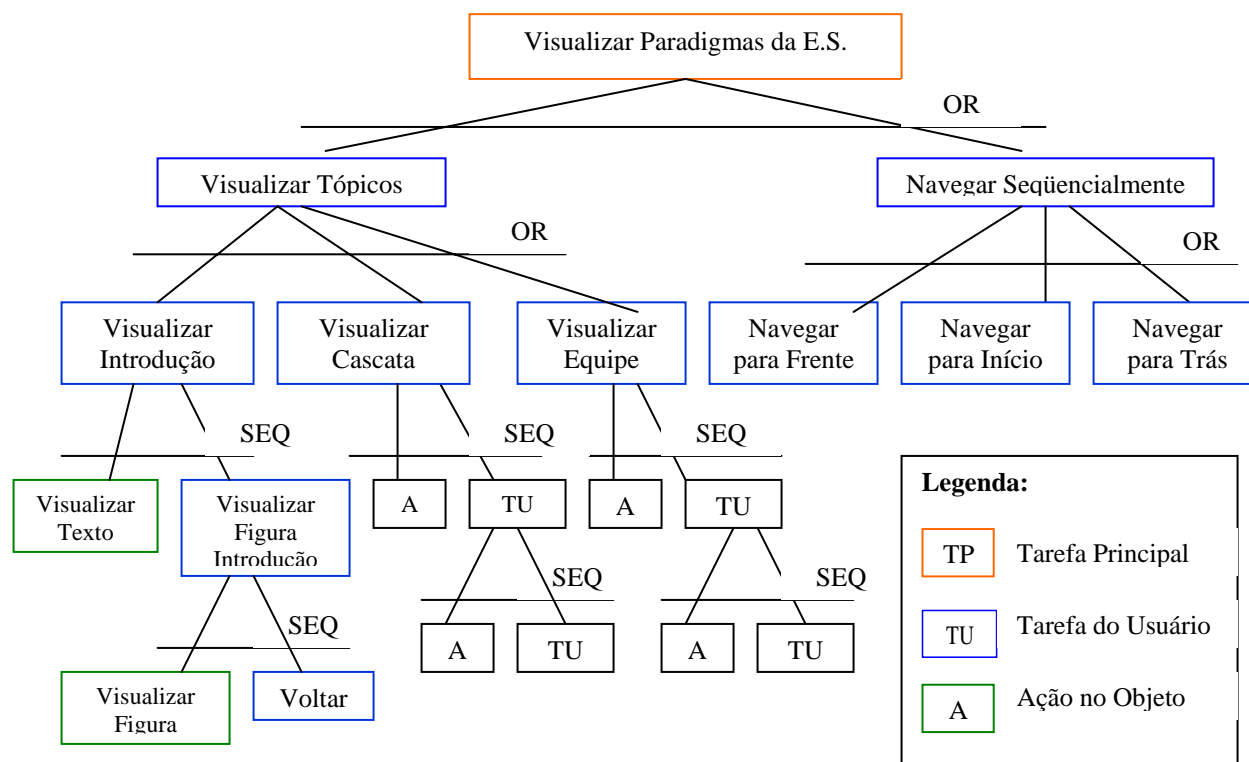


Figura 52. Modelo de Tarefas construído pelo primeiro *designer*

Os protótipos das figuras 53 e 54 correspondem à tarefa principal (Visualizar Paradigmas da E.S.) e aos agrupamentos das tarefas do usuário (Visualizar Tópicos e Navegar Seqüencialmente). Quanto ao agrupamento (Visualizar Tópicos), estas figuras estão relacionadas somente à tarefa do usuário (Visualizar Introdução) e às suas tarefas filhas. Decidiu-se não mostrar as outras tarefas do usuário (Visualizar Cascata e Visualizar Equipe) para simplificar a explicação.

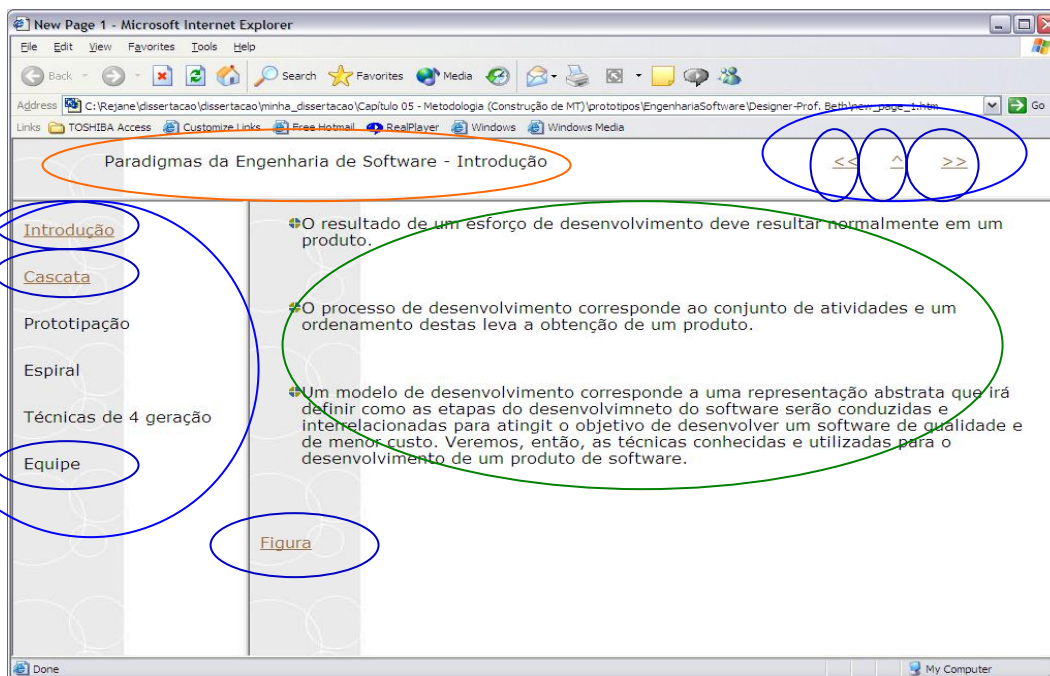


Figura 53. Interface que corresponde ao *storyboard* “Introdução” (Vide Figura 39)

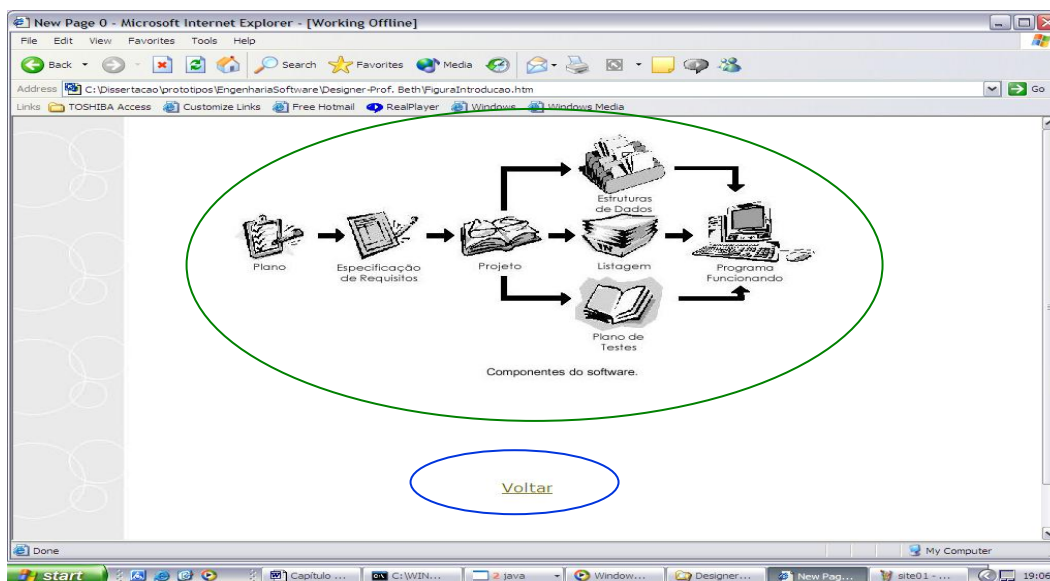


Figura 54. Interface que corresponde ao *storyboard* “Fig. Introdução” (Vide Figura 41)

As figuras 53 e 54 representam os protótipos que abrangem os elementos explicados anteriormente na estratégia mostrada na seção 6.3.1. O elemento “Título” equivale ao “Paradigmas da Engenharia de *Software*”. O elemento “*Link* de Navegação e Comando” pode ser representado pelos *links* (“Introdução”, “Cascata”, “Equipe”, “Figura”, “Voltar”,

“<<”, “^” e “>>”). E por último, tem-se o elemento “Objeto na Tela” que é representado pelo texto e pela imagem a serem mostrados nos protótipos das figuras 53 e 54.

O modelo de tarefas ilustrado na figura 55 foi construído pelo 2º *designer* (vide figuras do Anexo 05) utilizando os identificadores TP, TU e A. As cores que identificam os retângulos dos identificadores estão associadas às cores que identificam os círculos no protótipo da figura 56.

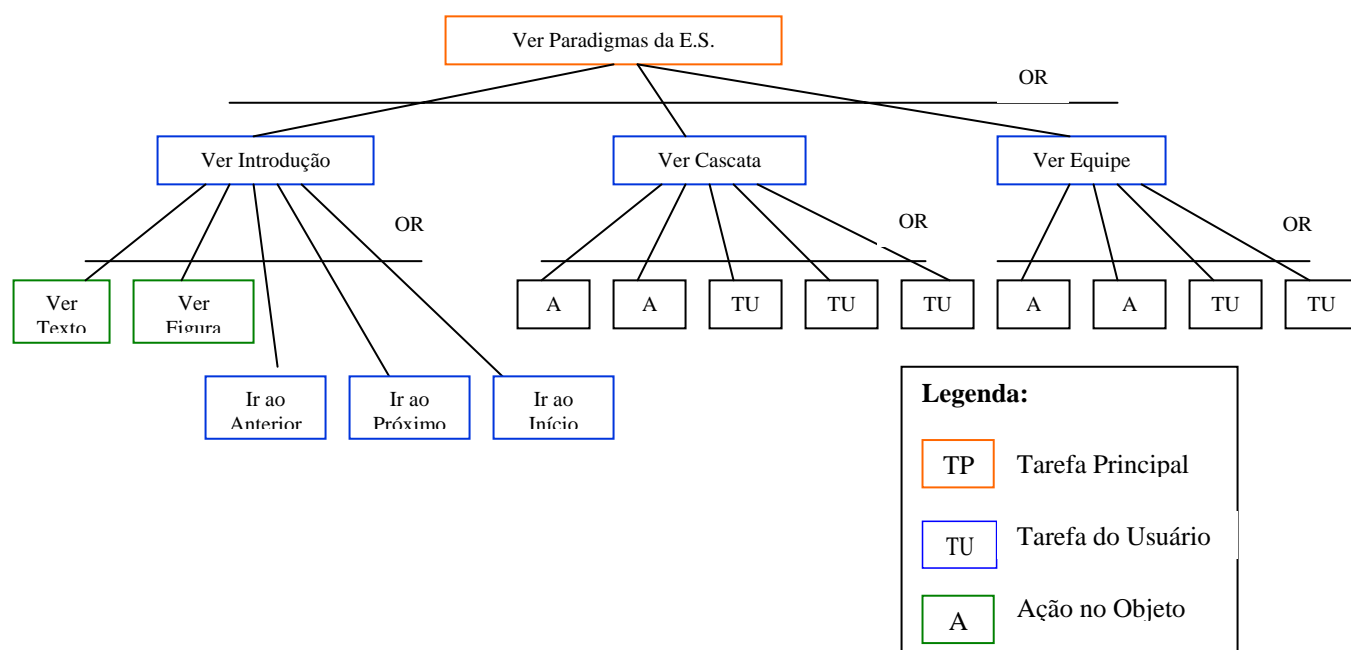


Figura 55. Modelo de Tarefas construído pelo segundo *designer*

Da mesma forma que foi explicada a associação entre o modelo de tarefas construído pelo primeiro *designer* e os protótipos correspondentes, foi realizada para esta segunda experiência.

Neste protótipo, o elemento “Título” equivale ao “Paradigmas da Engenharia de Software”. O elemento “Link de Navegação e Comando” pode ser representado pelos links (“Introdução”, “Cascata”, “Equipe”, “<<”, “^” e “>>”). E por último, tem-se o elemento “Objeto na Tela” que é representado pelo texto e pela imagem mostrados no protótipo da figura 56.

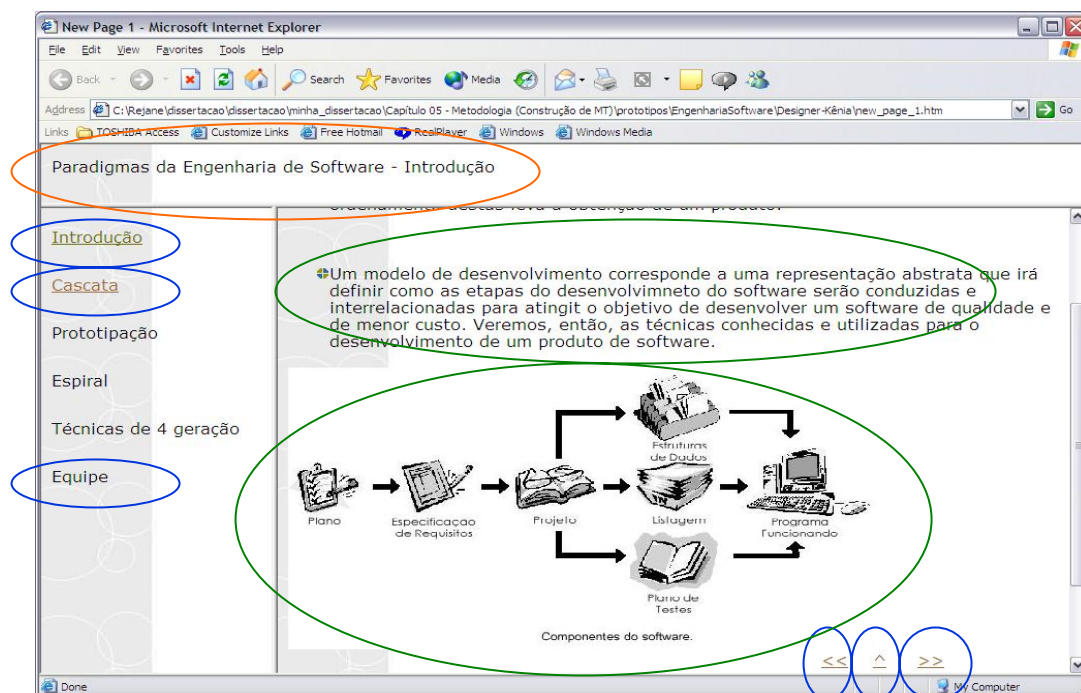


Figura 56. Interface produzida com base nos *Storyboards* e no Modelo de Tarefas feito pelo segundo *designer*

Diante das associações entre os modelos de tarefas e os protótipos correspondentes, pôde-se fazer as seguintes observações quanto aos objetos dos protótipos:

- O primeiro protótipo construído possui as seguintes características-chave:
 - O agrupamento das tarefas do usuário (Navegar para Trás, Navegar para Início e Navegar para Frente), relacionadas à navegação, implicou na existência de três *links* (<<, ^, >>) independentes dos *links* associados aos tópicos (Introdução, Cascata e Equipe);
 - A existência das tarefas do usuário que permitem que o objeto *figura* de cada tópico (Introdução, Cascata e Equipe) no protótipo seja mostrado em uma outra tela;
- O segundo protótipo construído possui as seguintes características-chave:
 - As tarefas do usuário (Ir ao Anterior, Ir ao Início e Ir ao Próximo) são tarefas filhas de cada tópico (Introdução, Cascata e Equipe) implicando na existência de *links* de navegação dependentes de cada tópico no protótipo;

- O objeto *figura* de cada tópico no protótipo é mostrado na mesma interface do tópico associado.

As peculiaridades dos dois modelos de tarefas construídos retratam as diferenças entre os protótipos desenvolvidos com base em cada modelo de tarefas. A avaliação destes protótipos feita pelos alunos será descrita na próxima seção.

6.4. Avaliação dos Protótipos pelos Alunos

Nesta atividade, os alunos avaliaram as estruturas de conteúdo e de diálogo (seqüência de ações) nos dois protótipos desenvolvidos pelos *designers*, em relação ao que estava contido nos *storyboards*. Pôde-se observar, durante a avaliação dos alunos, que a especificação dos *storyboards* foi compreendida de maneira que, apesar dos diferentes modelos de tarefas desenvolvidos, os *designers* conseguiram a aprovação dos protótipo pelos alunos.

As observações feitas por estes aprendizes se referem à interface ter :

- um *link* para a figura associada a cada tópico e
- aos *links* de navegação (Retornar, Início e Avançar) serem independentes dos tópicos e estarem do lado do título do projeto “Paradigmas da E.S”.

Mediante a validação dos alunos, pôde-se concluir que o uso de *storyboards* é útil e necessário para auxiliar na construção de um modelo de tarefas correspondente e para possibilitar ao *designer* visualizar de forma concreta algumas características visuais da interface a ser desenvolvida. Pôde-se verificar também o incentivo proporcionado aos alunos, pela satisfação de ver seu trabalho sendo utilizado por um profissional.

6.5. Considerações Finais

Neste capítulo foi mostrada a metodologia utilizada para possibilitar que os *storyboards* criados pelos grupos de alunos no contexto da sala de aula possam ser utilizados na construção de modelos de tarefas para a obtenção de protótipos de interface.

Para validar o uso de *storyboards* como base aos *designers* na construção de modelos de tarefas e, conseqüentemente, na geração de protótipos, foram definidos três passos de validação:

- Os *storyboards* foram utilizados por dois *designers* tendo como auxílio a associação mostrada na tabela 03 para a construção de modelos de tarefas;
- Uso dos *storyboards* e dos modelos de tarefas para a geração dos protótipos e
- Depois da geração destes protótipos, os alunos que desenvolveram estes *storyboards*, avaliaram estas interfaces.

Pôde-se verificar também um menor esforço cognitivo dos projetistas durante o desenvolvimento do modelo de tarefas com base nos *storyboards* construídos.

Capítulo 07 – Discussão, Conclusão e Trabalhos Futuros

Apresentamos nesta dissertação uma metodologia que permitiu a participação de grupos de aprendizes no processo de concepção de interfaces. A idéia inicial deste trabalho surgiu através da verificação sobre a escassez de pesquisas em torno da integração entre as áreas de Educação e IHC. A pergunta que encadeou o desenrolar desta caminhada foi a seguinte: *De que forma poderemos proporcionar um ambiente educacional de cunho produtivo para os aprendizes na sala de aula e que possa beneficiar, também, o designer na construção de protótipos de interface ?*

Embasados no questionamento acima, desenvolvemos uma metodologia que possuiu dois contextos que foram explorados e constituídos das atividades vistas neste trabalho. O primeiro contexto, pedagógico, consistiu na utilização de projetos de aprendizagem em que utilizamos como embasamento teórico, o construtivismo sócio-histórico cultural vigotskiano para permitir a colaboração entre os aprendizes e a mediação do facilitador neste processo colaborativo.

Pudemos concluir a importância do uso de projetos em sala de aula, onde foi possível um maior entrosamento entre os grupos. Através das atividades de Construção de Temas Geradores e Desenvolvimento de *Storyboards*, permitimos aos alunos agirem como construtores de seus conhecimentos. Nestas atividades, além de definirem teoricamente o tema gerador a ser trabalhado, eles viram a possibilidade de concretizar esta escolha através de esboços interativos.

Conforme foi relatado no capítulo 05, a primeira hipótese, que equivale ao fato de que a *Construção do conhecimento acontece a partir de projetos de aprendizagem visando a criação de materiais didáticos desenvolvidos por grupos de aprendizes*, pôde ser comprovada.

A constatação desta hipótese pôde ser verificada através dos resultados obtidos no contexto pedagógico que consistiram no substancial aproveitamento quanto ao aprendizado dos grupos de alunos nas três turmas onde aplicamos esta metodologia. Grande parte dos alunos conseguiu assimilar o conteúdo discutido nestas atividades e pudemos constatar este

fato, através da aplicação de provas, nas quais as notas foram em quase sua totalidade, acima da média nesta instituição de ensino. A aplicação desta avaliação foi necessária, por normas desta instituição.

O segundo contexto desta metodologia consistiu no contexto de IHC em que os *storyboards* construídos pelos grupos de alunos foram utilizados para a construção de modelos de tarefas e de protótipos de interface. Utilizamos os protótipos de baixa fidelidade que corresponde a uma técnica do *Design Participativo* para permitir a participação ativa dos alunos no processo de concepção de interfaces.

Através da tabela associativa entre *storyboards*, modelo de tarefa correspondente e protótipos de interfaces gerados, permitimos ao *designer* uma maior facilidade para a construção de modelos de tarefas e de protótipos. Neste mapeamento, o conteúdo e a navegação dos *storyboards* puderam ser utilizados pelo *designer*.

A concretização da segunda hipótese: *A participação ativa dos usuários na concepção de interfaces, através de storyboards que podem ser utilizados para a construção de modelos de tarefas e de protótipos de interfaces, possibilitando um menor esforço cognitivo por parte do projetista*, pôde ser comprovada no capítulo 06. Esta comprovação foi verificada através do mapeamento entre os elementos dos *storyboards*, do modelo de tarefas correspondente e dos protótipos a serem construídos.

Neste capítulo, teve-se a utilização das atividades integrantes do contexto de interação humano-computador da metodologia proposta por dois *designers* que construíram os modelos de tarefas e os protótipos, respectivamente. Depois, os *storyboards* construídos por um grupo de aprendizes que foram utilizados por estes *designers*, foram mostrados aos aprendizes que aprovaram o *design* das interfaces.

Pudemos concluir, também, que a diferença entre os modelos de tarefas feitos pelos dois *designers* não teve nenhum forte impacto na avaliação dos protótipos pelos alunos. Constatamos a facilidade de uso destes protótipos pelos aprendizes e a satisfação de terem participado da construção destes protótipos.

Diante do trabalho realizado nesta dissertação, verificamos a possibilidade de aplicar esta metodologia para um público maior e mais diversificado de alunos. Verificamos também a importância de criarmos uma base de dados para integrar todos os

projetos desenvolvidos pelos grupos de alunos e que possa ser desenvolvido um *site* contendo estes projetos para serem utilizados por outros alunos, como apoio aos seus trabalhos na sala de aula. Isto é necessário, também, para os facilitadores verificarem o andamento dos projetos construídos pelos grupos de alunos e avaliarem o processo de construção, e não somente, o produto construído.

Em relação ao contexto de IHC, temos como melhoramento desta pesquisa, a automatização dos modelos de tarefas a serem gerados com base nos *storyboards* construídos pelos alunos. Esta implementação diminuiria, ainda mais, o esforço cognitivo dos projetistas de interface que construiriam, apenas, os protótipos de interface. Enfatizamos que para o cenário em que esta pesquisa foi aplicada não houve a necessidade de se utilizar o modelo de interação, pois devido a clareza dos *storyboards* construídos pelos grupos de alunos, os *designers* puderam identificar os componentes de apresentação e de diálogo para a geração dos protótipos.

Ainda visando o aprimoramento desta dissertação verificou-se a importância do uso de testes de usabilidade para avaliar os protótipos construídos pelos *designers*. Tem-se também em relação a pesquisas futuras, a análise da importância dos usuários participarem da construção dos modelos de tarefas, visando uma maior adequação destes modelos às necessidades dos usuários.

Cada vez que mergulhávamos no mar de possibilidade entre as áreas de estudo desta dissertação, pudemos verificar o imenso prazer de se trabalhar com o construtivismo na sala de aula e de ver a satisfação nos olhares de cada aprendiz integrante deste projeto acadêmico. Pudemos perceber que alguns alunos, que no início deste trabalho, pouco freqüentavam as aulas, com o passar do tempo e do uso dos projetos de aprendizagem, dificilmente perdiam uma aula, pois na verdade, deixou de ser uma aula para ser um local de questionamentos e descobertas de ambos os lados, tanto do facilitador, como dos aprendizes; pois todos formaram uma equipe de pesquisadores em busca do conhecimento.

Através desta pesquisa, pude constatar o imenso amor que nutro pelo poder que a Educação tem em melhorar a vida dos cidadãos, em todos os sentidos possíveis e imagináveis. Com o bom uso de um ambiente pedagógico, podemos integrar este ambiente a diversas áreas de pesquisa e trilhar caminhos ainda desconhecidos.

Referências Bibliográficas

BAILEY, Brian P.; KONSTAN, Joseph A. *Are Informal Tools Better? Comparing DEMAIS, Pencil and Paper, and Authorware for Early Multimedia Design in Proceedings of the conference on Human factors in computing systems*. Abril, 2003.

BAILEY, Brian P.; KONSTAN, Joseph A.; CARLIS, John V. *DEMAIS: Designing Multimedia Applications with Interactive Storyboards in Proceedings of the ninth ACM international conference on Multimedia*. Outubro, 2001.

BECKER, Fernando. *Epistemologia do professor: o cotidiano na escola*. Petrópolis – Rio de Janeiro: Vozes, 1994.

BEHRENS, M. Aparecida; MASETTO, M. T; MORAN, J. Manuel. *Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica*. Campinas – São Paulo: Papirus, 2000.

BONACIM, Rodrigo. *Um modelo de desenvolvimento de sistemas para suporte a cooperação fundamentado em design participativo e semiotica organizacional*. Tese de Doutorado – UNICAMP, Campinas – SP, Março, 2004.

BORGES, Marcos A. F.; BARANAUSKAS, M. Cecília C. *Design centrado no usuário ou no aprendiz? Uma proposta prática. Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. 1998. Disponível em: <http://www.dcc.unicamp.br/~maborges/SBIE98.htm>. Acesso em: 10-04-2004.

CARROLL, J. M. *Scenario-based design: envisioning work and technology in system development*. New York, USA, 1995.

CYBIS, Walter de Abreu. *Abordagem Ergonômica para Interfaces Humano-Computador*. LabiUtil, UFSC, Florianópolis, 1999.

DUCHASTEL, Philip. *Usability Evaluation of Online Learning Programs*. Editado por Ghaoui, Claude. Chapter – Learnability, USA, 2003.

FAGUNDES, Lea; SATO, Luciane Sayuri; MAÇADA, Débora Laurino. *Aprendizes do Futuro: as Inovações Começaram*. 1999

Disponível em: <http://www.proinfo.mec.gov.br/biblioteca/publicacoes/livro03.pdf>. Acesso em: 12-03-2003.

FURTADO, Elizabeth; SILVA, Wilker Bezerra; ALVES, Francisco J. A; PEREIRA, Felipe Távora; GONZÁLEZ, Oscar Saquiz. *Ampliando a Noção de Colaboração num Ambiente de Aprendizagem a Distância para Gestão do Conhecimento*. 2001. Disponível em: <http://www.abed.org.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=4abed&infoid=186&sid=102>. Acesso em: 12-03-2003.

GOMAA, Hassan; SCOTT, Douglas B. H. *Prototyping as a Tool in the Specification of User Requirements in Proceedings of the 5th international conference on Software engineering*. Março, 1981.

HARADA, Komei; TANAKA, Fiichiro; OGAWA, Ryuichi; HARA, Yoshinori. *Implementation of the Anecdote Multimedia Storyboarding System in Proceedings of the fourth ACM International Conference on Multimedia*. February, 1997.

HARADA, Komei; TANAKA, Fiichiro; OGAWA, Ryuichi; HARA, Yoshinori. *Anecdote: A Multimedia Storyboarding System with Seamless Authoring Support in Proceedings of the fourth ACM International Conference on Multimedia*. Fevereiro, 1997.

HSI, Sherry; GALE, Carolyn. *Effective E-Learning Using Learner-Centered Design in Tutorial Note Sampler for CHI*. Abril, 2003.

IIVARI, Netta; KARUKKA, Minna. *The Standard of User-Centered design and the Standard Definition of Usability: Analyzing ISO 13407 against ISO 9241-11 in Proceedings of the Latin American conference on Human-computer interaction*. Agosto, 2003.

KAMPFF, Adriana J. C.; DIAS, Márcia G. C. *Reflexões sobre a Construção do Conhecimento em Ambientes de Pesquisa e de Autoria Multimídia: Uma Tarefa Compartilhada por Alunos e Professores*. 2003. Disponível em: <http://www.cinted.ufrgs.br/renote/set2003/artigos/reflexoessobreaconstrucao.pdf>. Acesso em: 10-03-2003.

KANT, Maarten Van de; WILSON, Stephanie; BEKKER, Mathilde; JOHNSON, Hilary; JOHNSON, Peter. *PatchWork: A Software Tool for Early Design in CHI 98 conference summary on Human factors in computing systems*. Abril, 1998.

KAROULIS, Athanasis; POMBORTSIS, Andreas. *Usability Evaluation of Online Learning Programs*. Editado por Ghaoui, Claude. Chapter – Heuristic Evaluation of Web-Based ODL Programs. USA, 2003.

KENSING, Finn; BLOMBERG, Jeanette. *Participatory Design: Issues and Concerns in Computer Supported Cooperative Work*. Vol. 7, Nº 3-4, Janeiro, 1998.

LANDAY, James A. *SILK: Sketching Interfaces Like Krazy in Conference companion on Human factors in computing systems: common ground*. Abril, 1996.

LANDAY, James A.; MYERS, Brad A. *Sketching Storyboards to Illustrate Interface Behaviors in Conference companion on Human factors in computing systems: common ground*. Abril, 1996.

LIN, James. *A Visual Language for a Sketch-Based UI Prototyping Tool in CHI '99 extended abstracts on Human factors in computing systems*. Maio, 1999.

LIN, James; NEWMAN, Mark; HONG, Jason I.; LANDAY, James A. *DENIM: Finding a Tighter Fit Between Tools and Practice for Web Site Design in Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*. Abril, 2000.

LULA, B. Jr; MEDEIROS, F. P. A., CORDEIRO, P. B. *iTAOS: Uma ferramenta gráfica de suporte a descrição de tarefas no contexto de interfaces do usuário*. Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software, 2003.

LULA, B. Jr.; MEDEIROS, F. P. A.; CORDEIRO, P. B. *iTAOS: A Graphical Tool to Support User's Task Description in UI Design Context, 5th Symposium on Human Factors in Computer Systems*. Fortaleza, CE, Brasil, 2002.

MAGAJEWSKI, Flávio. *Contribuições da ergonomia para o desenvolvimento de projetos / atividades de comunicação de informações de saúde: O caso das "Salas de Situação" no SUS*. Tese de Doutorado – Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, Dezembro, 2002.

MATTA, Alfredo Eurico Rodrigues. *Ensino-Aprendizagem a Distância: Considerações Epistemológicas e Processo Cognitivo*. 2002.

Disponível em: www.abed.org.br/congresso2002/trabalhos/texto02.htm. Acesso em: 09-04-2003.

MATTOS, Fernando Lincoln C. L. *O saber docente construído pela reflexão coletiva da prática: atividades no Fórum do Ambiente Virtual Cadinet*. Fortaleza: Universidade de Fortaleza, 2004.

MATUI, J. *Construtivismo: Teoria Construtivista Sócio-Histórica Aplicada ao Ensino*. Ed. Moderna. São Paulo – SP, 1995.

NOGUEIRA, Nilbo Ribeiro. *Pedagogia dos Projetos: uma jornada interdisciplinar rumo ao desenvolvimento das múltiplas inteligências*. São Paulo: Érica, 2001.

NORMAN, Donald A.; SPOHRER, James C. *Learner-Centered Education in Communications of the ACM*. Vol. 39, Nº 4, Abril, 1996.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. *Vigotski. Aprendizado e desenvolvimento um processo sócio-histórico*. São Paulo: Scipione, 1995.

PAPERT, Seymour. *A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

PATERNÓ, Fabio. *Task Models in Interactive Software Systems*. 2001.
Disponível em: <http://citeseer.ist.psu.edu/495798.html>. Acesso em: 10-07-2004.

PREECE, Jennifer; ROGERS, Y.; SHARP, H.; BENYON, D.; HOLLAND, S.; CAREY, T. *Human-Computer Interaction*. USA: Ed. Addison-Wesley, 1994.

PREECE, Jennifer; ROGERS, Y.; SHARP, H. *Interaction Design*. USA, 2002.

RUDD, Jim; STERN, Ken; ISENSEE, Scott. *Low vs. High-Fidelity Prototyping Debate in Interactions*. Vol. 3, Nº 1, Janeiro, 1996.

SANTOS, Robson. *Abordagens para o design centrado no usuário*. 2003.
Disponível em: http://www.robsonsantos.com/design_usuario2.htm. Acesso em: 06-06-2004.

SCAIFE, Michael; ROGERS, Yvonne; ALDRICH, Frances; DAVIES, Matt. *Designing For or Designing With? Informant Design For Interactive Learning Environments in Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*. Março, 1997.

SCHIANO, Diane J.; NARDI, Bonnie A.; GUMBRECHT, Michelle; SWARTZ, Luke. *Blogging by the Rest of Us*. 2004.

Disponível em: home.comcast.net/~diane.schiano/CHI04.Blog.pdf. Acesso em: 27-04-2004.

SCHLEMMER, Eliane. *Projetos de Aprendizagem Baseados em Problemas: uma metodologia interacionista; construtivista para formação de comunidades em Ambientes Virtuais de Aprendizagem*. Revista Digital da CVA – RICESU, Curitiba, 2001.

SILVA, Marco. *Sala de Aula Interativa: A Educação Presencial e À Distância em Sintonia com a Era Digital e com a Cidadania*. XXIV Congresso Brasileiro da Comunicação, Campo Grande, MS, Setembro, 2001.

SOLOWAY, Elliot. *Learner-Centered Design: The Challenge for HCI in the 21st Century in Communications of the ACM*. Abril, 1994.

SOLOWAY, Elliot; JACKSON, Shari L.; KLEIN, Jonathan; QUINTANA, Chris; REED, James; SPITUNILK, Jeff; STRATFORD, Steven J.; STUDER, Scott; ENG, Jim; SCALA, Nancy. *Learning theory in practice: case studies of learner-centered design in Communications of the ACM*. Abril, 1996.

SUÁREZ, Pablo Ribeiro. *Gestão do Conhecimento no Processo de Concepção de IHC e uma Nova Abordagem para a Obtenção de uma Especificação Conceitual da Interação*. Dissertação de Mestrado, UFCG, 2004.

VALENTE, Armando; FREIRE, Fernanda Maria Pereira. *Aprendendo para a vida: os computadores na sala de aula*. São Paulo: Ed. Cortez, 2001.

VIEIRA, Fábila Magali Santos. *Informática na Educação: Relato de uma Experiência*. Universidade Estadual de Montes Claros, 2000.

Disponível em: <http://www.connect.com.br/~fabia/>. Acesso em: 12-03-2003.

VIGOTSKI, L. S. *A Formação Social da Mente: o Desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores*. São Paulo: Ed. Martins Fontes, 1998.

Anexo 01 – Ajuda sobre o formalismo TAOS utilizado na ferramenta iTAOS

O Formalismo TAOS

TAOS é um formalismo de aquisição e representação do conhecimento baseado na modelagem do domínio e foi desenvolvido por José Hamurabi Nóbrega de Medeiros. A ferramenta iTAOS implementa o formalismo TAOS dirigido para a modelagem e análise da tarefa. O uso da ferramenta iTAOS permite descrever os objetivos do usuário, a decomposição de tarefas em sub-tarefas, as relações estruturais e temporais entre as sub-tarefas, suas condições de inicialização e de término, os objetos, os agentes e as ferramentas necessários para a sua realização. A ontologia do formalismo TAOS associada à ferramenta iTAOS é a seguinte:

Conceito Tarefa (Task)

- Name: O nome da tarefa.
- Occurrence: O número de ocorrências da tarefa. Possíveis valores: {(0,0), (0,1), (0,n), (1,1), (1,n)}.
- Description: Descrição detalhada da tarefa.
- Pre-situation: Condição de inicialização da tarefa.
- Pos-situation: Condição de término da tarefa.
- Actions: Ações que compõem a tarefa.
- Sub-tasks: Outras tarefas que compõem a tarefa.
- How to Realize: Descrição do método de realização da tarefa. Um método é um conceito presente no formalismo TAOS e é definido automaticamente pelo sistema a partir da decomposição hierárquica da tarefa em ações e sub-tarefas.
- Interruptability: Atributo relativo a interruptibilidade da tarefa. Possíveis valores: {(No interruptible), (Interruptible with reprise in the start), (Interruptible with reprise in course)}.
- Type of the Task: Atributo relativo ao tipo da tarefa. Possíveis valores: {(Mental), (Verbal), (Sensory-motor)}.
- Modality of the Task: Atributo relativo a modalidade da tarefa. Possíveis valores: {(Manual), (Automatic), (Interactive)}.
- Importance of the Task: Atributo relativo a importância da tarefa. Possíveis valores: {(High), (Medium), (Low)}.
- Frequency of the Task: Atributo relativo a frequência da tarefa. Possíveis valores: {(High), (Medium), (Low)}.
- Priority: Atributo relativo a prioridade de realização da tarefa. Possíveis valores: {(0), (1), (2), (3)}. O zero (0) representa maior prioridade e o três (3) menor prioridade.

Conceito Ação (Action)

-
- Name: O nome da ação.
 - Occurrence: O número de ocorrências da ação. Possíveis valores: {(0,0), (0,1), (0,n), (1,1), (1,n)}.
 - Description: Descrição detalhada da ação.
 - Agent: Agente que se encontra na realização da ação.
 - Tool: Ferramenta que se encontra na realização da ação.
 - Thing: Objeto que se encontra na realização da ação.
 - Pre-situation: Condição de inicialização da ação.
 - Pos-situation: Condição de término da ação.
 - Interruptability: Atributo relativo a interruptibilidade da ação. Possíveis valores: {(No interruptible), (Interruptible with reprise in the start), (Interruptible with reprise in course)}.
 - Type of the Action: Atributo relativo ao tipo da ação. Possíveis valores: {(Mental), (Verbal), (Sensory-motor)}.
 - Modality of the Action: Atributo relativo a modalidade da ação. Possíveis valores: {(Manual), (Automatic), (Interactive)}.
 - Importance of the Action: Atributo relativo a importância da ação. Possíveis valores: {(High), (Medium), (Low)}.
 - Frequency of the Action: Atributo relativo a frequência da ação. Possíveis valores: {(High), (Medium), (Low)}.
 - Priority: Atributo relativo a prioridade de realização da ação. Possíveis valores: {(0), (1), (2), (3)}. O zero (0) representa maior prioridade e o três (3) menor prioridade.

Conceito Situação (Situation)

- Name: O nome da situação.
- Description: Descrição detalhada da situação.
- List of Agents, Tools and Things: Lista de todos os agentes, ferramentas e objetos presentes na situação.
- Restriction: Descrição da restrição sobre os agentes, ferramentas e objetos da situação. Uma restrição é um conceito presente no formalismo TAOS e é definida pelo usuário a partir da composição de uma expressão segundo a seguinte gramática:

```

<Restrição> ::= <Expressão>
<Expressão> ::= [NOT] (<ListaExpressão>)
<ListaExpressão> ::= <ExpressãoSimples> AND <ListaExpressão> |
<ExpressãoSimples> OR <ListaExpressão> |
<ExpressãoSimples> XOR <ListaExpressão> |
<ExpressãoSimples>
<ExpressãoSimples> ::= [NOT] Predicado(Objeto)

```

Conceito Agente (Agent)

- Name: O nome do agente.
- Description: Descrição detalhada do agente.

- Competence: Ações que o agente se encontra capaz de realizar.
- Experience with the Task: Experiência apresentada pelo agente na realização daquela tarefa. Possíveis valores: {(High), (Medium), (Low)}.
- Experience with other Systems: Experiência apresentada pelo agente na utilização daquele tipo de sistema. Possíveis valores: {(High), (Medium), (Low)}.
- Additional Attribute: Atributo adicional a ser acrescido às características do agente.
- Value of Attribute: Valor do atributo adicional acrescido às características do agente.

Conceito Ferramenta (Tool)

- Name: O nome da ferramenta.
- Description: Descrição detalhada da ferramenta.
- Utilities: Lista das ações em que a ferramenta é utilizada.
- Additional Attribute: Atributo adicional a ser acrescido às características da ferramenta.
- Value of Attribute: Valor do atributo adicional acrescido às características da ferramenta.

Conceito Objeto (Thing)

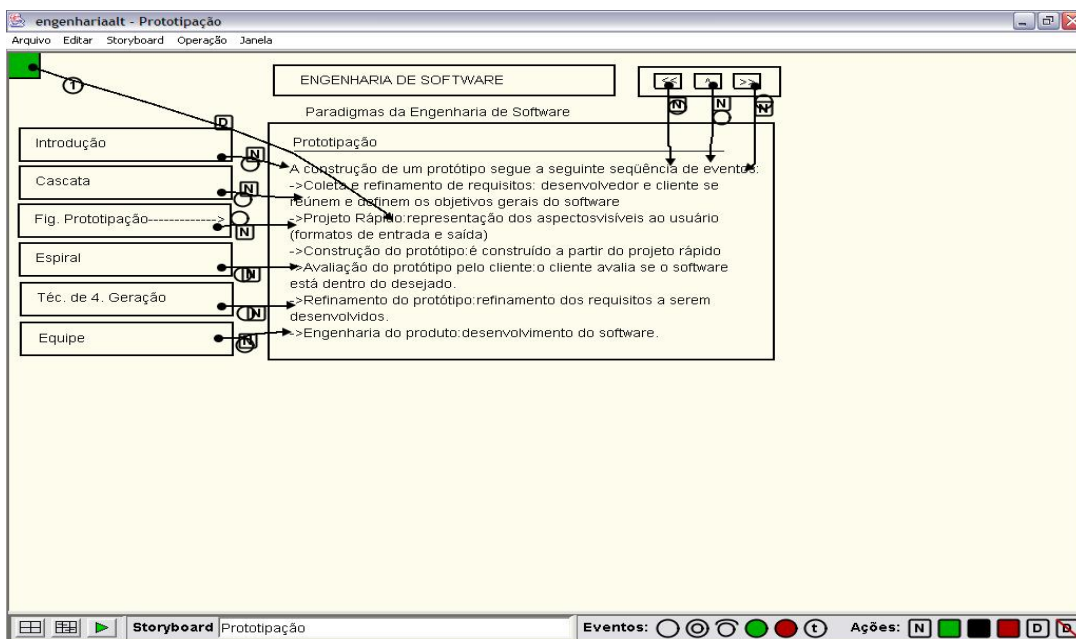
- Name: O nome do objeto.
- Description: Descrição detalhada do objeto.
- Additional Attribute: Atributo adicional a ser acrescido às características do objeto.
- Value of Attribute: Valor do atributo adicional acrescido às características do objeto.

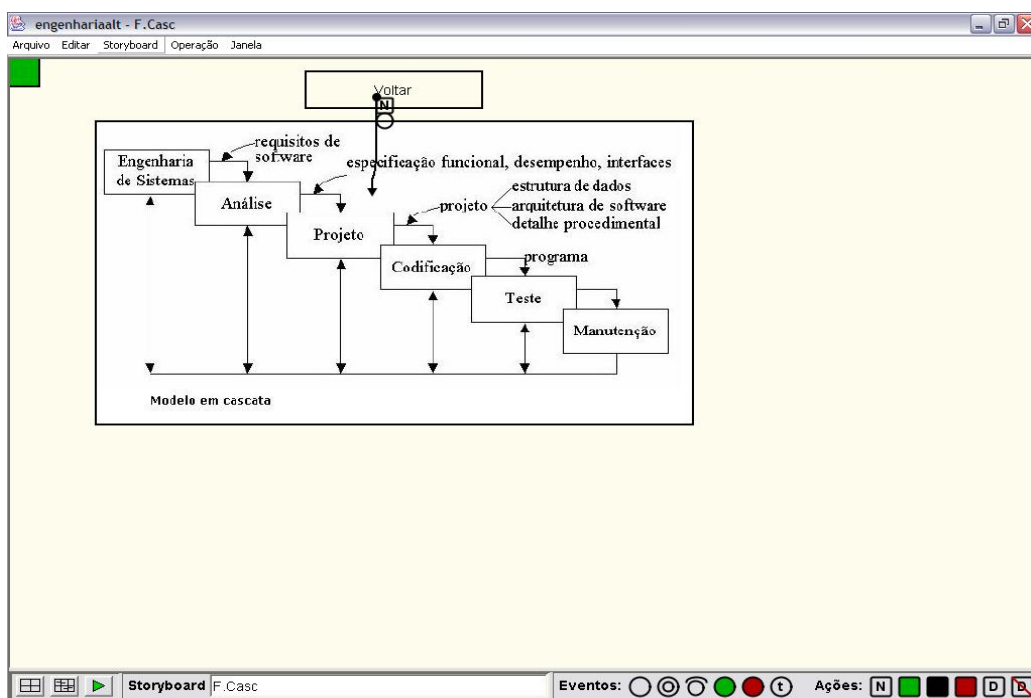
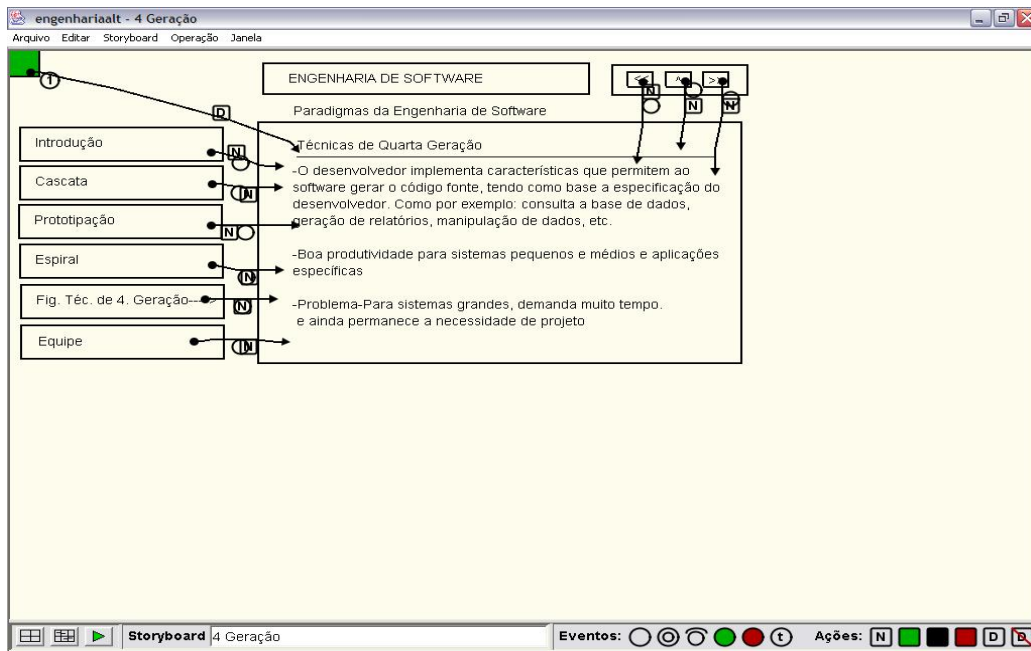
Anexo 02 – Storyboards construídos pelos grupos de alunos

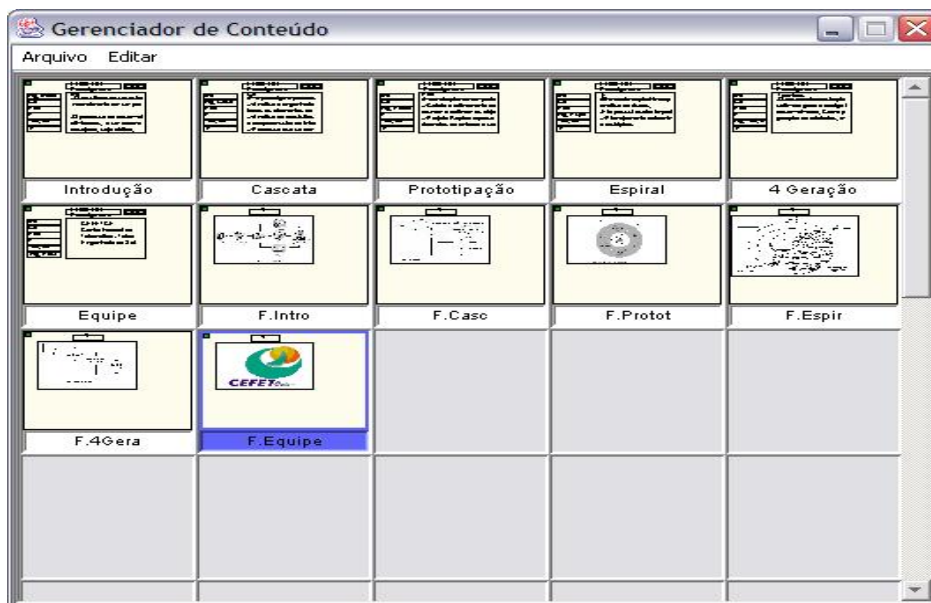
Os storyboards abaixo correspondem aos resultados dos projetos de aprendizagem que foram realizados nas turmas de ES, TS – Turno: tarde e TS – Turno: noite.

Turma de Engenharia de Software

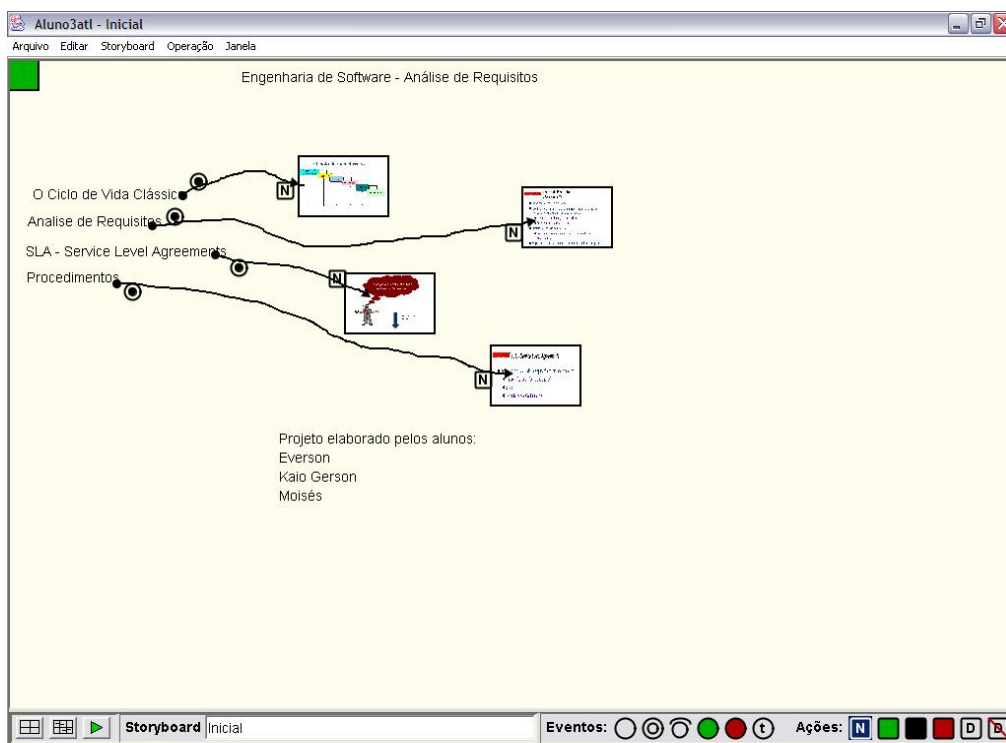
- 1º Grupo de alunos







- 2º Grupo de alunos



Aluno3atl - Analise

Arquivo Editar Storyboard Operação Janela

Análise de Requisitos

Análise de Requisitos
O Que Vem a Ser?

- Conhecer o ambiente da rede
- Identificar os Requisitos dos usuários, das aplicações, do software de rede e dos hospedeiros (*hosts*):
 - Levantar (quantificar) os requisitos
 - Entender suas características
- Definir limites de desempenho:
 - Permite classificar os serviços como de alto ou baixo desempenho
- Especificar os serviços necessários em função dos requisitos

Página Inicial

Storyboard Analise

Eventos: [ícones]

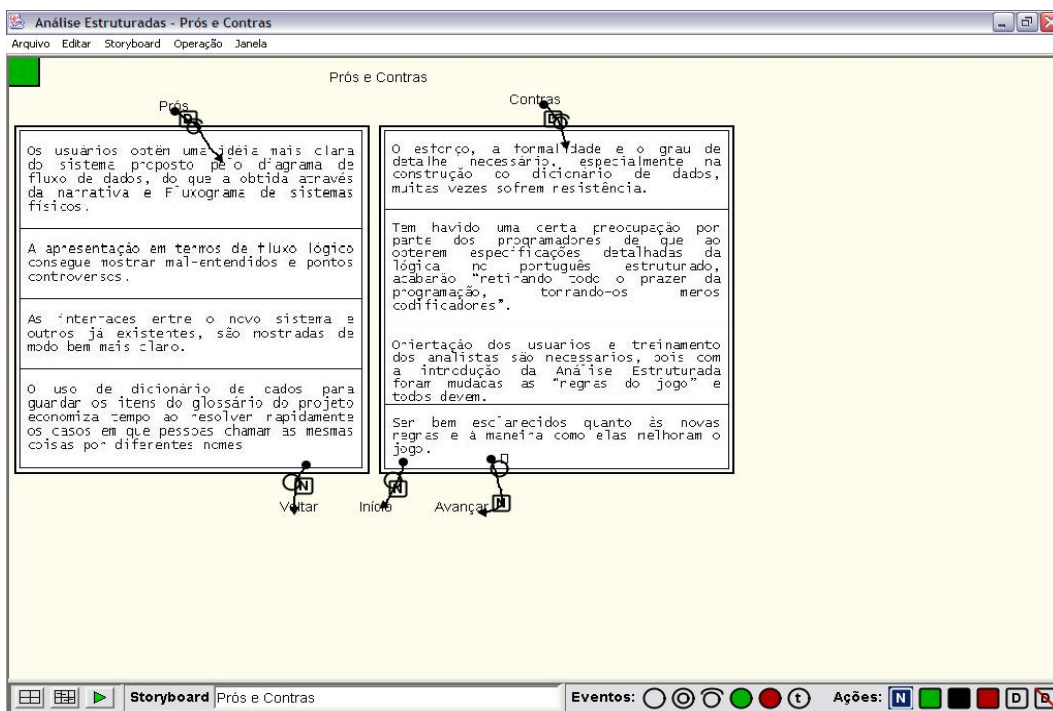
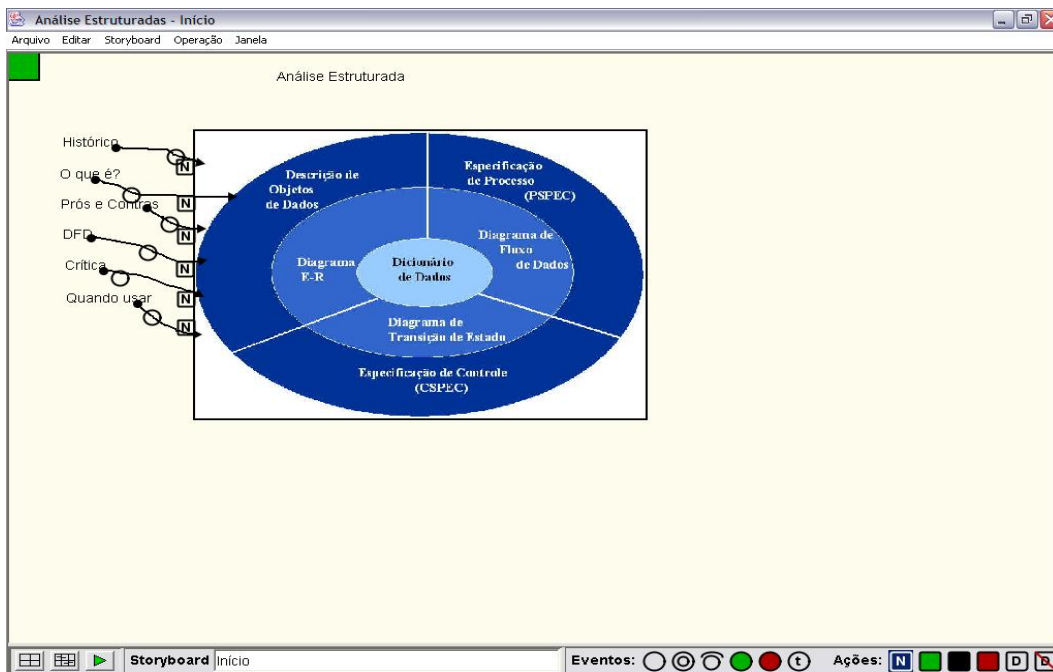
Ações: [ícones]

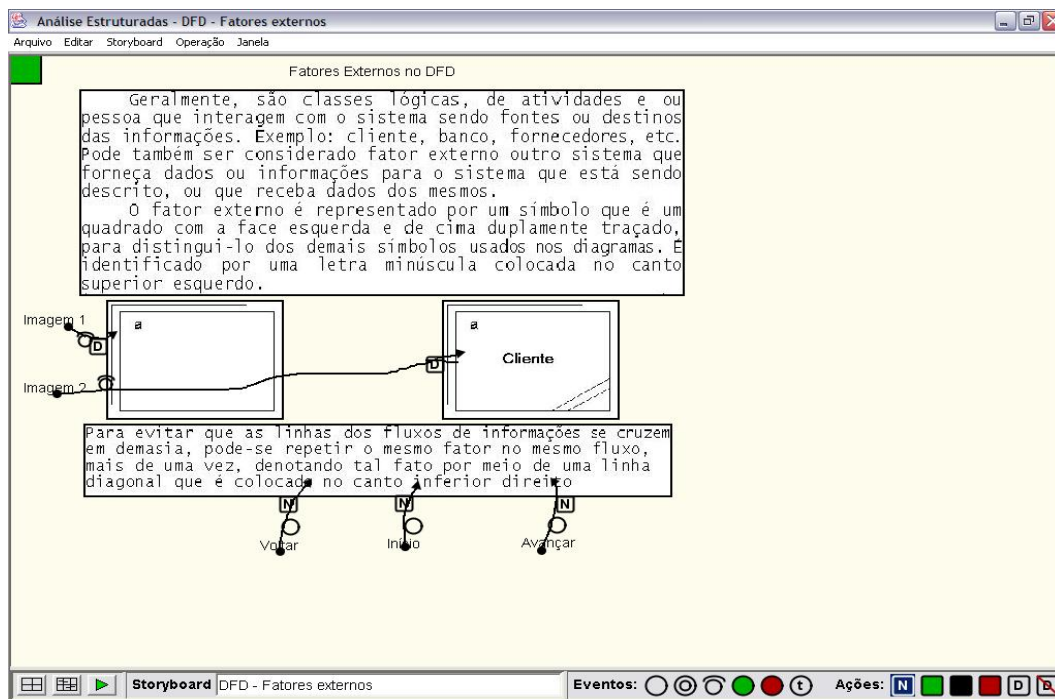
Gerenciador de Conteúdo

Arquivo Editar

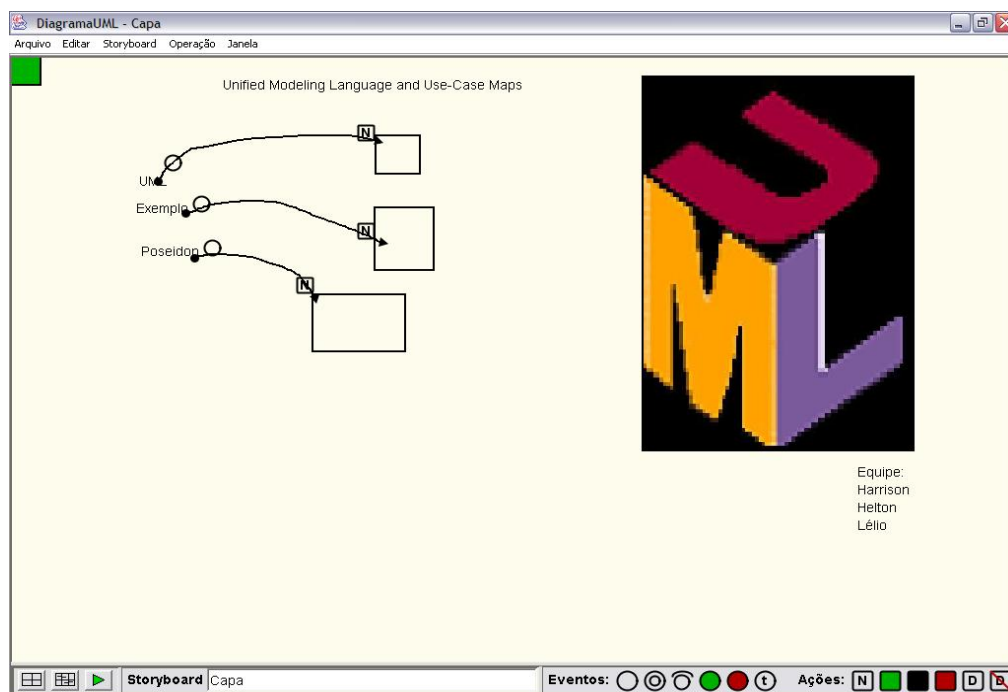
Inicial	Analise	Ciclo de Vida	SLA	Procedimento 1
Procedimentos 2	MultiView1			

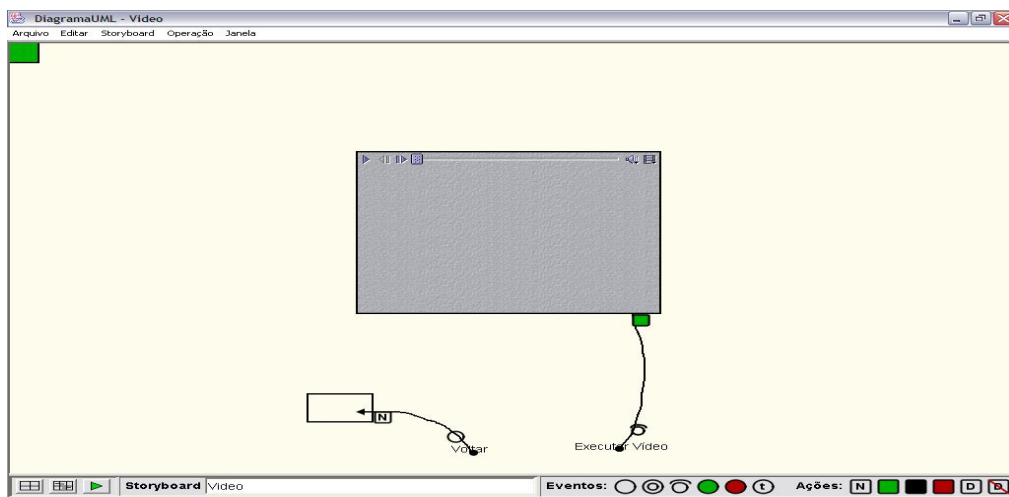
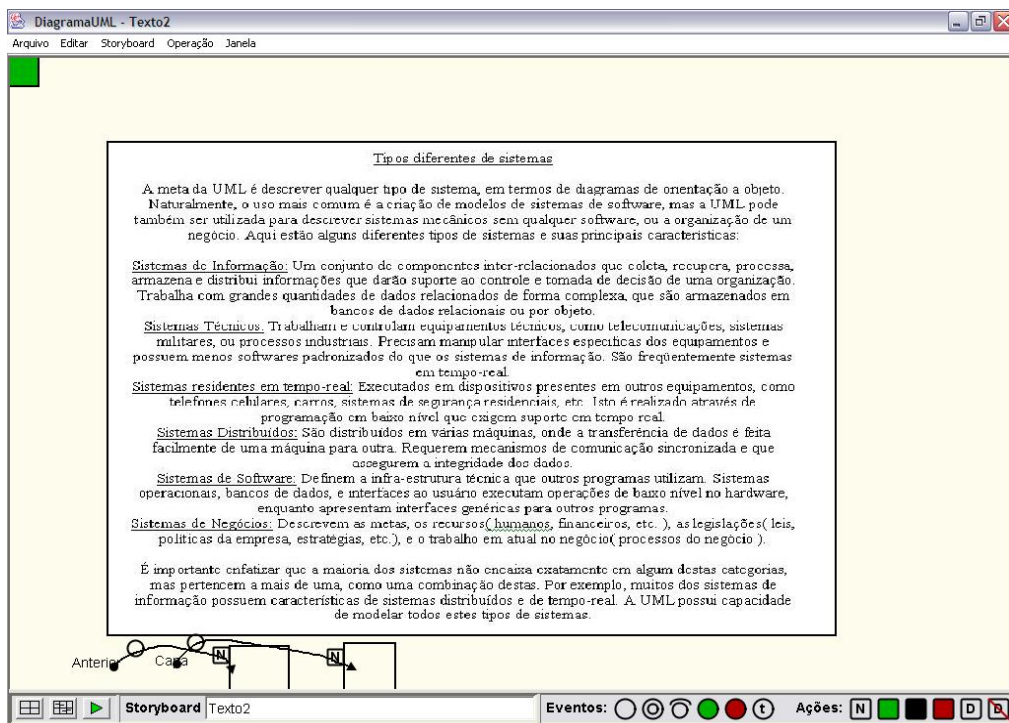
- 3º Grupo de alunos





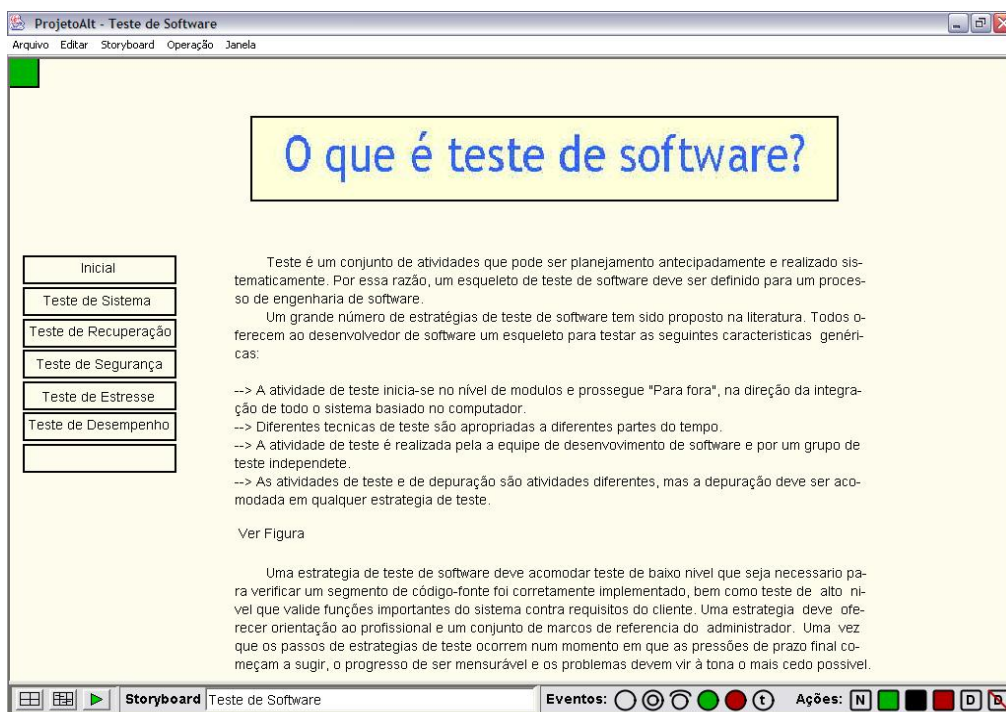
- 4º Grupo de alunos

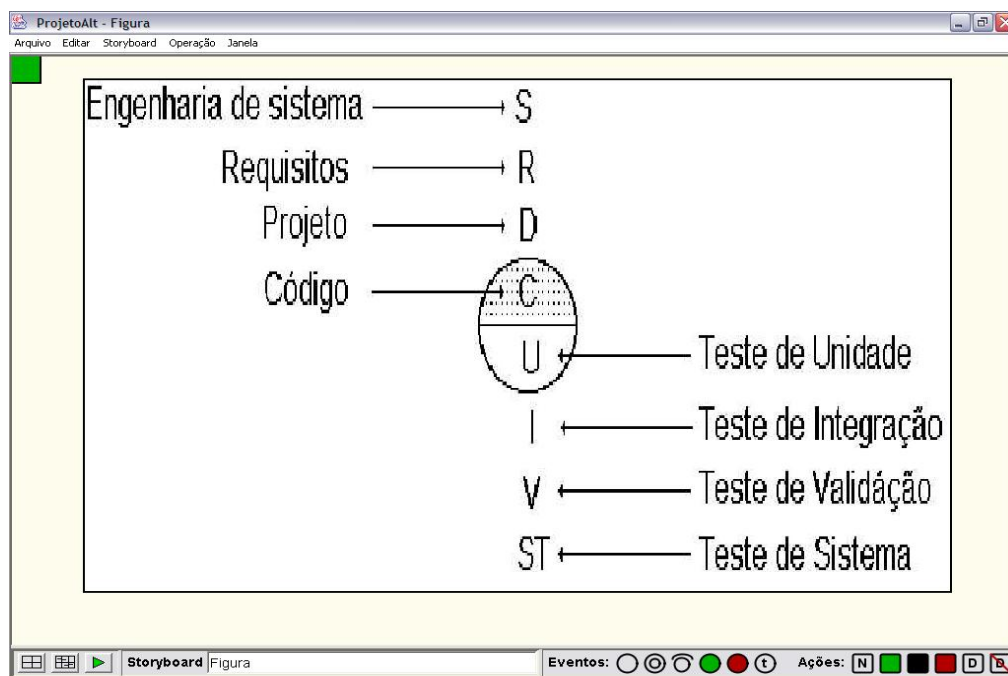




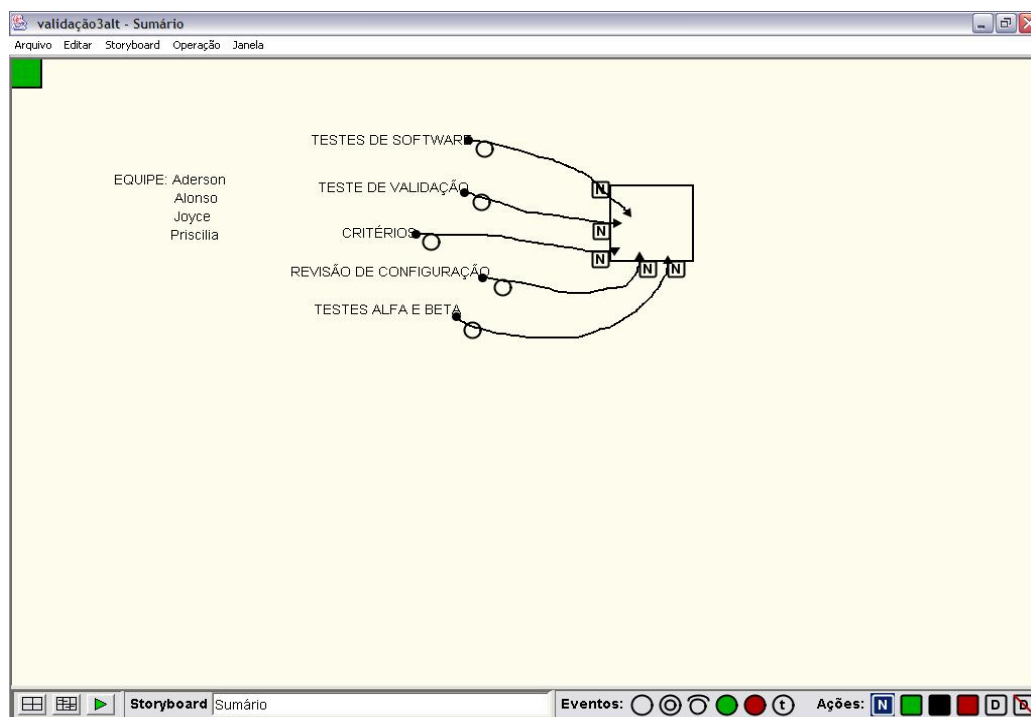
Turma de Testes de Software – Turno: tarde

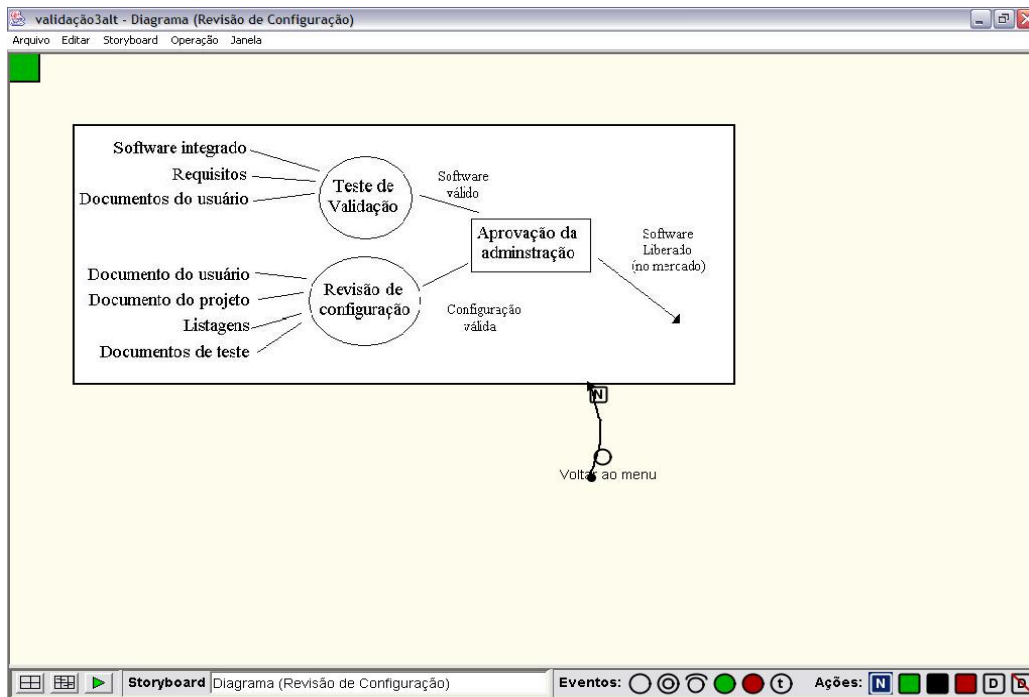
- 1º Grupo de alunos



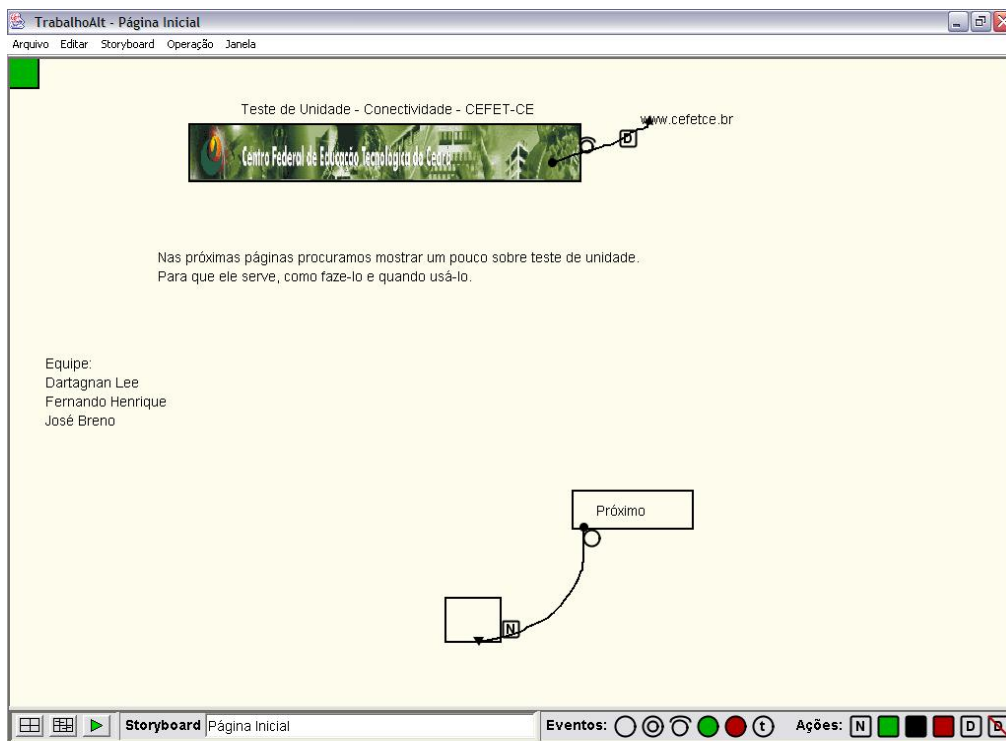


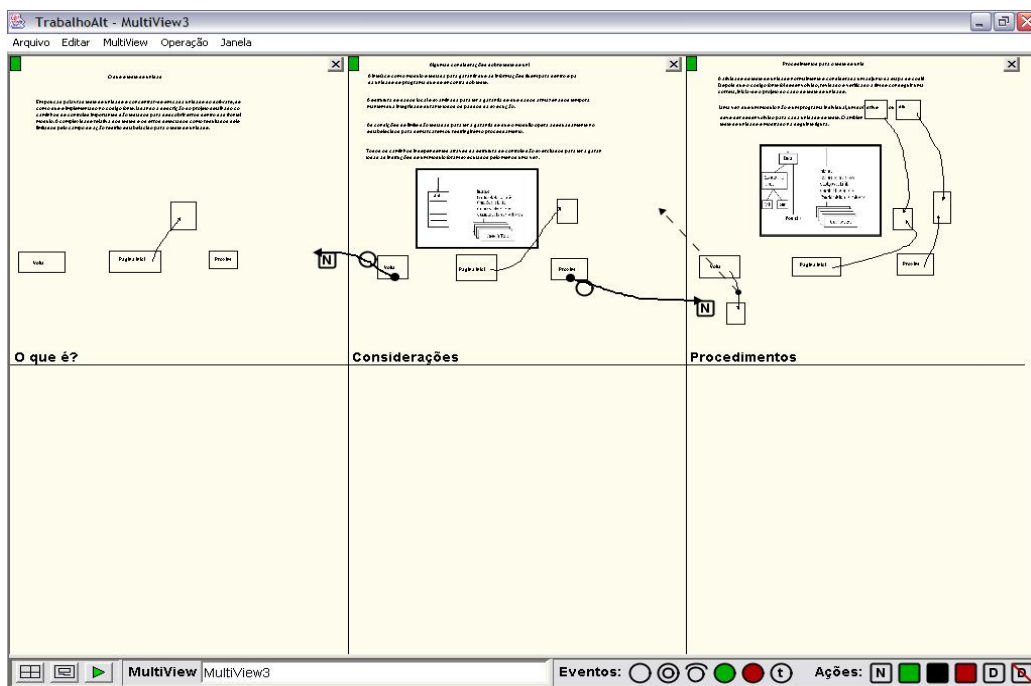
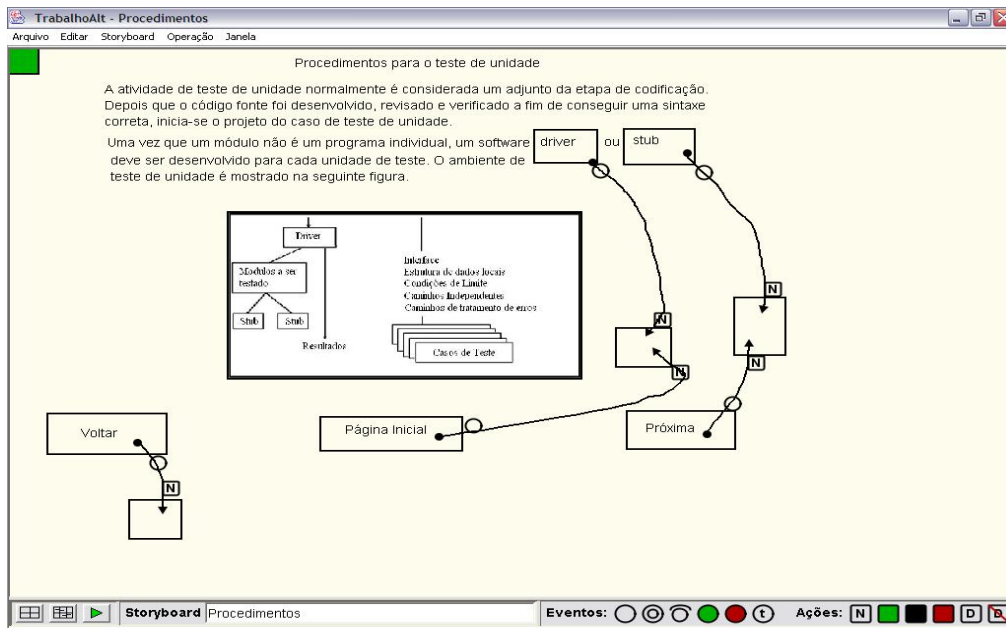
- 2º Grupo de alunos





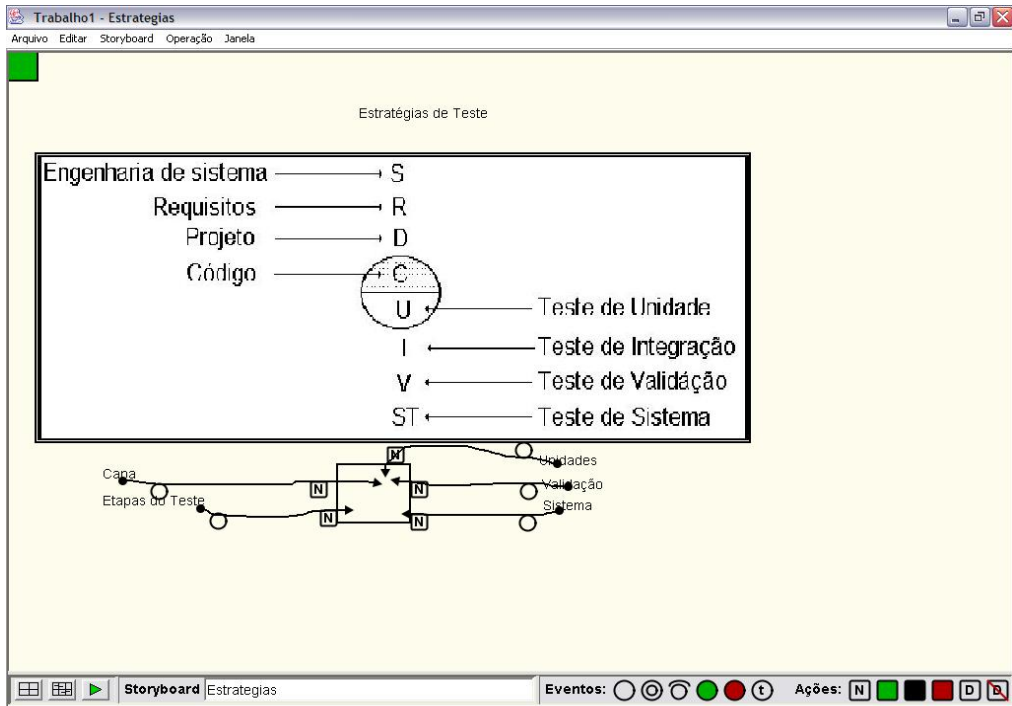
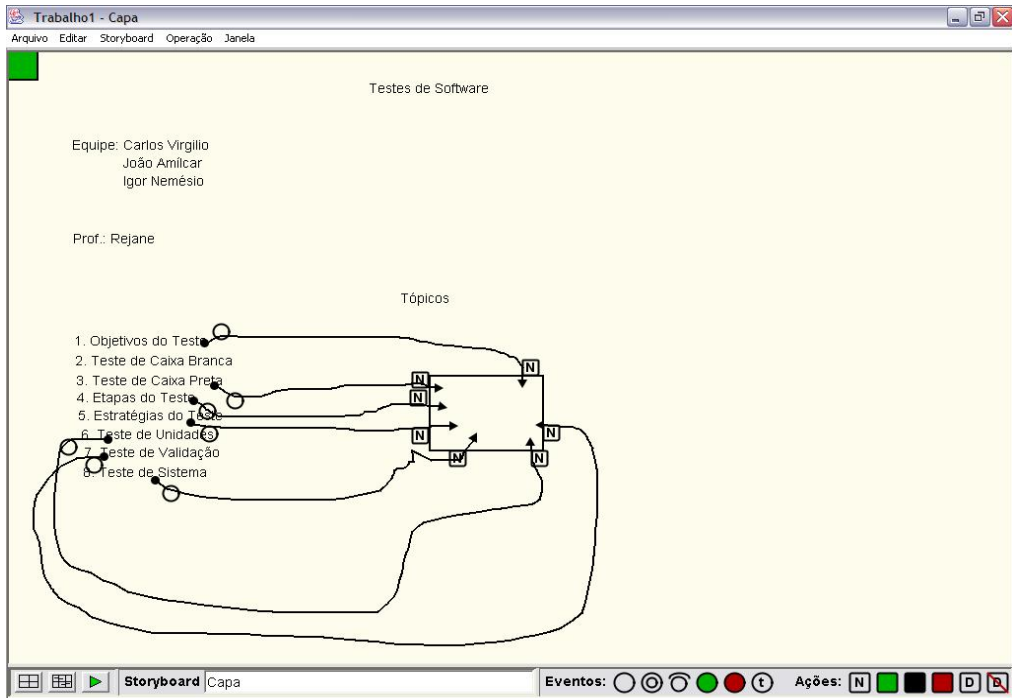
- 3º Grupo de alunos





Turma de Testes de Software – Turno: noite

- 1º Grupo de alunos



• 2º Grupo de alunos

projeto - Abertura

Arquivo Editar Storyboard Operação Janela

TESTES DE PROGRAMAS

CEFET - Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará
Prof. Rejane

- Projeto Didático:
Desenvolver materiais didáticos que correspondam com os assuntos vistos nas aulas teóricas da disciplina Testes de Software.
- Tema Escolhido:
Testes de Sistemas
(Estratégia para realização de Testes de Softwares).
- Equipe:
Claudia Medeiros
Rafael Macambira
Lindojhonsors
(Conectividade - Noite)

Storyboard | Abertura

Eventos: [stop] [back] [forward] [play] [refresh] [erase]

Ações: [N] [green] [red] [D] [undo]

projeto - Teste de Estresse

Arquivo Editar Storyboard Operação Janela

TESTES DE SISTEMAS

***** TESTE DE ESTRESSE *****

Teste de Segurança

Teste de Recuperação

Teste de Desempenho

Teste de Estresse

Durante as primeiras etapas de teste de software, as técnicas de caixa branca e de caixa preta resultaram numa avaliação cuidadosa das funções e do desempenho normais do programa. O teste de estresse é realizado para conformitar os programas com situações anormais. Essencialmente, a pessoa que realiza o teste de estresse pergunta: até que ponto podemos elevar isto antes que falhe?

Este teste de estresse executa o sistema de uma forma que exige recursos em quantidade, frequência ou volume anormais. Por exemplo, (1) testes especiais que geram 10 instruções por segundo podem ser projetados, quando uma ou duas é a taxa média; (2) os índices de entrada de dados podem ser aumentados em uma ordem de magnitude para determinar como as funções de entrada responderão; (3) os casos de teste que exigem máxima memória ou outros recursos podem ser executados.

Uma variação do teste de estresse é uma técnica denominada teste de sensibilidade. Em algumas situações (a mais comum ocorre em algoritmos matemáticos), uma variação muito pequena de dados contida dentro dos limites e de dados válidos para um programa pode provocar um processamento extremo e até errôneo, ou uma profunda degradação do desempenho.

Storyboard | Teste de Estresse

Eventos: [stop] [back] [forward] [play] [refresh] [erase]

Ações: [N] [green] [red] [D] [undo]

- 3º Grupo de alunos

trabalhodemais - Introdução

Arquivo Editar Storyboard Operação Janela

TESTES DE SOFTWARE

Projetos de casos de teste

Teste de caixa preta(black box)

Teste da caixa branca(white box)

Teste de Caminho Básico

Teste de estrutura de controle

Storyboard | Introdução

Eventos: [Icons] Ações: [N] [Green] [Red] [D] [Magnifying Glass]

trabalhodemais - MultiView1

Arquivo Editar MultiView Operação Janela

Introdução

casos de teste

Caixa preta

Caixa branca

Caminho básico

Estrutura de controle

MultiView | MultiView1

Eventos: [Icons] Ações: [N] [Green] [Red] [D] [Magnifying Glass]

Anexo 03 – Relatório criado por um grupo de alunos

As figuras abaixo consistem em um relatório que foi desenvolvido por um grupo de alunos da turma de Testes de *Software* – Turno: noite, em que os alunos registraram os passos que um usuário irá realizar para utilizar os *storyboards* criados por eles.

<p style="text-align: center;">CEFET – Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará</p> <p style="text-align: center;">Testes de Programas (Relatório do Projeto Didático)</p> <hr/> <p>Curso: Conectividade - Noite Disciplina: Testes de Programas Professor(a): Rejane Equipe: Claudia Medeiros Lindojhonsons Rafael Macambira</p>
--

Relatório do Projeto Didático

- **Tema Escolhido:** Testes de Sistemas (Estratégia para realização de Testes de Softwares).
- Nome do arquivo: "projeto".

1) O projeto apresenta um total de 10 story boards (esboços), nomeados respectivamente:

S1 - Abertura (sequencial →)

S2 - Introdução

S3 - Tabela

S4 - Testes de Sistemas

S5 - Conceitos

S6 - Teste de Segurança

S7 - Teste de Recuperação

S8 - Teste de Desempenho

S9 - Teste de Estresse

S10 - Bibliografia

Os esboços são chamados sequencialmente; clicando-se na figura representada abaixo, passamos para o esboço seguinte:



Temos também a opção de retroceder ao esboço anterior; todos os story boards possuem a figura representada abaixo, no caso de se querer retornar.

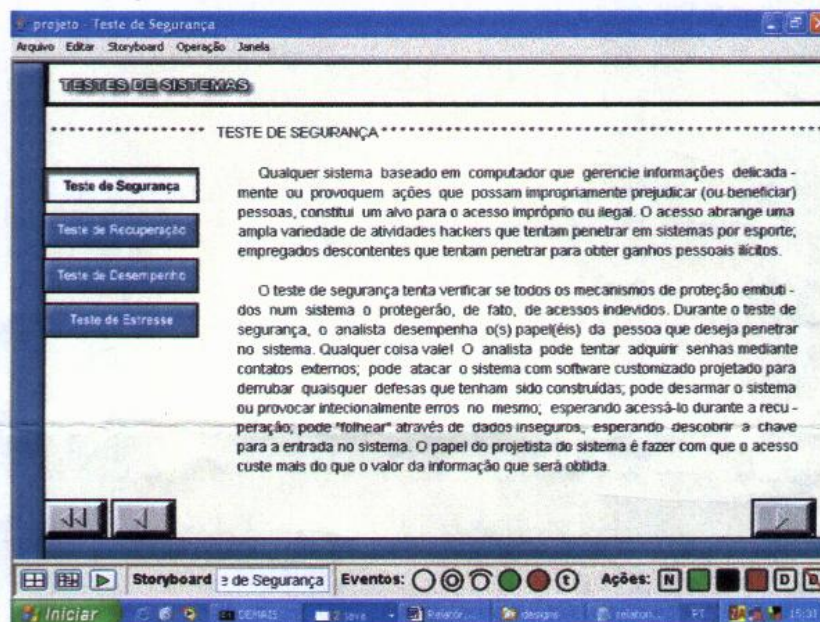


Para facilitar a navegação entre os story boards, existe ainda a opção de voltar para o esboço inicial, contido em todos os esboços a partir de S3 (Tabela).



Temos, portanto, em todos os esboços as opções de avançar, retroceder ou voltar para a página inicial, sequencialmente. Entretanto, a partir do esboço S5, apresenta-se um menu de opções (links) para facilitar a navegação entre os próximos story boards (S6, S7, S8 e S9), que

representam respectivamente os tipos de Testes de Sistemas (Teste de Segurança, Teste de Recuperação, Teste de Desempenho e Teste de Estresse). A partir de S5 até S9, pode-se acessar em qualquer desses esboços o restante dos esboços contidos neste intervalo, paralelamente. Exemplo:

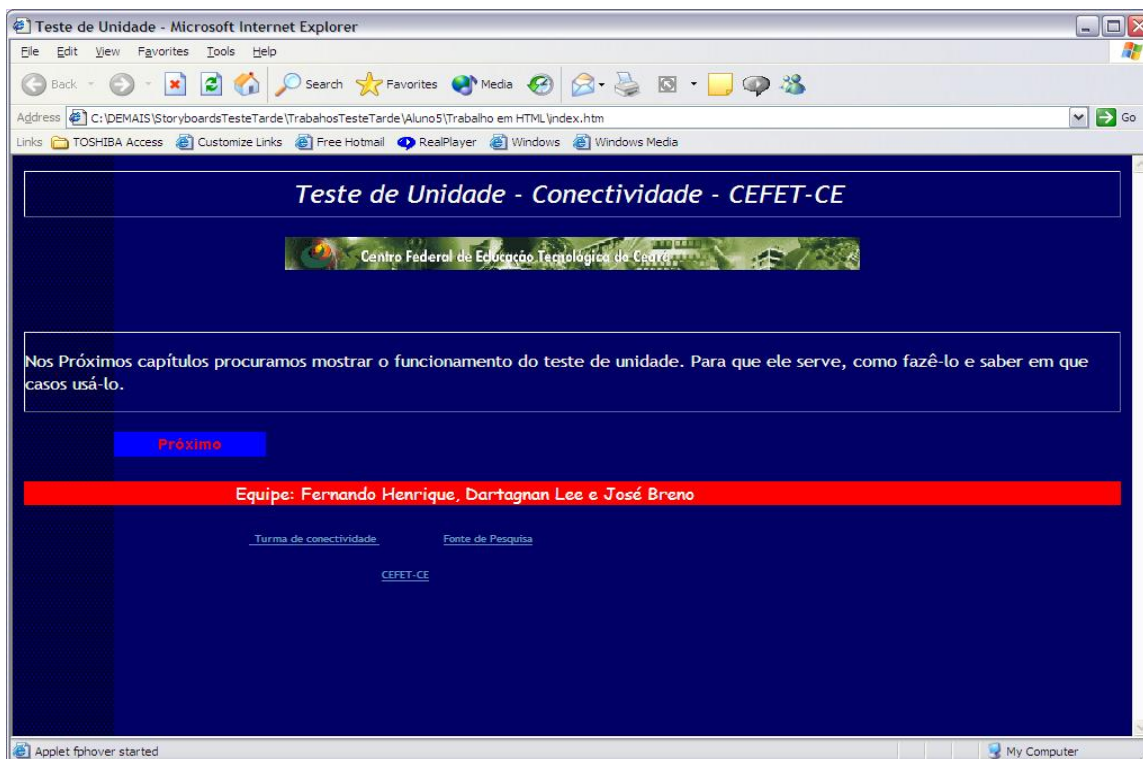


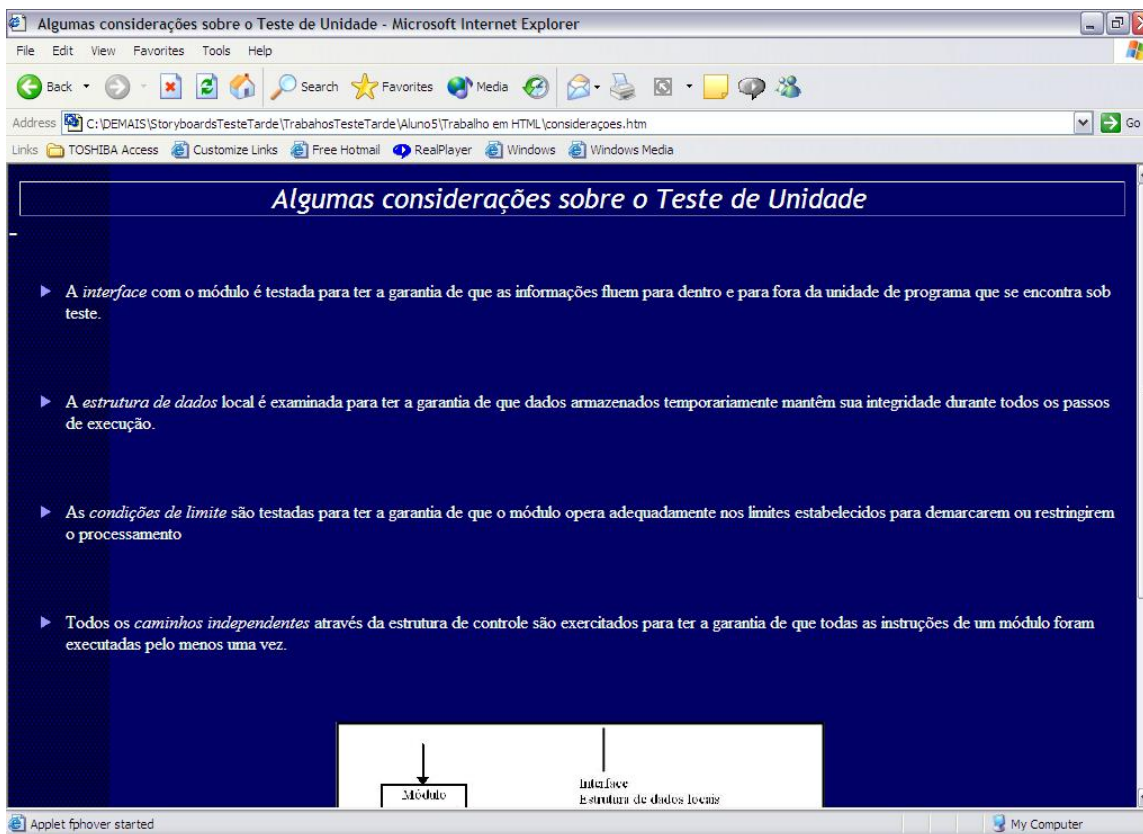
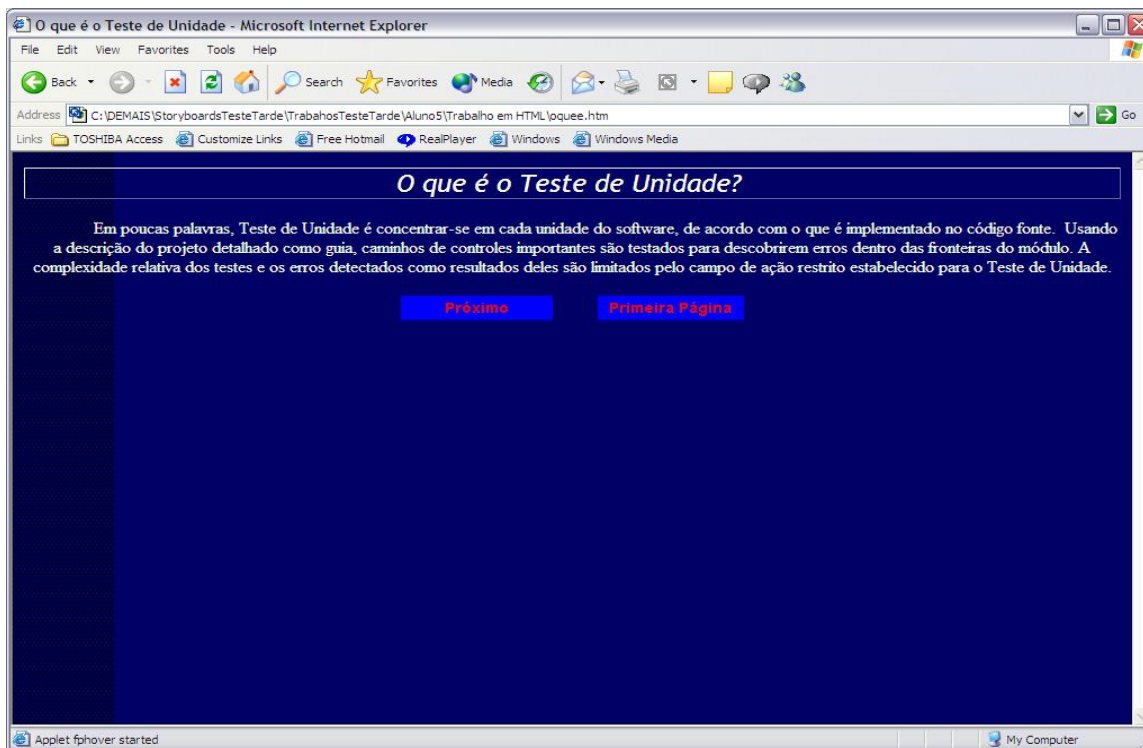
Ex.: Esboço S6 (Teste de Segurança), exibindo a barra lateral de navegação.

Por fim, o último esboço (Bibliografia) contém apenas as opções retroceder e voltar para página inicial.

Anexo 04 – Páginas *web* desenvolvidas por um grupo de alunos

As figuras abaixo correspondem a páginas *web* que foram construídas por um grupo de alunos com base nos *storyboards* desenvolvidos por eles na sala de aula. Estes alunos eram da turma de Testes de *Software* – Turno: tarde.





Procedimentos para o Teste de Unidade - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address C:\DEMAIS\StoryboardsTesteTarde\TrabalhosTesteTarde\Aluno5\Trabalho em HTML\procedimentos.htm

Links TOSHIBA Access Customize Links Free Hotmail RealPlayer Windows Windows Media

Procedimentos para o Teste de Unidade

A atividade de testes de unidade normalmente é considerada um adjunto da etapa de codificação. Depois que o código-fonte foi desenvolvido, revisado e verificado a fim de conseguir uma sintaxe correta, inicia-se o projeto do caso de teste de unidade.

*Uma vez que um módulo não é um programa individual, um software *driver* ou *stub* deve ser desenvolvido para cada unidade de teste. O ambiente de teste de unidade é ilustrado na seguinte figura*

Ambiente de teste de unidade

Primeira Página Anterior Próximo

index.htm My Computer

Agradecimentos - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address C:\DEMAIS\StoryboardsTesteTarde\TrabalhosTesteTarde\Aluno5\Trabalho em HTML\agradecimento.htm

Links TOSHIBA Access Customize Links Free Hotmail RealPlayer Windows Windows Media

Agradecimentos

A equipe agradece a sua visita!

Downloads de materiais:

[Download 1](#)

[Download 2](#)

[Download 3](#)

Primeira Página Anterior

Applet fphover started My Computer

Anexo 05 – Exemplificação da Transformação dos *Storyboards* em um Modelo de Tarefas construído pelo Segundo *Designer*

Os *storyboards* deste mesmo projeto “Paradigmas da E.S.” foram mostrados para um segundo *designer* que desenvolveu um outro modelo de tarefas, conforme pode ser visto nas figuras 01, 02, 03 e 04.

A figura 01 ilustra a representação hierárquica da Tarefa Principal “Ver Informação sobre Paradigmas da E.S.”, que possui como tarefas do usuário: *Ver Introdução*, *Ver Cascata* e *Ver Equipe*.

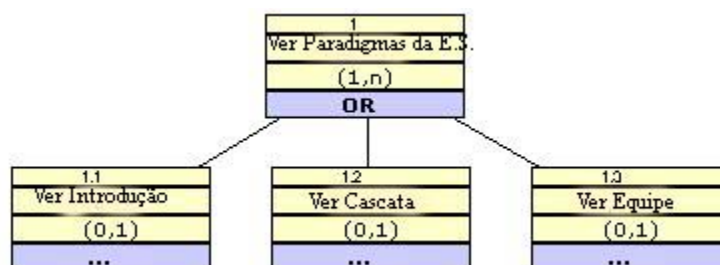


Figura 01. Árvore iTAOS para a tarefa principal “Ver Informação sobre Paradigmas da E.S.”

A figura 02 ilustra a representação hierárquica da tarefa do usuário “Ver Introdução”, que possui como Ações no Objeto: *Ver Texto* e *Ver Figura* e como tarefas do usuário: *Ir ao Anterior*, *Ir ao Próximo* e *Ir ao Início*.

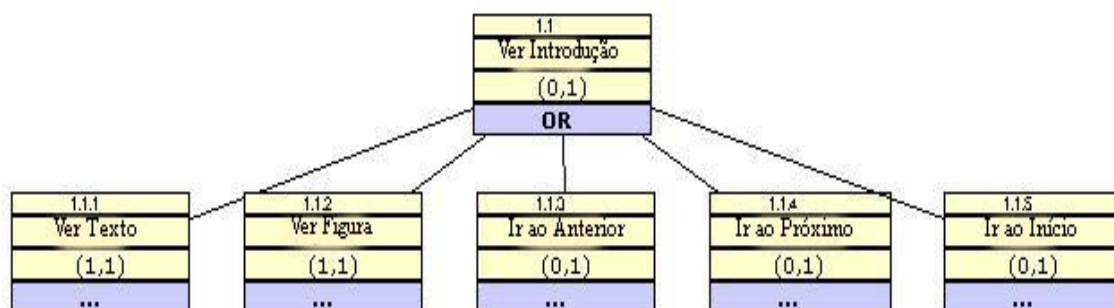


Figura 02. Árvore iTAOS para a tarefa do usuário “Ver Introdução”

A figura 03 ilustra a representação hierárquica da tarefa do usuário “Ver Cascata”, que possui como Ações no Objeto: *Ver Texto* e *Ver Figura* e como TUs: *Ir ao Anterior*, *Ir ao Próximo* e *Ir ao Início*.

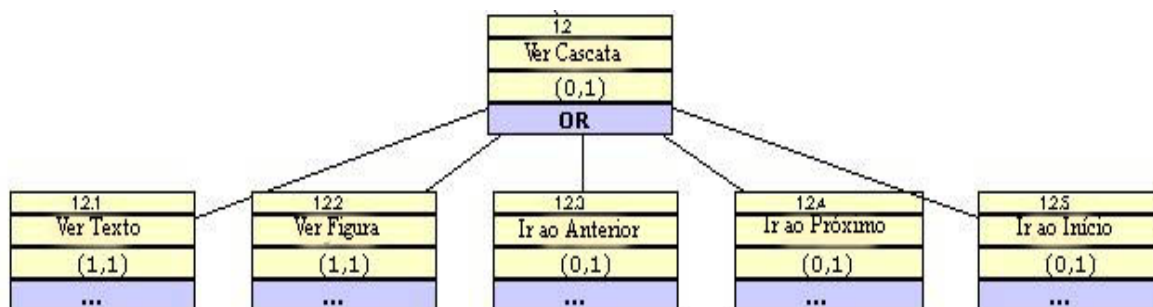


Figura 03. Árvore iTAOS para a tarefa do usuário “Ver Cascata”

A figura 04 ilustra a representação hierárquica da tarefa do usuário “Ver Equipe”, que possui como Ações no Objeto: *Ver Texto* e *Ver Figura* e como TUs: *Ir ao Anterior* e *Ir ao Início*.

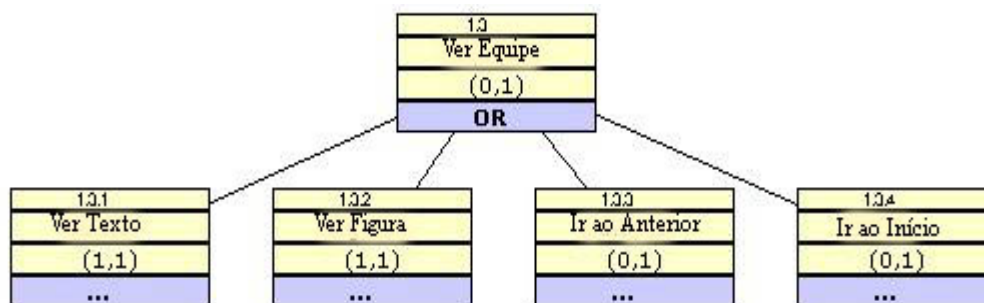


Figura 04. Árvore iTAOS para a tarefa do usuário “Ver Equipe”

De forma similar ao que foi mostrada para a construção do primeiro modelo de tarefas com base nos *storyboards*, tem-se abaixo a tabela contendo os elementos dos *storyboards* e do segundo modelo de tarefas criado.

Círculo	Storyboards		Modelo de Tarefa		Figura
	Identificador	Elemento	Identificador	Elemento	
1	Projeto	Paradigmas da E.S.	TP	Ver Informação sobre Paradigmas da E.S.	36
2	TC	Introdução	TU	Ver Introdução	37
6	Objeto	Texto	Ação no Objeto	Ver Texto	39
9	Objeto	Imagem	Ação no Objeto	Ver Figura	41
3	TC	Retornar	TU	Ir ao Anterior	39
5	TC	Avançar	TU	Ir ao Próximo	39
4	TC	Início	TU	Ir ao Início	39
8	TC	Cascata	TU	Ver Cascata	39
11	Objeto	Texto	Ação no Objeto	Ver Texto	43
14	Objeto	Imagem	Ação no Objeto	Ver Figura	45
20	TC	Retornar	TU	Ir ao Anterior	43
22	TC	Avançar	TU	Ir ao Próximo	43
21	TC	Início	TU	Ir ao Início	43
13	TC	Equipe	TU	Ver Equipe	43
16	Objeto	Texto	Ação no Objeto	Ver Texto	47
18	Objeto	Imagem	Ação no Objeto	Ver Figura	49
23	TC	Retornar	TU	Ir ao Anterior	47
24	TC	Início	TU	Ir ao Início	47

Associação entre os elementos dos *storyboards* e do modelo de tarefas construído pelo segundo *designer*

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)