

FÁBIO FERNANDES FERREIRA PENA

**MODELAGEM E IMPLEMENTAÇÃO DE UMA APLICAÇÃO
HIPERMÍDIA PARA APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**

Monografia de graduação apresentada ao Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Curso de Ciência da Computação para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

Orientador
Prof. Dr. André Luiz Zambalde

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2009

FÁBIO FERNANDES FERREIRA PENA

**MODELAGEM E IMPLEMENTAÇÃO DE UMA APLICAÇÃO
HIPERMÍDIA PARA APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**

Monografia de graduação apresentada ao Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Curso de Ciência da Computação para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

APROVADA em 23 de Novembro de 2009.

Prof. Dr. Rêmulo Maia Alves

Msc. Ricardo Drumond

Prof. Dr. André Luiz Zambalde
UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL

**Ficha Catalográfica preparada pela Divisão de Processo Técnico da
Biblioteca Central da UFLA**

Ferreira Pena, Fábio Fernandes

Desenvolvimento de uma Aplicação Hiperídia para Aprendizagem Industrial/
Fábio Fernandes Ferreira Pena – Minas Gerais, 2009.67 p.

Monografia de Graduação – Universidade Federal de Lavras. Departamento de
Ciência da Computação.

*Dedico este trabalho a minha sobrinha Lara,
Aos meus pais, Ricardo e Ângela,
Aos meus irmãos, Bruno e Rick,
E ao meu Tio Sergio (in memoriam).*

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais e irmãos, vocês são tudo para mim!

A toda a minha família, tios, tias, primos e primas, são todos mais que queridos!

A minha querida avó, Iracema, que sempre rezou por mim.

As minhas cunhadas, Ana Paula e Anna Claudia, pelo carinho, respeito e amizade.

A minha Madrinha Lúcia, que sempre esteve ao meu lado.

Ao Rafael, por estar sempre comigo nos pequenos e grandes passos da vida.

As minhas queridas amigas de Anicuns, Maria Luiza, Marcela, Márcia (Dona Onça) e a todos os outros que eu não citei, mas que sempre estarão no meu coração.

Aos amigos de Lavras, Glasi, Flávia, Aline Tirelli, Rafaela Giroto, Stella, Sheila, Rafaela Baracho, Vlad, Quedes, Lucinéia, Fernando, Fabricio e a todos os outros que já estão caminhando em outras estradas, mas que eu tive a honra de conhecer aqui no meio de seus caminhos, como Emi, Milena, Alininha, Anderson e Cajú.

Adoro vocês!

A todos que me apoiaram mesmo que de longe e acreditaram em mim, um agradecimento especial.

Ao Nanuke, por se mostrar um grande amigo nos momentos mais difíceis.

Ao meu excelente orientador, André Luiz Zambalde, pela disponibilidade, atenção e prontidão em todos os momentos que recorri a ele durante o curso. Obrigado por tudo!

Ao Edmilson Zambalde pelo apoio técnico, disponibilidade e atenção.

Aos professores do DCC em especial, Marluce, Heitor e André Saúde que foram mais do que educadores.

A Luci, pelo carinho, amor, dedicação, loucuras e pelas noites fazendo nada zapeando na TV.

Vocês são a razão da realização desse trabalho!

SUMARIO

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO	1
1.1. CONSIDERAÇÕES INICIAS	1
1.2. OBJETIVO.....	3
CAPÍTULO II – REFERENCIAL TEORICO	4
2.1. SISTEMAS HIPERMÍDIA	4
2.2. O PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DE APLICAÇÕES HIPERMÍDIA	6
2.2.1 Introdução	6
2.2.2. Levantamento de Requisitos	7
2.2.3. Modelagem.....	7
2.2.4. Projeto de Navegação.....	8
2.2.5. Design Abstrato da Interface.....	8
2.2.6. Implementação	10
2.3. MODELAGEM E DESENVOLVIMENTO HIPERMÍDIA ORIENTADO A OBJETOS.....	10
2.3.1. Object Oriented Hypermedia Design Model - OOHDM.....	10
2.3.2. Levantamento de Requisitos	15
2.3.3. Modelagem Conceitual	16
2.3.4. Projeto de Navegação.....	19
2.3.5. Interface Abstrata.....	22
2.3.6. Implementação	24
2.4. GESTÃO DO CONHECIMENTO	25
2.5. APRENDIZAGEM INDUSTRIAL.....	28
CAPÍTULO III – METODOLOGIA	31
3.1. PROCEDIMENTOS TÉCNICOS	31
3.2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	31
CAPÍTULO IV – RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
4.1. A APLICAÇÃO PROPOSTA	33
4.2. LEVANTAMENTO DE REQUISITOS.....	33
4.3. MODELAGEM CONCEITUAL	34
4.4. PROJETO DE NAVEGAÇÃO.....	39
4.5. INTERFACE ABSTRATA	45
4.6. IMPLEMENTAÇÃO.....	49
CAPÍTULO V – CONCLUSÕES	57
CAPITULO VI – REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO	59

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Relação entre Multimídia, Hipertexto e Hiperarquia.....	4
Figura 2: Esquema Conceitual do Projeto Portinari.....	16
Figura 3: Esquema conceitual da aplicação para Turismo.....	17
Figura 4: Relacionamento com atributo.....	18
Figura 5: Modelo Conceitual, Aplicação “Portinari”	19
Figura 6: Estrutura Navegacional do Projeto Portinari.....	21
Figura 7: <i>Abstract Data View</i> , Projeto Portinari.	23
Figura 8: Diagrama Abstração x Quantidade	25
Figura 9: Ciclo do Conhecimento	27
Figura 10: Esquema de Classes da Aplicação.....	34
Figura 11: Representação da Classe de Acesso Global “Índice Geral”.	36
Figura 12 : Representação da Classe Conceitual “O maquinário”	36
Figura 13 : Representação da Classe “Manutenção” e suas subclasses “Cuidados no Manuseio” e “Cuidados Diários”	37
Figura 14 : Representação da Classe “Segurança” e suas subclasses “Dispositivos de Segurança” e “Cuidados na Manutenção”	38
Figura 15 : Representação da Classe “Operação” e suas subclasses “Entrada”, “Processo”, “Saída”, “Dispositivos de Operação”	39
Figura 16: Esquema Navegacional da Aplicação Hiperarquia	41
Figura 17: Representação da Classe Navegacional “Índice Geral”	42
Figura 18: Representação da Classe Navegacional “O maquinário”	43
Figura 19: Representação da subclasses Navegacionais “Manutenção”, “Operação” e “Segurança”.	44

Figura 20 : Representação das subclasses Navegacionais “Cuidados no Manuseio” e “Cuidados Diários”	44
Figura 21 : Representação das subclasses Navegacionais “Entrada” e “Processo”	44
Figura 22: Representação das subclasses Navegacionais “Dispositivos de Operação” e “Saída”	45
Figura 23: Representação das subclasses Navegacionais “Cuidados de Segurança” e “Dispositivos de Segurança”	45
Figura 24 : ADV da tela “Índice Geral”	46
Figura 25: ADV da tela “O maquinário”	47
Figura 26: ADV da tela “Operação”	48
Figura 27: ADV da tela “Segurança”	49
Figura 28: Implementação da Tela “Aprendendo um pouco sobre a prensa” ...	51
Figura 29: Implementação da Tela “A prensa”	52
Figura 30: Implementação da Tela “A prensa” – Ênfase em componente vídeo.	53
Figura 31: Implementação da Tela “Operação”	53
Figura 32: Implementação da Tela “Entrada”	54
Figura 33: Implementação da Tela “Processo”	54
Figura 34: Implementação da Tela “Dispositivos de Operação”	55
Figura 35: Implementação da Tela “Saída”	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Esboço da metodologia OOHDM.....	11
--	----

DESENVOLVIMENTO DE UMA APLICAÇÃO HIPERMÍDIA PARA APRENDIZAGEM INDUSTRIAL

RESUMO

O presente projeto tem como objetivo a modelagem e implementação de um aplicativo hipermídia de aprendizagem industrial. Este aplicativo faz uso de recursos disponibilizados pela estrutura hipermídia. Apresenta-se por meio de representações gráficas o funcionamento de uma prensa, equipamento utilizado no processo de estamparia de metais em fábricas de autopeças. Para a elaboração do aplicativo utilizou-se o método OOHDM (*Object Oriented Hypermedia Design Model*). O trabalho compõe-se de revisão de literatura na área de sistemas hipermídia, processo de construção de aplicações hipermídia, OOHDM e aprendizagem industrial. Conclui-se que a utilização do modelo OOHDM é de extrema aplicabilidade para autoria hipermídia e que o sistema desenvolvido constitui uma ferramenta importante para o primeiro contato dos aprendizes com um equipamento de trabalho, contribuindo para o aprimoramento do ensino na área industrial.

Palavras-chave: Sistemas Hipermídia, Construção de aplicações, OOHDM, Ensino.

DEVELOPMENT OF A HYPERMEDIA APPLICATION FOR INDUSTRIAL LEARNING

ABSTRACT

The aim of the project was the modeling and implementation of a hypermedia application for industrial learning. This application uses the available resources of the hypermedia structure, presenting by means of graphical representations of the functioning of a press which is used in the metal printing process in plants of autoparts. For the development of the application was used OOHDM (Object Oriented Hypermedia Design Model) method adapted for the subject. The work is based upon the literature review in the field of hypermedia systems, process of hypermedia applications construction, OOHDM and industrial learning. It is concluded that the use of model OOHDM is of extreme applicability for hypermedia authorship and that the developed system constitutes an important tool for the first contact of the employee with its equipment of work, contributing for the improvement of education in the industrial area.

Keywords: Hypermedia Systems, Application Construction, OOHDM, Tutorship.

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO

1.1. Considerações Iniciais

Desde os primórdios da humanidade nunca se pensou tanto, quanto nas últimas décadas, sobre o comportamento humano frente a novas formas de aprendizado. Ultimamente, essa análise tem se tornado item chave para o desenvolvimento de aplicações na área computacional, principalmente, quando parte-se da idéia de que a maneira que um indivíduo interpreta e armazena uma informação é baseada na sua percepção momentânea e na sua capacidade de abstração sobre o que a ele é apresentado. Assim, o modo como a informação chega ao usuário e o veículo que a conduz, tornam-se parâmetros decisivos na qualidade de aprendizado do indivíduo.

Neste, contexto, quando voltamos nossos olhares para a aprendizagem industrial, podemos perceber uma carência em relação a este tipo de ensino no Brasil. Embora existam instituições voltadas à capacitação de operários e funcionários da indústria, isso demanda um custo relativamente alto e uma análise prévia sobre cada caso para só então buscar uma alternativa que leve a melhoria da mão-de-obra no país.

Quando um operário chega em seu primeiro dia de trabalho dentro da empresa, depara-se com máquinas, equipamentos e ferramentas que provavelmente ele nunca tenha visto, ou trabalhado antes. A partir daí, muitas vezes, dá-se início a um treinamento informal. No qual um funcionário mais experiente conduz o aprendiz, se tornando um agente de capacitação do mesmo. Esse estilo de ensino é muito comum no Brasil, porém, sabe-se que não é algo eficiente e muito menos eficaz. Uma vez que, este funcionário com maior tempo de trabalho, pode conter um acúmulo de maus hábitos em sua experiência profissional ou até mesmo se indispor no treinamento acarretando prejuízos na aprendizagem do novo funcionário, podendo reduzir o tempo de vida de um

equipamento, diminuir a segurança no trabalho e reduzir a produção de um determinado setor.

Diante dessa realidade, tornou-se necessária uma busca de novas formas e ferramentas para auxiliar a aprendizagem industrial que não sejam onerosas e que sejam de fácil assimilação. Principalmente, se for considerada a possibilidade de que a maioria desses funcionários não possui grau de escolaridade elevado.

Na era da informação, a tecnologia oferece recursos para diversos problemas. A hipermídia surge como uma alternativa para suprir essa deficiência no setor industrial. Por combinar textos, sons, vídeos, imagens e animações esse sistema apresenta boa parte dos requisitos necessários para uma aprendizagem mais intuitiva quando refere-se a aprendizagem industrial.

Para desenvolver um sistema hipermídia que atenda todas as necessidades apontadas, obtendo um produto de qualidade é necessária a busca de um modelo de autoria que possa descrever toda a estrutura da aplicação, desde o levantamento das necessidades da empresa e seus funcionários até o produto final. Para uma análise de custo, esse modelo deve atender a requisitos básicos de manutenção, reuso e execução independente da implementação.

O OOHDM – Object Oriented Hypermedia Design Model – é um modelo de autoria que fornece mecanismos para a descrição das relações conceituais entre objetos do domínio, além de definir suas estruturas e comportamentos. Combinando classes com instâncias específicas de certas aplicações consegue-se preservar o poder de abstração sem perder a flexibilidade. O modelo combina as já conhecidas construções (classes, objetos) e os mecanismos de abstração (agregação, herança) da análise orientada a objetos com conceitos úteis da hipermídia (estruturas, hierarquias, perspectivas, contextos navegacionais, etc). É um modelo muito utilizado devido a duas de

suas principais características: facilidade de manutenção e reutilização (reuso). (Lima,1994).

1.2. Objetivo

Tendo em vista as necessidades do setor industrial, em treinar seus funcionários de forma simples, objetiva, porém satisfatória, centrando-se a hipermídia como uma ferramenta para a construção de ambientes de ensino e utilizando-se de um modelo de autoria para reduzir custos e possíveis falhas de construção, o presente projeto, tem como objetivo caracterizar a importância do uso de ambientes hipermídia no processo de ensino-aprendizagem através de uma modelagem e implementação de um sistema voltado à Aprendizagem Industrial, podendo auxiliar seu entendimento aliando praticidade, custo e interatividade. O modelo visa repassar ao usuário informações necessárias para a operação de uma Prensa Hidráulica, com enfoque em sua utilização, manutenção e segurança. O sistema possibilita uma apresentação prévia do equipamento, com imagens e animações referenciando partes do equipamento, como funcionam e como devem ser operadas. Reforça ainda, os cuidados de manutenção e segurança, possibilitando um acúmulo de conhecimento do operador antes de operar uma máquina de risco. O aplicativo é utilizado diretamente pelo operário, de forma simples e intuitiva, funcionando similarmente a um tutor, eliminando parcialmente ou até mesmo totalmente, o trabalho que era designado a um funcionário mais experiente.

CAPÍTULO II – REFERENCIAL TEORICO

2.1. Sistemas Hipermídia

Sistemas hipermídia podem ser definidos a partir da relação entre os conceitos de hipertexto e multimídia.

Multimídia, segundo Marques & Schoroeder (1991), compreende os múltiplos meios que podem ser usados na representação de uma informação, como, por exemplo, texto, imagem, áudio, animação e vídeo. Este termo pode se referir a um sistema computacional ou a outros suportes não informatizados. Por hipertexto, referenciado primeiramente por Nelson (1965), entende-se um sistema computacional que apresenta informação em geral na forma de texto, organizada de forma não linear, onde a informação deixa de ser percorrida seqüencialmente como um texto qualquer e passa a ser percorrida por meio de ligações entre palavras-chave (vínculos). Logo, o conceito de hipermídia pode ser visto como a interseção entre os conceitos de multimídia e hipertexto, quando se trata de sistemas computacionais, permitindo a ligação interativa não seqüencial entre nós de informação, como os sistemas de hipertexto, mas representados por múltiplos meios, como botões, vídeos, telas, etc.



Figura 1: Relação entre Multimídia, Hipertexto e Hipermídia
Fonte: Rezende (1991)

Por essas características, os sistemas hipermídia descartam o processo de leitura seqüencial nos moldes tradicionais e permitem que um conceito seja

apresentado através de diversos meios, associados àqueles que o texto confere. Nessa organização diferenciada da informação, os sistemas hipermídia de aprendizagem permitem ainda que esta se faça em diferentes níveis de detalhes, que são acessados pelos usuários, conforme as experiências e habilidades deles frente a um novo conceito.(Rezende,2001). Podendo, a partir dessas características, definir hipermídia como um modelo de apresentação dinâmico e não linear, que permite um alto grau de liberdade para o usuário, tornando a exploração do conteúdo, uma tarefa interessante e bastante incentivadora.

Schneiderman (1997), afirma ainda que, para que se obtenha um aplicativo hipermídia de qualidade satisfatória, os autores devem optar por projetos apropriados, organizando suas tarefas de interesse de forma conveniente, para que haja uma sintonia de temas, possibilitando uma correlação consistente entre cada temática da aplicação.

Meleiro & Giordan (2003), tratam os sistemas hipermídia como plataforma de alto valor cognitivo para a construção de significados. Swan & Meskill (1996), reforçam essa consideração e ainda sustentam uma série de razões pelas quais os sistemas hipermídia apresentam vantagens sobre textos impressos, tais como, permitir um aprendizado independente do usuário através de um ambiente rico e atrativo, contribuindo para um alto nível de envolvimento e motivação.

Pode-se ainda destacar, como uma das grandes vantagens da utilização de um sistema hipermídia, a possibilidade de utilização e representação de objetos através de animações, uma vez que seu uso pode auxiliar no processo de formação de imagens mentais, fazendo com que o aprendizado torne-se mais claro e que o usuário faça uma relação, às vezes subconsciente, com o meio externo, transformando esse sistema em uma ferramenta poderosa para ensino, apoio e fixação de conteúdo para as mais diversas áreas do conhecimento.

2.2. O Processo de Construção de Aplicações Hiperfídia

2.2.1 Introduoão

O objetivo desse capítulo é mostrar, em linhas gerais, como deve ser feita a estruturação de um processo para a construção de aplicaões hiperfídia, definindo passos a serem seguidos de forma minuciosa pelos projetistas para obtenção de um produto final, que atenda as necessidades da aplicaão, independente da plataforma utilizada.

Uma aplicaão hiperfídia consistirá de uma hiperbase (conteúdo de informaões), de um conjunto de estruturas de acesso e de uma interface com usuário (LIMA,1994).

Segundo Zambalde et al. (1996), o processo de construção de um aplicativo hiperfídia consiste em quatro etapas diferenciadas: modelagem, projeto de navegaão, design abstrato da interface e implementaão. A etapa de levantamento de requisitos, embora encontrada em outras literaturas, como em (FIALHO, 2007), mostrou-se eficaz na maioria dos trabalhos realizados, no que se refere à construção de qualquer aplicaão na área computacional. Sendo, portanto, acrescentada a este como a etapa inicial do processo.

O projeto de uma aplicaão deve passar por cada um dos aspectos citados acima, tratando os de forma diferenciada, mas coordenada. Levando sempre em consideraão a existênciã prévia do material a ser utilizado. (SCHWABE,1993).

A seguir, são descritos os quatro passos que fazem parte do processo de construção de uma aplicaão hiperfídia, acrescentando o passo levantamento de requisitos.

2.2.2. Levantamento de Requisitos

O levantamento de requisitos é uma das partes mais importantes no processo de desenvolvimento de qualquer sistema. É considerada uma etapa crítica por caracterizar-se o cerne de uma aplicação. Nela são definidos os requisitos do sistema, ou seja, os parâmetros que determinado projeto deve seguir para que alcance os objetivos desejados.

2.2.3. Modelagem

Nesse passo do processo de construção, o domínio da aplicação hipermídia é descrito em termos dos modelos de design, tais como HDM, OOHDM, MacWeb, SHDM, entre outros. Criando assim uma hiperbase, onde o material básico é organizado.

Para Lima (1994), o objetivo aqui é possibilitar a geração de um esquema conceitual da hiperbase, ou seja, como os conceitos dos modelos de design serão mapeados nas estruturas hipermídia.

A modelagem pode ajudar a mostrar que alguns dos pré-conceitos, seja do designer ou do cliente, não são adequados à realidade. Nessa etapa ainda é possível considerar alternativas, desde que haja um bom raciocínio para sustentar sua validade (AMSTEL,2006).

Uma vez que o projetista concentre-se nos aspectos conceituais, torna-se possível que um mesmo projeto lógico seja utilizado em implementações destinadas a diversas plataformas de hardware e software. Um projeto bem elaborado e minucioso possibilitará uma variedade de apresentações e de formatos, bem como sua reutilização como parte de projetos maiores.

2.2.4. Projeto de Navegação

É neste passo que as estruturas de acesso e os contextos nos quais o usuário poderá navegar são descritos. As estruturas definidas aqui levam em conta os tipos de tarefas que o autor deseja que a aplicação suporte. Objetos de design típicos neste passo são os índices, nós, guias, vistas etc.

Quando a aplicação hipermídia é muito grande pode ser necessária a definição de estruturas de acesso (GARZOTTO et al., 1993). Uma estrutura de acesso se comporta como um índice ou um dicionário e auxilia o usuário final a encontrar uma informação, como por exemplo, encontrar uma lista de filmes em cartaz em uma cidade ou uma lista de passos a fazer ao operar determinada máquina.

Apesar do esquema resultante do passo de modelagem nos fornecer um bom modelo da realidade, ainda é necessário especificar, aqui, os nós, elos e a semântica de navegação da aplicação (LIMA,1994).

Embora essas estruturas ainda sejam definidas como conceituais e o projeto de navegação resultante seja de alto-nível, a semântica de navegação define aqui as possibilidades de caminhos nos quais será possível navegar na aplicação.

2.2.5. Design Abstrato da Interface

A especificação da hiperbase e dos mecanismos de acesso permitem caracterizar os aspectos estáticos da aplicação. O usuário, foco principal a ser atingido quando se trata de um aplicativo de ensino, precisa interagir com o programa, o que torna necessário a especificação, durante a construção de uma hipermídia, do comportamento dinâmico da aplicação. É nesse passo que surge a preocupação com uma apresentação dinâmica da informação à medida que o leitor navega pela hiperbase.

Segundo Lima (1994), o projetista ou designer tem que especificar quais objetos perceptíveis estarão disponíveis ao usuário e como eles se comportarão quando este usuário promover uma ação sobre eles. Quando um desses objetos for ativado pelo leitor, uma percepção nesse contexto poderá ser alterada, ocasionando alterações de objetos existentes, bem como inclusão ou remoção. Exemplo: Se o leitor iniciar uma ação clicando em um botão que indicará uma nova página seguinte, novos botões com novas opções poderão surgir, fazendo desnecessário, em alguns casos, a existência do botão selecionado anteriormente.

Durante o design abstrato da interface, o autor tem que mapear todos os objetos e detalhes definidos nos passos de levantamento de requisitos, modelagem e de projeto de navegação, tornando cada particularidade visível e perceptível para que na etapa seguinte não haja retrocesso para correção de falhas ou substituições inesperadas ocasionadas por erros nos passos anteriores. Em particular, dar ênfase ao mapeamento de âncoras (botões), transformando-os em objetos perceptíveis ativos. Defini-se assim, a semântica de navegação desejada, ou seja, como será o comportamento da aplicação quando o usuário por ela navegar.

Alguns autores consideram esse passo como sendo assunto de implementação. É verdade que algumas bibliotecas gráficas auxiliam no processo de definição de objetos perceptíveis, entretanto, como em (SCHWABE,1994), acredita-se que este passo deva ser feito de forma independente da implementação.

Depois de todas as etapas anteriores concluídas e revisadas, as informações adquiridas no decorrer do processo tornam-se aptas à implementação da aplicação usando um ambiente hipermídia. Em outras palavras o design abstrato da interface promove um elo e uma adaptação entre o projeto da aplicação em alto-nível e a implementação segura do projeto, dado um ambiente de software e hardware.

2.2.6. Implementação

A implementação é o passo final no processo de construção de uma aplicação hipermídia. Nele são definidos a arquitetura do sistema e o mapeamento dos objetos de interface em objetos de implementação, elaborando o aplicativo final.

Segundo Lima (1994), uma vez que, o processo seja baseado em um conjunto de mecanismos de modelagem uniforme, há uma tranquilidade transitória desde o levantamento de requisitos , passando pela modelagem do domínio, projeto de navegação e pelo design abstrato da interface até a implementação da aplicação hipermídia.

2.3. Modelagem e Desenvolvimento Hipermídia Orientado a Objetos

2.3.1. Object Oriented Hypermedia Design Model - OOHDM

OOHDM – Object Oriented Hypermedia Design Method (Schwabe & Rossi,1994) é um modelo para autoria de aplicações hipermídia, que permite a descrição do domínio da aplicação provendo primitivas de projeto de alto nível e mecanismos de abstração, baseados no paradigma da orientação a objetos, o que permite representar o projeto de aplicações que manipulam informações estruturadas, tais como aplicações para a Web sites, Apresentações Multimídia, Quiosques Interativos, Web cursos, etc.

Segundo Schwabe (2005), o modelo se divide cinco passos relacionados:

Tabela 1 : Esboço da metodologia OOHD

Passos	Produtos	Formalismos	Mecanismos	Interesses de Projeto
Levantamento de Requisitos	Casos de uso, Anotações;	Cenários; diagramas de interação do usuário; Design Patterns	Análise de Cenários e Caso de uso, Entrevistas, E mapeamento de UID para a Modelagem conceitual;	Levantar os requisitos das partes interessadas para o desenvolvimento do projeto.
Modelagem Conceitual	Classes, subsistemas, relacionamentos, perspectivas de atributos	Construção da Modelagem Orientada a Objeto, Design de Patterns;	Classificação, Agregação, Generalização e Especialização;	Modelagem da semântica de domínio da aplicação;
Projeto de Navegação	Nós, links (ou elos), estruturas de acesso, navegação de contextos, transformações de navegação;	Exibições orientadas a objeto, Classes de contexto, Design de Patterns, Cenários centrados no tipo de usuário;	Mapeamento Entre objetos conceituais e de navegação. Padrões de navegação para a descrição da estrutura geral da aplicação.	Levar em conta o perfil de usuário e a tarefa a ser executada. Ênfase em aspectos cognitivos. Construir a estrutura de navegação do aplicativo.

Interface Abstrata	Objetos de interface abstrata; respostas a eventos externos, transformações de interface	Exibições de dados abstratos, diagramas de configuração; ADV-Charts; Design Patterns	Mapeamento entre objetos interface e navegação	Modelo de objetos perceptíveis, metáforas escolhidas de execução. Descrição da interface para objetos de navegação. Definir o lay-out de objetos de interface.
Implementação	Executando o aplicativo.	Seguir o apoio do ambiente de destino	Seguir os que são fornecidos pelo ambiente de destino	Desempenho, satisfação e completude.

Fonte: (SCHWABE, 2005).

A tabela 1 resume as cinco atividades do modelo OOHDM: Levantamento de requisitos, Modelagem Conceitual ou de Domínio, Projeto de Navegação, Interface Abstrata e Implementação, bem como os produtos gerados por cada uma das etapas, seus formalismos e seus mecanismos de abstração estruturados ao longo do processo. A ordem seqüencial da tabela demonstra a evolução natural e intuitiva do desenvolvimento da aplicação, o que permite um feedback (uma volta ao processo) eficiente, mostrando que o OOHDM, além de ser um modelo simples, é potente e capaz de rastrear uma etapa, visando as etapas futuras.

O primeiro passo é levantar os requisitos das partes interessadas. Para alcançar esse objetivo é necessário primeiramente identificar os atores, ou seja, quem será o usuário final da aplicação e qual tarefa ele executará. Em seguida,

os cenários são elaborados baseados em cada tarefa e tipo de ator levantado. Os cenários são estudados e elaborados, resultando assim um estudo de caso que é representado por diagramas de interação com o usuário. Esses diagramas fornecem uma visão gráfica concisa da interação entre o usuário e o sistema durante a execução de uma tarefa (SCHWABE,2005).

Durante a etapa de Modelagem Conceitual, um modelo conceitual do domínio do aplicativo é criado usando princípios conhecidos de modelagem orientada a objetos, incrementados com algumas primitivas, como perspectivas de atributos e subsistemas. Classes conceituais podem ser construídas usando as hierarquias de agregação e generalização/especialização. Não há nenhuma preocupação para os tipos de usuários e tarefas, apenas para a semântica de domínio de aplicativo. Um esquema conceitual de resultados, construído de subsistemas, classes e relacionamentos (SCHWABE, 2005).

Um dos aspectos mais importantes da construção hipermídia é a navegação. Por se tratar de aplicativo que enfoca a percepção dos sentidos do usuário, como audição e visão, é intuitivo que essa etapa necessite de um enfoque mais minucioso do projetista, uma vez que uma estruturação adequada do projeto de navegação promoverá uma maior qualidade no seu produto final.No OOHDM, uma aplicação é vista como uma visão navegacional do modelo conceitual.Aqui é possível descrever a estrutura de navegação de um aplicativo hipermídia em termos de contextos de navegação, nós, links, índices e visitas guiadas.Diferentes modelos de navegação podem ser construídos para o mesmo esquema conceitual, expressando assim, opiniões diferentes sobre o mesmo assunto. O que acarreta uma evolução independentemente, simplificando a manutenção (SCHWABE, 2005).

Durante o Projeto de Interface Abstrata um modelo de interface é construído. Este modelo especifica que objetos de interface serão vistos pelo usuário e como a interface irá responder a um evento externo, por exemplo,

quando o usuário clicar em um botão, qual será o comportamento da interface em relação a aquela ação, abrir uma nova janela e/ou emitir um novo som. A forma que tomarão diferentes objetos navegacionais, que objetos de interface ativarão a navegação, a maneira como os objetos de interface multimídia serão sincronizados e que transformações ocorrerão na interface são produtos de responsabilidade dessa etapa (SCHWABE, 1994).

Finalmente, na Implementação, os objetos produzidos durante a etapa de Interface Abstrata e os modelos de navegação poderão ser mapeados em objetos de implementação podendo envolver arquiteturas mais elaboradas ou até mesmo mais simples. A partir de agora, a tomada de decisão sobre qual arquitetura de implementação é mais adequada, depende apenas das partes interessadas e de como aquela arquitetura atingirá as expectativas da aplicação. Existem no mercado, várias plataformas hipermídia que permitem a implementação direta da Interface abstrata, em particular, temos Hypercard, Toolbook, MacWeb e Adobe Flash (SCHWABE, 1994).

Além da vantagem de ser um modelo claro e objetivo, podemos afirmar que o OOHDMM melhora o processo de construção de aplicações hipermídia ao utilizar conceitos de orientação a objetos. Uma abordagem que tem se mostrado eficiente na análise, projeto e implementação de sistemas de software em diferentes áreas.

Segundo Schwabe e Rossi (1994), as vantagens de se utilizar objetos na modelagem de aplicações hipermídia são:

- Oferece um referencial natural para raciocinar acerca de entidades do mundo real, objeto da maior parte das aplicações hipermídia;
- Fornece mecanismos de abstração adequados ao empreendimento como Agregação, Especialização e Generalização;

- Permite a construção de novas aplicações reutilizando componentes existentes, desde que os componentes sejam descritos como objetos;
- São utilizadas as mesmas primitivas de modelagem (objetos, classes), simplificando a transição de uma atividade para outra;
- Aplicações projetadas e construídas em torno de objetos tendem a ser mais robustas e fáceis de modificar;

2.3.2. Levantamento de Requisitos

Segundo a metodologia OOHDm, o levantamento de requisitos é a etapa inicial do processo de desenvolvimento de aplicações hipermídia. E através dela serão identificados os atores e suas tarefas, bem como o cenário no qual a aplicação será inserida e seus casos de uso.

Na fase de identificação de atores e tarefas, o projetista interage com o domínio da aplicação para identificar os atores e as tarefas. Esta interação é alcançada através da análise de documentos disponíveis e entrevistas com os usuários. O principal objetivo é perceber e capturar as necessidades dos usuários.

Na fase de especificação de cenários, são especificados os cenários que descrevem as tarefas que os usuários desejam realizar no domínio em questão.

Na fase de especificação de casos de uso, o projetista especifica os casos de uso a partir dos cenários. Na fase de especificação dos diagramas de interação do usuário (UIDs), os UIDs que representam os use cases são especificados. Um UID representa a interação entre o usuário e a aplicação descrita textualmente em um caso de uso.

2.3.3. Modelagem Conceitual

. No OOHDM um esquema de modelagem de aplicações hipermídia orientado a objeto é construído a partir de objetos, classes, relacionamentos e sub-sistemas. O esquema consiste em um conjunto de objetos e classes conectadas por relacionamentos. Classes representam abstrações de conceitos do mundo real, sendo descritas como um conjunto de atributos Multi-tipados e métodos, implementando o comportamento dos objetos e depois organizadas em hierarquias (LIMA,1994).

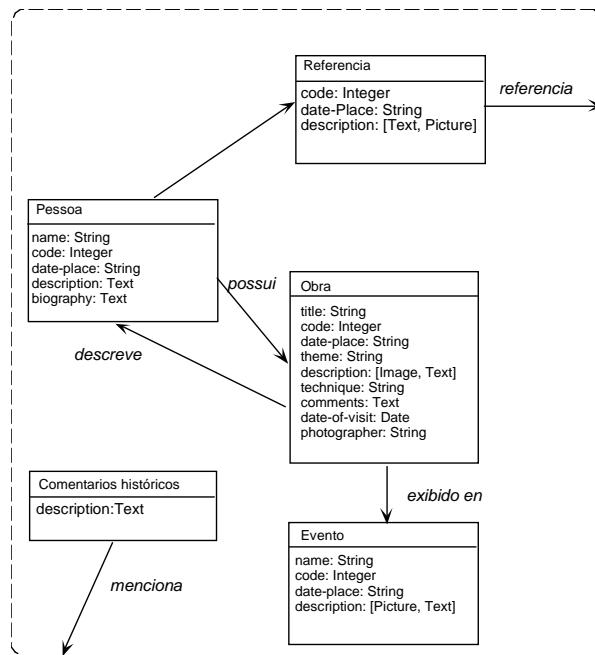


Figura 2: Esquema Conceitual do Projeto Portinari

Fonte: (Rossi, 1996)

Na figura 2, tem-se “Pessoa”, “Obra”, “Evento” e Referência”, por exemplo, como classes que contém atributos multi-tipados (name,code, date-place) e “descreve”, “possui” e “exibido em” como relacionamentos entre as classes do modelo conceitual do projeto Portinari (ROSSI,1996). As classes

podem relacionar-se com subsistemas, que nada mais são que um conjunto de outras classes mais específicas de acordo com a temática abordada, como pode ser observado na figura 3, onde “Galerias” é um subsistema do esquema conceitual de uma aplicação para turismo.

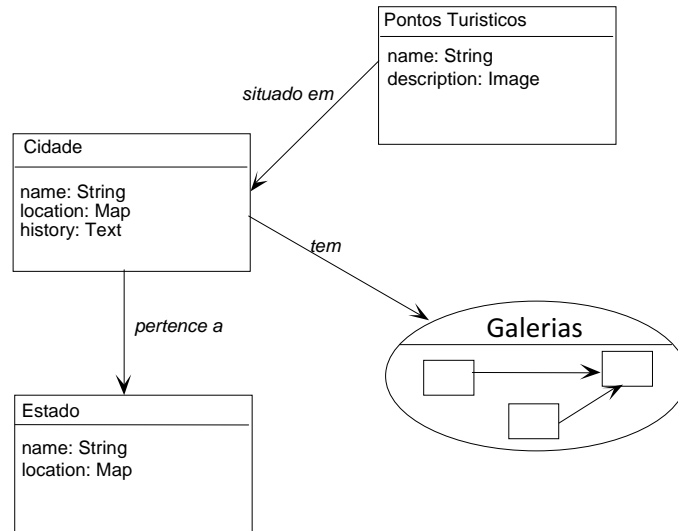


Figura 3: Esquema conceitual da aplicação para Turismo

O produto obtido durante a atividade de modelagem conceitual assemelha-se ao (ou a uma parte do) *output* das abordagens de modelagem orientada a objetos existentes atualmente, como no Modelo de Relacionamento de Objetos de Rumbaugh (RUMBAUGH et al.,1994).

Durante o projeto de Navegação, as classes serão mapeadas para nós, enquanto os relacionamentos serão mapeados para elos, podendo ou não conter atributos. Por exemplo, o relacionamento “possui”, agora mapeado para elo, na Figura 4, pode conter um atributo que indique quando a obra foi adquirida, e sua cardinalidade relacional. No caso de esta ser maior ou igual a zero, o relacionamento pode não existir.

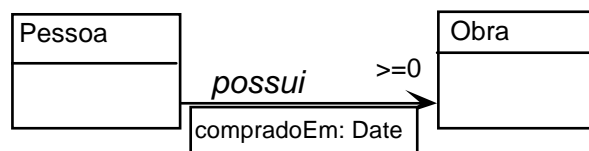


Figura 4: Relacionamento com atributo.

O tipo ou classe de um atributo representará, na aplicação hipermídia final, um relacionamento implícito, uma aparência visual ou uma retórica deste atributo. Cada aparência possível é denominada “perspectiva do atributo”, indicando como cada atributo será visualizado na aplicação. No caso de existirem múltiplas perspectivas, como por exemplo, em uma descrição de determinado sistema, que poderia ser supostamente representado por um texto ou imagem, a perspectiva padrão seria acompanhada do símbolo de ‘+’ e a perspectiva secundária seria colocada logo em seguida, ambas inseridas entre colchetes.

Descrição: [texto+, imagem]

Agregação e Generalização/Especialização são utilizadas para aumentar o poder de abstração do sistema. Além disto, utiliza-se Cartões de Classes e Relacionamentos, para assistir na documentação. Tais cartões auxiliam na tomada de decisões, tanto "para frente" como "para trás", a serem feitas no decorrer do projeto. Apesar de o processo de modelagem de domínio ser basicamente o mesmo em diversas aplicações (mesmo as aplicações “não hipermídia”), algumas decisões tomadas na etapa de modelagem podem refletir na estrutura de uma aplicação hipermídia (ROSSI,1996).O projeto cuidadoso de estruturas agregadas por exemplo, facilitará a definição do estilo de navegação (ODELL,1994).

O resultado desta atividade poderá então ser reaproveitado, tendo um mesmo modelo para projetos semelhantes (ROSSI,1996).

A figura 5 apresentará uma estrutura do modelo conceitual aplicado a uma hipermídia de um projeto artístico.

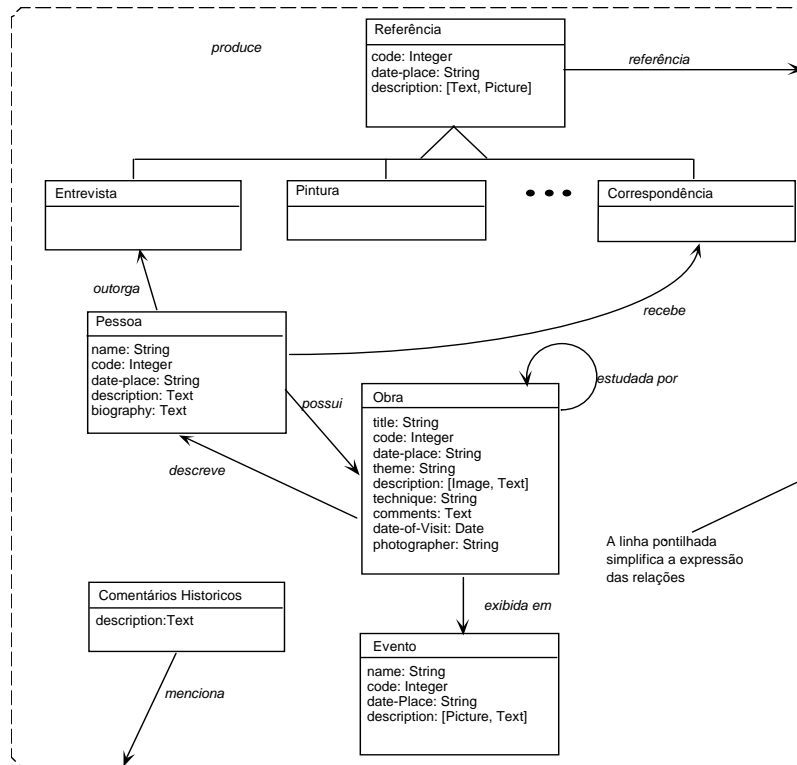


Figura 5: Modelo Conceitual, Aplicação “Portinari”
(Fonte: Rossi, 1996).

2.3.4. Projeto de Navegação

As aplicações hipermídia são projetadas para efetuar navegação através de um espaço de informações, promovendo uma liberdade de exploração por parte do usuário. Por isto, o projeto da estrutura de navegação de tais aplicações requer atenção, por entender-se que é a etapa crucial no empreendimento de desenvolvimento da aplicação.

Em OOADM propõe-se uma construção de um modelo compartilhado, onde os objetos de navegação do usuário não são os objetos produzidos no

modelo conceitual diretamente, mas sim, novos objetos criados a partir da etapa anterior, ou seja, focalizando objetos e relacionamentos do domínio, o que posteriormente, promoverá diferentes visões navegacionais que serão derivadas deste modelo visando perfis de futuros usuários, sendo semelhante à Programação Orientada a Sujeito (HARRISON et al., 1993).

Segundo Rossi (1996), vários aspectos devem ser considerados ao se projetar a estrutura de navegação de uma aplicação hipermídia, tais como:

- Quais objetos serão navegados e que atributos possuem? Quais os relacionamentos entre estes objetos e aqueles definidos na modelagem conceitual?
- Qual é a estrutura subjacente de navegação? Em que contextos o usuário irá navegar?
- Os objetos a serem navegados poderão ter aparências diferentes de acordo com o contexto em que são navegados?
- Quais as estruturas de elo existentes entre os objetos que serão navegados?

Tais aspectos são de extrema importância para que as diferentes visões navegacionais, citadas anteriormente no texto, sejam mapeadas e alocadas conforme as características de cada aplicação, onde cada visão define um conjunto de contextos e classes navegacionais.

Os contextos navegacionais são um conjunto de nós, elos e outros contextos navegacionais que auxiliam na organização dos objetos navegacionais, fornecendo espaços de navegação consistentes e, deste modo, diminuindo a chance do usuário se perder na aplicação.

Os nós são descritos através de atributos e são como âncoras para elos no caso de serem atômicos ou um conjunto de nós componentes no caso de serem compostos, como em (GRONBAEK,1994). Já os elos, fazem ligação entre

objetos navegacionais, podendo ser de um-a-um ou um-a-muitos, dependendo da forma necessária para alcançar um alvo (ROSSI, 1996).

Assim, os contextos navegacionais (SCHWABE et al., 1995) expressam a estrutura navegacional geral da aplicação hipermídia, enquanto as classes navegacionais, como nós e elos, especificam os objetos que serão vistos pelo usuário. Esse conjunto define a estrutura estática de uma aplicação hipermídia. Já os aspectos dinâmicos da navegação são feitos pelo uso de Diagramas de Navegação. A figura 6 ilustra a estrutura Navegacional do projeto de arte Portinari.

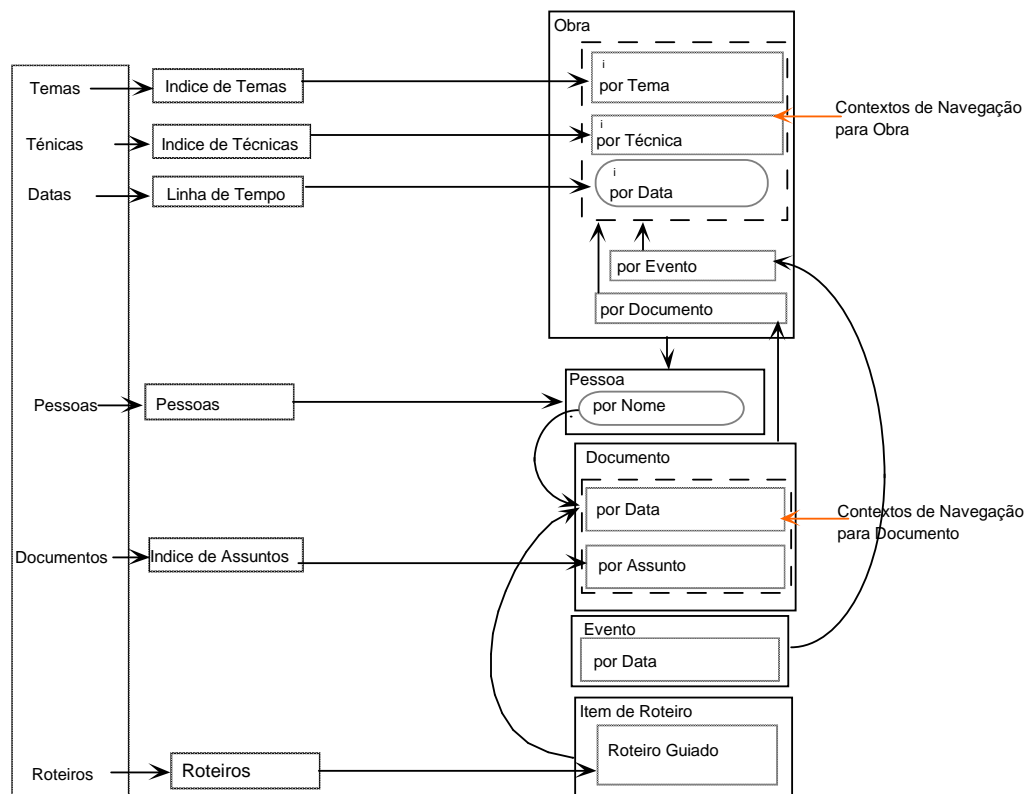


Figura 6: Estrutura Navegacional do Projeto Portinari.
(Fonte: Rossi, 1996)

2.3.5. Interface Abstrata

Nesta etapa, ocorre a modelagem estrutural da Interface, nela será definida a aparência interfacial de cada objeto navegacional que será percebido pelo usuário. É um aspecto crítico na criação de uma hipermídia, que muitas vezes é negligenciado pelos projetistas. Apesar de existirem bibliotecas modernas que simplificam as tarefas de definição de objetos de mídia e a programação das transformações ocorridas na interface, Rossi (1996), acredita que um modelo formal de projetos deve ser produzido anteriormente à implementação, de modo a maximizar a independência de diálogo e o reuso em grande escala dos componentes de uma interface, refinando assim, a comunicação entre projetistas e implementadores.

Segundo Vaananen (1994), para especificar o modelo abstrato da interface é necessário definir metáforas de interface e descrever suas propriedades estáticas e dinâmicas, assim como seus relacionamentos com o modelo navegacional de uma forma independente de implementação. Sendo necessário especificar:

- A aparência interfacial de cada objeto navegacional que será percebido pelo usuário, isto é, a representação de cada atributo;
- Outros objetos de interface para oferecer as diversas funções da aplicação, como barras de menus, botões de controle e menus;
- Os relacionamentos entre os objetos de interface navegacionais e o seu comportamento perante a determinadas ações do usuário;
- As transformações que ocorrerão na interface, decorrentes da navegação ou de eventos externos;
- E, finalmente, a sincronia entre certos objetos de interface, como áudio e vídeo;

Em OOHDM faz necessário o uso de *Abstract Data Views* (ADV) para especificar o modelo de interface abstrata, de forma clara e formal, separando a

interface do usuário e os componentes de um sistema de software, oferecendo um método de projeto independente da implementação, possibilitando uma maximização de reuso dos componentes de projeto e de interface (CARNEIRO et al.,1994; COWAN et al., 1995).

Um ADV permite tratar características, como som, cor ou posição dos botões de forma abstrata, pois quando usado em um projeto hiperídia, pode ser visto como um objeto de interface contendo um conjunto de atributos que definem suas propriedades de percepção e o conjunto de eventos com os quais pode lidar, como os eventos gerados pelo usuário. (ROSSI,1996)

A figura 7 mostra um ADV para uma Obra de Arte do Projeto Portinari, que resume de forma visual, as metáforas anteriormente apresentadas, bem como seu comportamento, seja ele estático ou dinâmico.

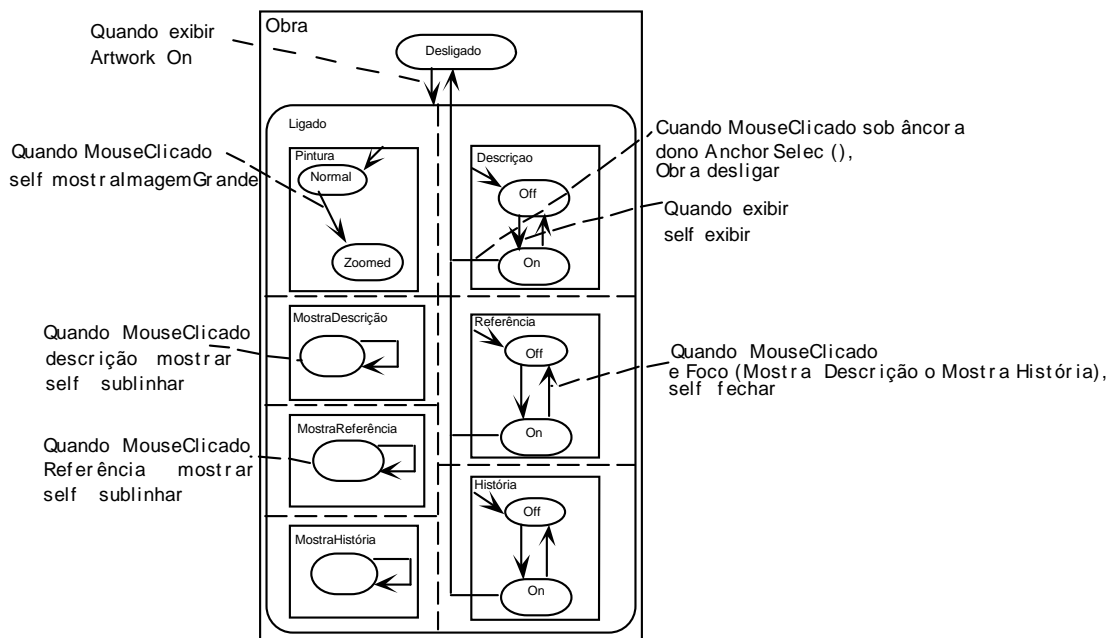


Figura 7: *Abstract Data View*, Projeto Portinari.
(Fonte: Rossi, 1996)

No entanto, para que o projeto seja prático e realístico, o projetista pode levar em conta as condições especificadas no diagrama de Navegação, de modo

a simplificar a implementação quando estiver usando uma plataforma hipermídia cuja interface e objetos relacionados não estejam separados. Deve-se apenas atentar para as premissas de usabilidade, definidas em Nielsen (1993), objetivando uma interface adequada, clara e concisa, seguindo tais atributos:

- **Aprendizado fácil:** O sistema deve permitir que o usuário aprenda a executar suas tarefas no tempo mais curto possível;
- **Eficiência:** o sistema, uma vez dominado pelo usuário, permite um alto grau de produtividade;
- **Memorabilidade:** o sistema deve ser lembrado facilmente pelo usuário, de forma a minimizar tempo de re-aprendizagem.
- **Satisfatibilidade:** O sistema deve ser fácil de utilizar, despertando satisfação em relação ao usuário.

2.3.6. Implementação

A implementação é a fase final no desenvolvimento de uma aplicação hipermídia e é através dela, com o auxílio de uma ferramenta específica, que os produtos modelados nas fases anteriores serão traduzidos em uma aplicação hipermídia de fato.

Basicamente, é necessário definir os objetos de interface de acordo com a especificação da interface abstrata, implementar transformações da forma como foram definidas nos ADV e fornecer suporte para a navegação através da rede hipermídia. Segundo Rossi (1966), a metodologia OOHDM não dispõe de metodologia formal para implementação, cabendo aos projetistas e responsáveis pela implementação a decisão de qual ferramenta será utilizada.

Schwabe & Rossi (1994), afirmam que uma vez que o ambiente de implementação seja escolhido, o projeto deve ser mapeado para artefatos de implementação e todos os componentes da hipermídia devem ser instanciados.

2.4. Gestão do Conhecimento

Conforme Xavier (1998) define, “o conhecimento é uma relação entre um sujeito observador pensante e um objeto que ele quer compreender”, daí extrai-se que para ser desenvolvido o conhecimento, o melhor início é ter um problema, uma questão a ser resolvida. Esse conceito de que o conhecimento vem de um relacionamento confirma a teoria de Addleson (1998) de que aprender é uma atividade social, de maneira que o conhecimento é o sentido que damos aos objetos ou a descoberta de coisas pelo envolvimento com as pessoas e suas obras.

O conhecimento, portanto, é uma característica do ser humano, que reside no usuário e não na coleção, bem como sua reação à coleção dessas informações.

Mas como o ser humano adquire esse conhecimento?

Para responder essa questão é importante fazer a diferenciação entre Dados, Informação e Conhecimento.

Os dados formam a base para a criação das informações. As informações são transformadas em conhecimento. A figura 8, extraído de Turban (1998), compara dados, informações e conhecimento em termos de abstração e quantidade.

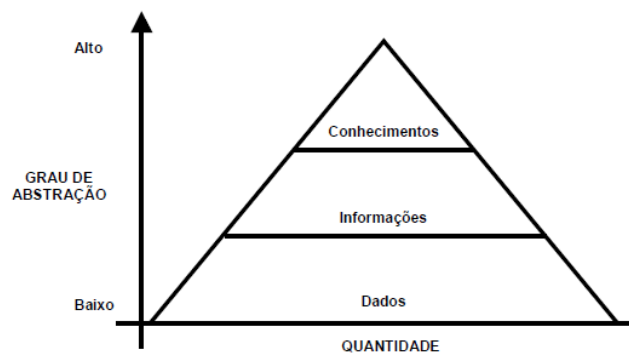


Figura 8: Diagrama Abstração x Quantidade
(Fonte: TURBAN,1998)

Mas como acontece essa transformação?

As pessoas recebem diariamente uma grande quantidade de dados. Dado é aquilo que é apresentado pelo mundo, são as entradas dos sentidos aos estímulos que recebem de jornais, revistas, televisão, conversas, Internet, etc., podendo ser úteis, ou não, para uma determinada tarefa.

A informação é criada quando uma pessoa que possua os dados, formata-os, filtra-os ou resume-os, de modo a que tenham algum sentido ou alguma utilidade na obtenção de algum resultado (por exemplo, realização de uma determinada tarefa).

A informação quando interpretada ou usada para tomar uma ação ou decisão, gera um resultado, que é um novo conhecimento. Esse novo conhecimento, então, é armazenado junto com outros já obtidos formando o Conhecimento Acumulado.

As ações que transformaram dados em informações e informações em novos conhecimentos são baseadas em conhecimento existente, que é extraído do conhecimento acumulado.

A informação torna-se conhecimento quando alguém aprende a informação e potencialmente cria novas informações e idéias, portanto, o conhecimento está ligado ao uso da informação (ALTER,1992).

O figura 9, apresenta uma visão gráfica desses conceitos apresentados.

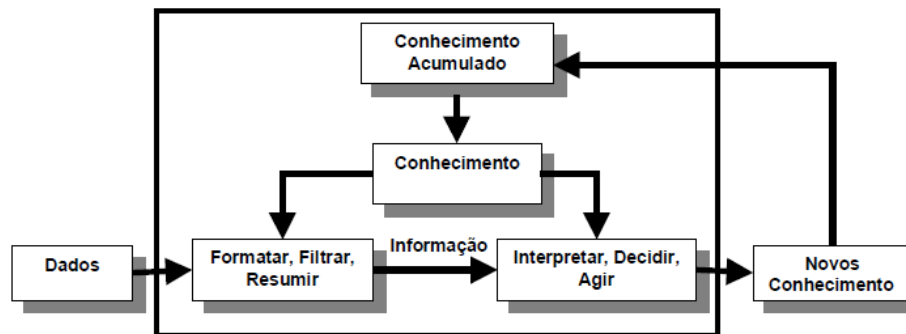


Figura 9: Ciclo do Conhecimento
(Fonte: ALTER, 1992)

Como o conhecimento dá-se pela interpretação humana das informações, Xavier (1998) lembra que o conhecimento é imperfeito e parcial, pois é uma representação da realidade.

O conhecimento pode ser classificado:

- Conhecimento Tácito – conhecimento que você não sabe que tem;
- Conhecimento Explícito – conhecimento que você sabe que tem;
- Lacunas Conhecidas – Conhecimento que você sabe que não tem
- Lacunas Desconhecidas – Conhecimento que você não sabe que não tem;

Nonaka e Takeushi apud Malhotra (1997) sugerem ainda que existem quatro modos do conhecimento ser criado:

- Socialização – conversão de conhecimento tácito em conhecimento tácito;
- Externalização – conversão de conhecimento tácito em conhecimento explícito;

- Combinação – conversão de conhecimento explícito em conhecimento explícito;
- Internalização – conversão de conhecimento explícito em conhecimento tácito;

2.5. Aprendizagem Industrial

O cenário econômico, a cada década se torna mais agressivo e competitivo. A globalização da economia mundial, cada vez mais padronizada, bem como a abertura do mercado nacional, privatização de estatais e a crise econômica que se instalou em países em desenvolvimento, geraram uma iniciativa que exige algumas mudanças no âmbito industrial do país, no que refere-se a qualidade de mão de obra e treinamento, onde somente as empresas que estiverem preparadas poderão se inserir ou manter-se nesse novo mercado.

Por mais padronizada e eficiente que a empresa seja, dentro do setor da indústria, encontram-se ainda classes profissionais desprovidas de aprendizado específico para o desenvolvimento do trabalho; operários que raramente tiveram oportunidade de estudo e que aprenderam sua profissão no dia a dia, adquirindo sua qualificação trabalhando lado a lado com trabalhadores mais experientes, que em sua maioria não possuem conhecimento de todas as implicações existentes no seu processo de trabalho, contribuindo de forma decisiva para que a mão de obra tenha vícios e hábitos que prejudicam a sua produtividade como um todo. Mesmo assim, são raras as que destinam parte dos seus recursos em investimentos na melhoria da qualidade profissional de seus operários (AMARAL et al., 2000).

“Apesar de o trabalhador ser alardeado como o recurso mais importante que as empresas dispõem, em geral, sua gestão é a que menos atenção e importância recebem, com os administradores e empresários

subestimando a necessidade de uma preparação adequada para geri-lo.”
(LIMA & HEINECK, 1995).

Ao mesmo tempo, deve-se analisar a realidade da indústria, que por muitas vezes passa por fases de retraimento, com corte de pessoal/gastos e, outras vezes, tem seu crescimento em franca expansão. É um setor de alta rotatividade de pessoal. No entanto, isso não pode ser empecilho para que o setor atualize e capacite a sua força de trabalho. Uma vez que, a busca por menores custos e maiores lucros será proveniente de recursos investidos no setor produtivo da organização.

Neste sentido, segundo (AMARAL et al., 2000), as indústrias estão lidando com uma sofisticação tecnológica crescente, seja na elaboração de projetos, no controle de processos ou na execução propriamente dita do serviço, buscando por um produto ou um serviço que tenha qualidade a um custo mínimo e que exija pessoas mais desenvolvidas e conscientes do seu trabalho.

Ainda nesse contexto, pela definição de Caravantes (1993), as pessoas mais desenvolvidas são aquelas conscientes de que a realidade não está lá fora, esperando para ser descoberta, mas que cada um é participante efetivo da realidade social, ainda que o caráter dessa participação possa diferir de um indivíduo para outro. O importante é que cada pessoa posicione-se como um ser pensante, com necessidade de se atualizar, ativo em relação a si mesmo e ao mundo.

Segundo Vargas (1996), em seu texto voltado à realidade da construção civil mas, que pode ser reportado as necessidades das indústrias, a atual formação desse funcionário não é compatível com as exigências do mercado, tornando-se imprescindível a conscientização dos empresários, dirigentes e profissionais para a necessidade da valorização e da qualificação da mão-de-obra, bem como da melhoria das condições do ambiente de trabalho.

Para que esse objetivo seja alcançado, é necessário lançar mão de um treinamento, visando a área da empresa que deverá ser atacada, realizando ações com ênfase na reeducação da força de trabalho operária, para que a mesma atue de forma eficaz neste novo cenário que está se desenhando, em que serão valorizados a criatividade, a iniciativa própria, o trabalho em equipe, a consciência crítica e a disposição para o aprendizado (AMARAL et al., 2000).

Existe então a necessidade de se investir na formação de profissionais habilitados, capacitados, conscientizados e comprometidos com os objetivos de qualidade e produtividade da organização e acima de tudo, que eles se sintam parte do todo, parte do processo e parte da mudança.

“É indispensável também perceber que o ser humano é o grande elemento de transformação. É ele que vai propiciar o diferencial competitivo. Se a empresa tem seres humanos desenvolvidos, treinados, enfim, capacitados, é onde estará o seu diferencial competitivo. O capital pode ser migrado, e a tecnologia pode ser adquirida, mas o desenvolvimento do ser humano é o essencial” (SOUZA, 1995).

Independente do porte, as empresas deverão promover ações no sentido de aprimorar sua organização para poderem perceber com rapidez e objetividade as oportunidades que venham a surgir, no sentido de garantirem a sua sobrevivência num mercado competitivo, e ainda identificar e satisfazer as necessidades de seus clientes cada vez mais exigentes.

CAPÍTULO III – METODOLOGIA

3.1. Procedimentos Técnicos

De acordo com os procedimentos técnicos descritos por Gil (1991), o presente trabalho apresentará o seguinte formato:

Pesquisa Bibliográfica: Elaborada a partir de material já publicado, com enfoque direcionado a livros, tutoriais, monografias, teses, artigos e material disponibilizado na Internet.

Pesquisa Documental: Elaborada a partir de matérias que não receberam tratamento analítico.

Pesquisa-Ação: Concebida e realizada associando uma ação ou visando à resolução de um problema coletivo. Os pesquisadores e participantes da situação estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

3.2. Procedimentos Metodológicos

O presente trabalho foi desenvolvido, durante os meses de setembro, outubro e novembro do ano de 2009, no Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras (DCC/UFLA, Lavras/MG).

A princípio um problema foi proposto: desenvolver um aplicativo de aprendizagem que tutorasse funcionários de indústria em seu primeiro contato com determinados maquinários. Em seguida foi feito um levantamento de bibliografias clássicas e atuais sobre uma metodologia que se mostrasse apta para a resolução do problema. Dentre as metodologias analisadas optou-se pelo uso do OOHD (SCHWABE & ROSSI, 1994), aninhado às revisões bibliográficas que abrangem ferramentas e funcionalidades de sistemas hipermídia, sistemas educacionais, adequando às necessidades da Aprendizagem Industrial.

Na abordagem prática procurou-se desenvolver um modelo para Aprendizagem Industrial, de acordo com a metodologia escolhida, que pudesse ser aplicado a diversos tipos de maquinário e posteriormente direcionado a uma máquina específica: A prensa pneumática banhada a óleo. Na seqüência, implementou-se o *Design* da Interface de sua interface abstrata utilizando a ferramenta de autoria hipermídia Adobe® Flash® CS4 *Professional* , auxiliada pela ferramenta de autoria de Imagens Adobe® Photoshop® CS4 *Extended* instaladas em um Desktop com processador Intel® Pentium® D-3.4GHz, 2 Gb de memória RAM e sistema operacional Windows® 7 (*seven*).

É importante ressaltar que o sistema desenvolvido segue uma estrutura proposta de acordo com as dificuldades levantadas no contexto de Pesquisa-Ação e na Pesquisa Documental da metodologia necessária ao ensino, elaborando um sistema, simples, porém eficaz, de aprendizagem através de recursos hipermídia.

CAPÍTULO IV – RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. A Aplicação Proposta

Conforme descrito, a indústria possui certa deficiência quando refere-se a treinamento e capacitação de mão de obra. A aplicação desenvolvida tem a finalidade de promover o primeiro contato de um operador de chão de fábrica com sua máquina de trabalho, oferecendo assim um conhecimento prévio, uma visão geral dos dispositivos e práticas mais comuns de cada máquina para. A implementação teve enfoque em uma máquina específica, a prensa, exemplificando através de mídias seu funcionamento, operação, cuidados e manutenção.

4.2. Levantamento de Requisitos

O desenvolvimento da ferramenta foi elaborado de forma a apresentar o conteúdo geral necessário para o ensino de operação de uma Prensa a operários recém ingressados em uma indústria ou que não tiveram contato prévio com o equipamento, necessitando de um treinamento específico para a utilização do maquinário. Para tal, foram levantados dados referentes à máquina de forma a apresentar uma divisão do sistema de forma coerente.

De acordo com o levantamento foi necessário fazer uma triagem dos pontos a serem discutidos para o entendimento formal do operador. Visitas foram feitas a uma fábrica de peças automotivas na cidade de Lavras – MG para observar uma prensa sendo operada e então definir quais cenários seriam mais adequados a aplicação. Observou-se a necessidade de elucidar os seguintes pontos chaves: Apresentação da Prensa, Forma de Operação, Manutenção a ser feita pelo operário e Segurança da Máquina e do Operador.

Para facilitar o aprendizado, optou-se por uma estrutura simples, de fácil percepção que proporcionasse ao operário um primeiro contato de forma rápida, concisa e interativa com a máquina.

Feito o levantamento de todos os dados necessários iniciou-se abstração do maquinário e sua representação. A partir de então, foi feita a modelagem do sistema seguindo a metodologia OOHDM e como resultado final obteve-se a aplicação em Interface prática, implementada através da ferramenta de desenvolvimento de aplicações hipermídia Adore® Flash® CS4 *Professional*. Essas etapas, serão melhor apresentadas no decorrer do texto.

4.3. Modelagem Conceitual

A figura 10 mostra o resultado da etapa de modelagem conceitual para a construção de uma aplicação hipermídia.

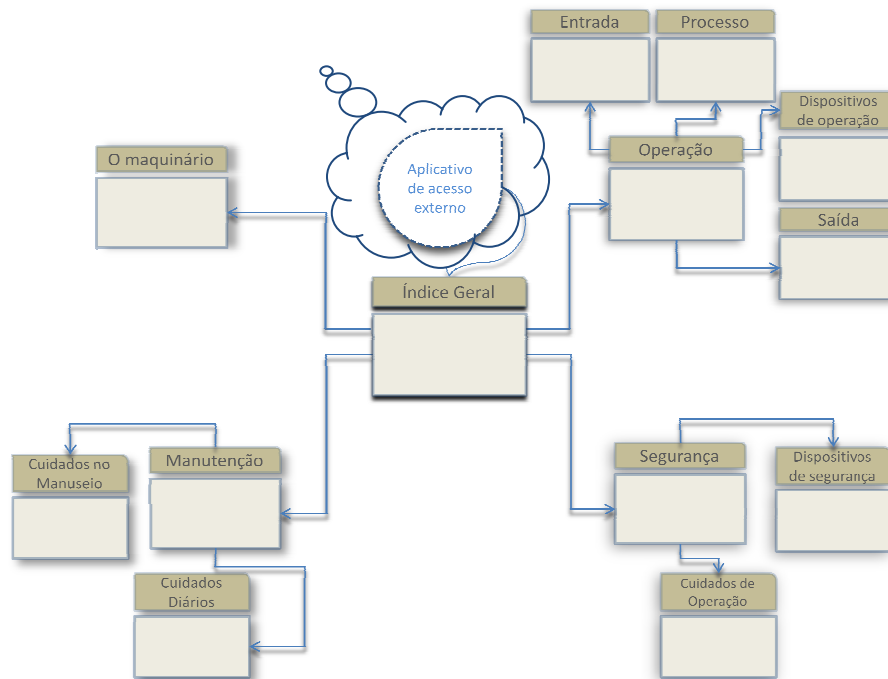


Figura 10: Esquema de Classes da Aplicação.

O Esquema mostrado na figura 10 possui um arranjo estrutural iniciado por uma classe responsável pela apresentação da aplicação, chamada “Aplicativo de Acesso Externo”. Tal classe não é instanciada na implementação do projeto por entender-se estar localizada em uma aplicação externa a aplicação de Aprendizagem industrial, como Sistemas de Gestão do Aprendizado, por exemplo.

Nesses ambientes o aprendiz pode interagir e cooperar com diferentes sujeitos, contextos e objetos de conhecimento, podendo operar a conectividade de forma particular e múltipla. O ciberespaço oferece objetos que rolam entre os grupos, memórias compartilhadas, hipertextos comunitários para a constituição de coletivos inteligentes. Os ambientes virtuais de aprendizado reúnem diversas ferramentas (fórum, chat, e-mail, listas de discussão) podendo estar estruturados a partir de uma plataforma de interação. Muitos dos sistemas prevêm em seu planejamento não reproduzir o ambiente de sala de aula, mas proporcionar aos estudantes novas ferramentas para facilitar a aprendizagem e a colaboração entre os aprendizes.

Por meio desta o usuário se identifica através de um dispositivo de acesso, onde estão contidas as informações preliminares sobre a aplicação, tais como desenvolvedores, apoio e finalidade, caracterizando-se um elo para a estrutura de acesso global da aplicação, que no caso é a classe “Índice Geral”, através da qual é possível ter acesso as principais classes do sistema (Figura 11).

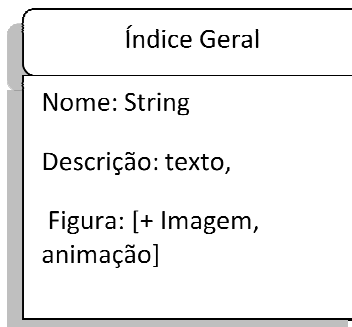


Figura 11: Representação da Classe de Acesso Global “Índice Geral”.

Ainda neste contexto, segue o detalhamento de cada classe da aplicação, seus atributos e subsistemas.

A primeira classe evidenciada é a classe denominada de “O Maquinário”, nesta encontra-se uma descrição textual do maquinário em questão e uma imagem de apresentação, sendo importante ressaltar que o texto define a perspectiva como padrão para essa classe, tornando a imagem da máquina uma perspectiva secundária, que auxilia o primeiro contato visual do operador com seu equipamento de trabalho (Figura 12).

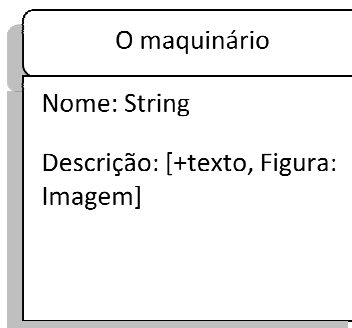


Figura 12 : Representação da Classe Conceitual “O maquinário”.

A Classe Manutenção é representada na figura 13, juntamente com suas subclasses, caracterizando-a como um subsistema. Na Classe “Manutenção” define-se as premissas de manutenção de maquinário em uma breve descrição,

remetendo a outras classes “Cuidados no Manuseio” e “Cuidados Diários” e seus atributos (nome, descrição e imagem) com descrições sucintas de comportamento para cada uma das classes e imagens ilustrativas.

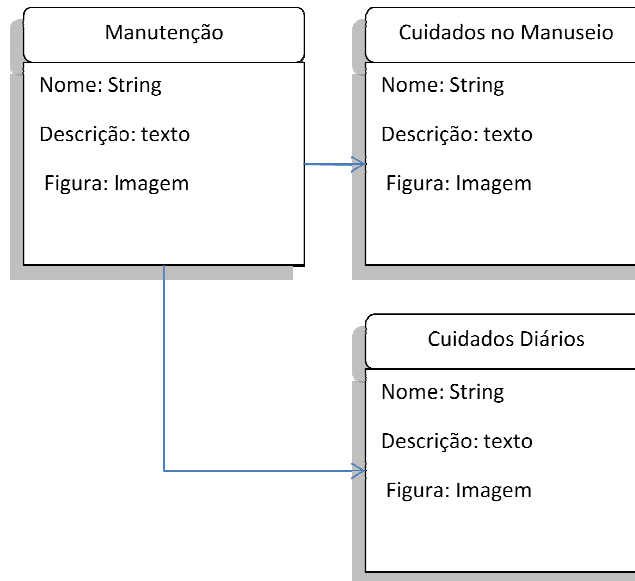


Figura 13 : Representação da Classe “Manutenção” e suas subclasses “Cuidados no Manuseio” e “Cuidados Diários”

A figura 14 representa a Classe “Segurança” com suas subclasses “Dispositivo de Segurança” e “Cuidados de Manutenção”. Na classe “Segurança” encontra-se informações recorrentes à segurança no trabalho, sua importância e o cuidado necessários ao operar determinada máquina. A subclasse “Dispositivos de Segurança” elucida os dispositivos de segurança do equipamento em questão. Já a subclasse “Cuidados na manutenção”, explicita os cuidados necessários para que o trabalho se torne seguro.

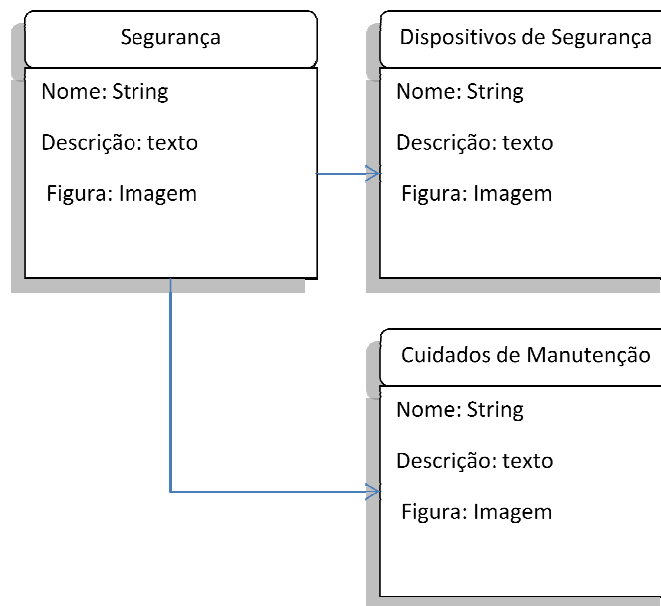


Figura 14 : Representação da Classe “Segurança” e suas subclasses “Dispositivos de Segurança” e “Cuidados na Manutenção”

Por fim, na representação de classes tem-se a classe “Operação” e suas subclasses “Entrada”, “Processo”, “Dispositivos de Operação” e “Saída”. A classe “Operação” apresenta uma breve introdução sobre a operação da máquina e contém os elos para suas subclasses. A subclasse “Entrada” apresenta, com um breve texto e imagens, o material de entrada da máquina, caracterizado pela matéria prima utilizada para alimentar o equipamento. Já a subclasse “Processo” elucidará o processamento da matéria prima definida na classe anterior, exemplificando o ponto de transformação do material através de imagens ou vídeos, antecedendo a subclasse “Saída” que demonstra o resultado final dessa linha de produção. A subclasse “Dispositivos de operação” demonstra quais dispositivos básicos o operário deverá utilizar para a operação do equipamento de forma eficaz e segura (Figura 15).

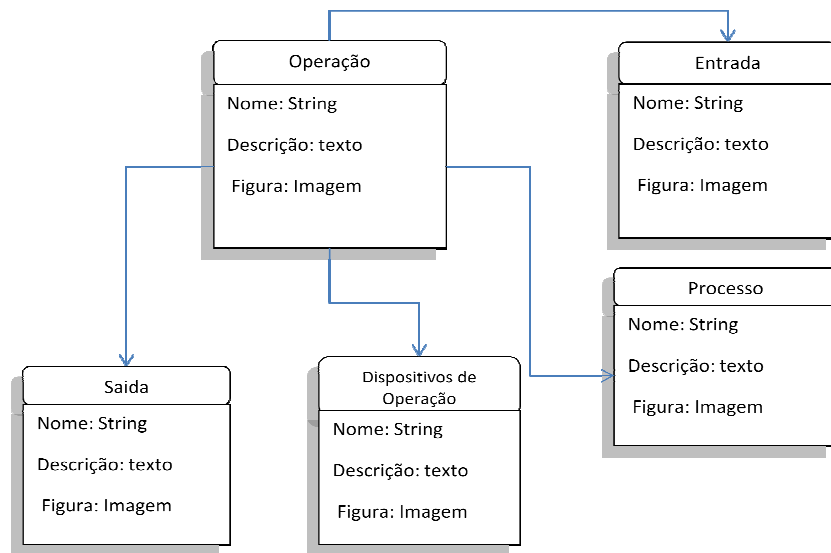


Figura 15 : Representação da Classe “Operação” e suas subclasses “Entrada”, “Processo”, “Saída”, “Dispositivos de Operação”

4.4. Projeto de Navegação

Nesta fase é elaborada a estrutura de navegação da ferramenta, considerada uma etapa de suma importância no desenvolvimento da aplicação. Para a ferramenta de aprendizagem industrial, o projeto é estruturado de acordo com visões navegacionais. Nesta versão do aplicativo existe apenas uma visão navegacional, focalizando somente no treinamento do operário e sua familiarização com seu futuro equipamento de trabalho.

Sendo assim, foram desenvolvidas as classes navegacionais referentes aos nós, definindo a semântica navegacional, ou *design* de navegação, que nada mais são do que o modo que as informações são acessadas na aplicação.

Como definido, o esquema navegacional é derivado do esquema conceitual. Sendo assim, muitos aplicativos podem exibir um esquema navegacional similar ao modelo conceitual, o que ocorre neste caso, justificado pela semelhança das tarefas desempenhadas, visto que o foco é apenas uma única visão navegacional, a do operador da máquina.

É possível notar no Esquema Navegacional da Aplicação derivado do Modelo Conceitual, apresentado na figura 16, que os elos que representam a composição, bancados no esquema como setas, não possuem mecanismos de agregação, por consequência do Modelo Navegacional e pelo Levantamento de Requisitos, julgando o requisito de uma estrutura simples, porém funcional.

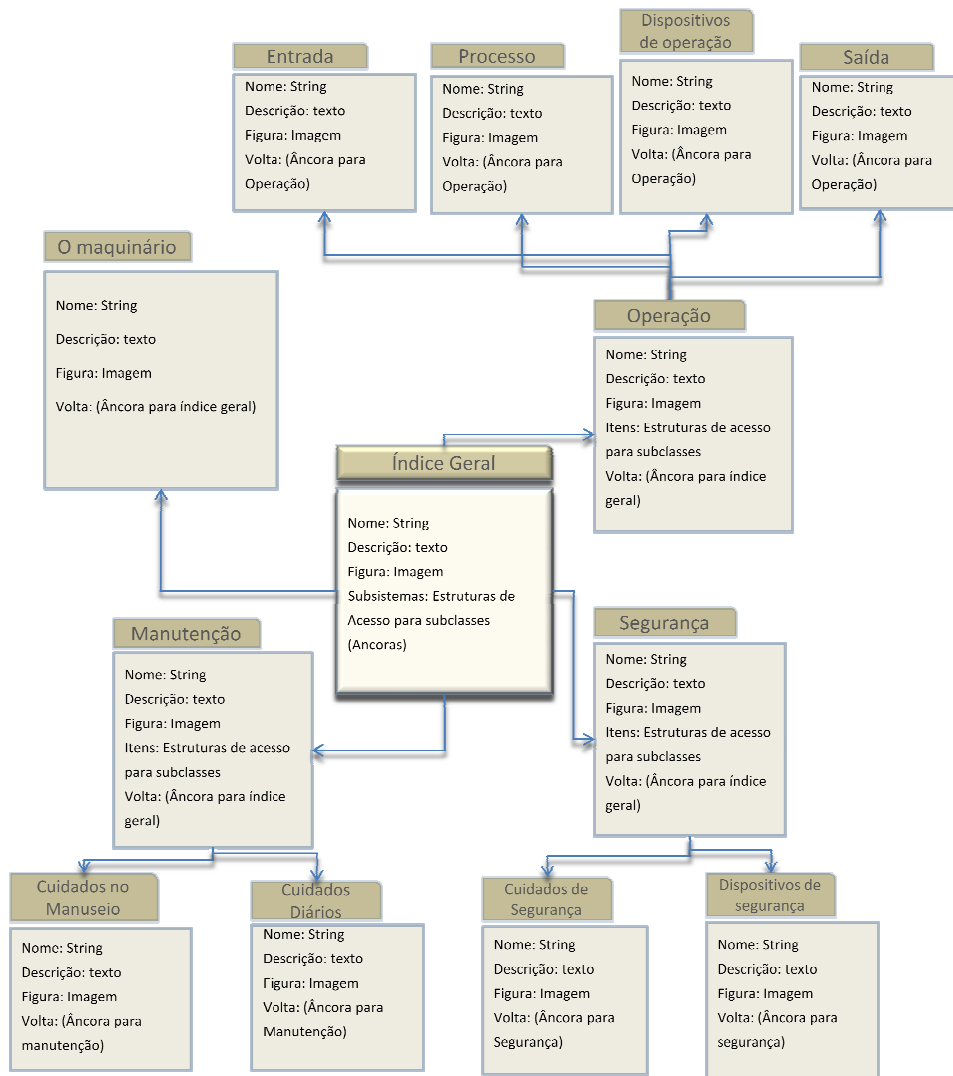


Figura 16: Esquema Navegacional da Aplicação Hiper-mídia

A seguir, descrevem-se as classes navegacionais alcançadas nesta etapa, demonstrando suas especificações.

A classe de acesso global “Índice Geral” é demonstrada pela figura 17.

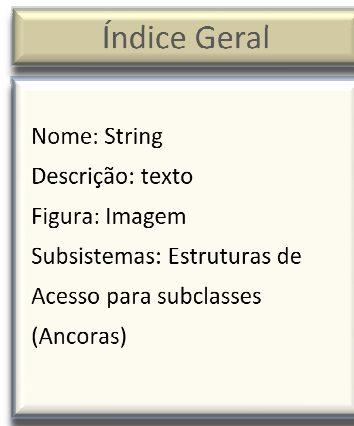


Figura 17: Representação da Classe Navegacional “Índice Geral”

O atributo dessa classe navegacional definido como Subsistemas, refere-se a um índice de todas as subclasses que compõe a aplicação. Cada um desses itens encontrados no índice será uma âncora para o componente apresentado. O que torna mais claro ao pensar que, sendo uma aplicação de aprendizagem para uma prensa, as âncoras do índice geral remetem o usuário à outras telas tais como “A Prensa”, “Operação”, “Manutenção” e “Segurança” dentro de um contexto navegacional. Neste contexto, a classe navegacional elucidada acima, é caracterizada como a classe principal da aplicação sendo denominada por classe “pai” durante toda essa etapa. Todas as outras classes se reportam a esta, de forma direta ou indireta, através classes específicas que serão apresentando posteriormente.

Em seqüência, a subclasse “O Maquinário”, descrita pela figura 18, como em todas as classes da aplicação, possui os seus atributos conceituais semelhantes a “Índice Geral”, diferenciando-se apenas pela inclusão de um

atributo navegacional “volta” que se reporta a classe “pai”, tendo esta classe como sua dependência única.

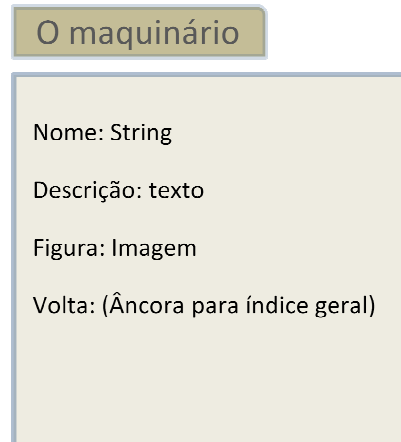


Figura 18: Representação da Classe Navegacional “O maquinário”.

A figura 19 descreve as subclasses navegacionais “Manutenção”, “Operação” e “Segurança”. Nestas classes há um atributo chamado “Itens”, que como na classe “Índice Geral”, remete às subclasses mais profundas na aplicação e que possuem o mesmo comportamento do atributo “Sub-Sistemas” na classe pai, servindo de apontadores para as subclasses “Cuidados no Manuseio”, “Cuidados Diários”, “Entrada”, “Processo”, “Dispositivos de Operação”, “Saída”, “Cuidados Manuseio”, “Dispositivos de Segurança”.

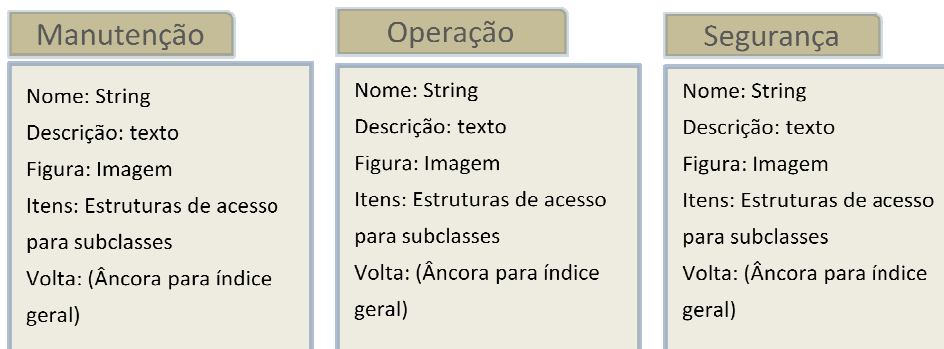


Figura 19: Representação da subclasses Navegacionais “Manutenção”, “Operação” e “Segurança”.

Já as figuras 20, 21, 22 e 23 representam as subclasses mais profundas do projeto navegacional. Derivadas de suas subclasses superiores possuem todos os seus atributos semelhantes e por isso podem ser aninhadas para uma definição única. Estas possuem apenas um atributo, que as difere entre si. Cada atributo “Volta”, define um elo para o retorno de acordo com sua classe superior. Exemplificando, pode-se observar a subclasse “Cuidados no Manuseio” em seu atributo “volta”, informando que sua ancora de retorno remete à sua subclasse superior “Manutenção”, “Entrada” remete à “Operação” e assim sucessivamente.

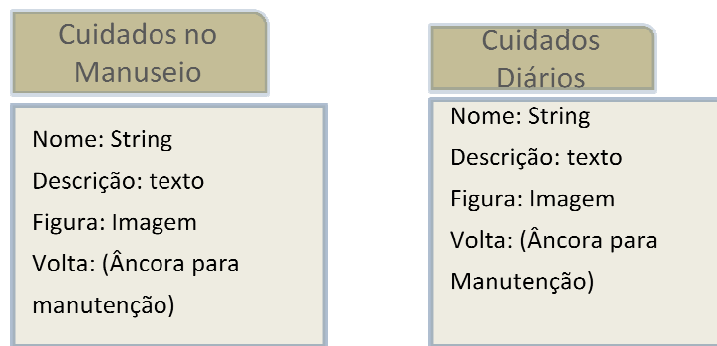


Figura 20 : Representação das subclasses Navegacionais “Cuidados no Manuseio” e “Cuidados Diários”.

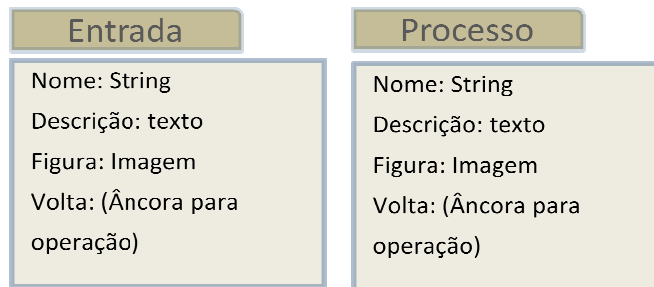


Figura 21 : Representação das subclasses Navegacionais “Entrada” e “Processo”.

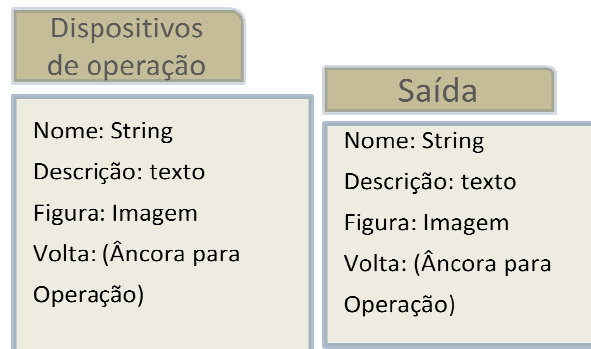


Figura 22: Representação das subclasses Navegacionais “Dispositivos de Operação” e “Saída”.

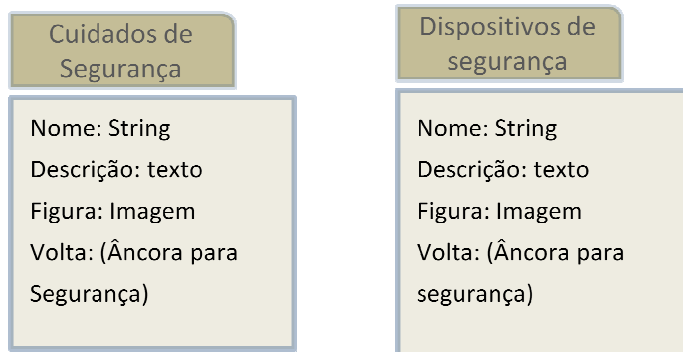


Figura 23: Representação das subclasses Navegacionais “Cuidados de Segurança” e “Dispositivos de Segurança”.

4.5. Interface Abstrata

Nesta Etapa, realizou-se a modelagem da interface abstrata, permitindo então, uma representação simplificada da ferramenta, que apesar de considerar certos aspectos do ambiente é independente da fase de implementação.

Para construção das interfaces, criam-se telas ou nós genéricos, determinando os espaços reservados para os elementos visuais, como âncoras, títulos, atributos das classes, bem como o comportamento da aplicação perante ações do usuário. Como especificado pela metodologia OOADM, definiu-se a estrutura geral da interface de aplicação através de ADVs (*Abstract Data Views*),

demonstrando a interação do usuário com os objetos navegacionais. Ressalta-se que os ADVs elaborados possuem somente eventos relevantes, sendo que elementos de construção de uma aplicação poderão ser acrescentados ou suprimidos de acordo com a necessidade de cada aplicação.

A seguir, nas figuras 24, 25, 26 e 27 apresentam-se alguns ADVs modelados durante a etapa da Interface Abstrata.

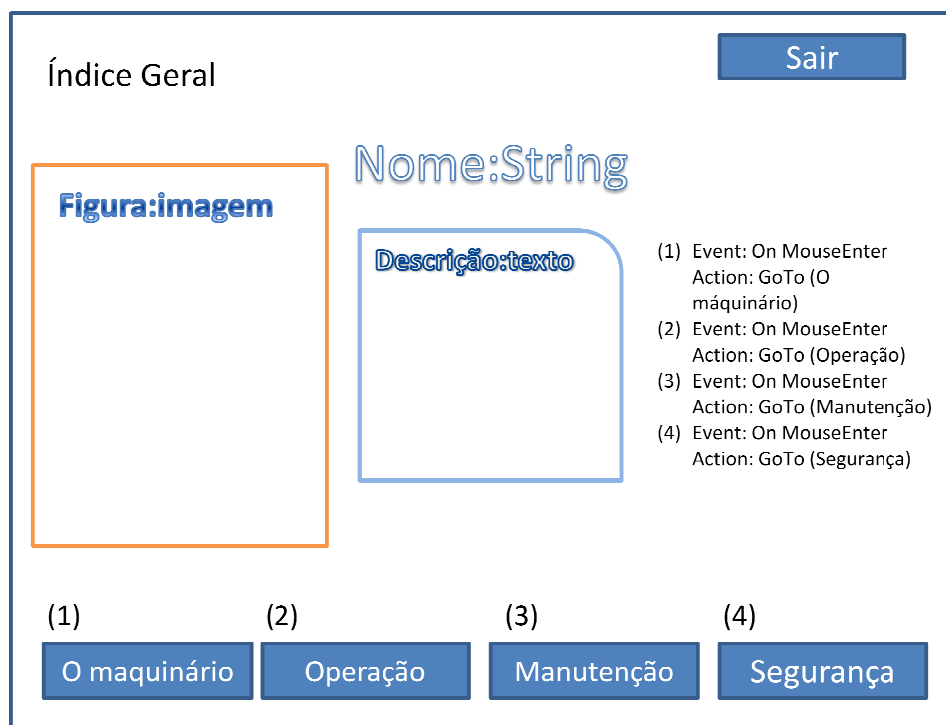


Figura 24 : ADV da tela “Índice Geral”.

Na primeira ADV, observa-se a representação genérica da classe “Índice Geral”, que é a estrutura global de acesso da aplicação. O conjunto de botões representa os seletores da estrutura, cada um com o nome da subclasse a qual está associado e a ação a que corresponde, ou seja, quando um seletor é acionado pelo usuário, através de um clique no *mouse*, uma ação é executada de forma

imediate. Nesta interface, as ações são definidas como chamadas para as subclasses onde, após se pressionar um botão ou âncora, a tela da interface acionada deverá sobrepor-se à tela que gerou tal ato.

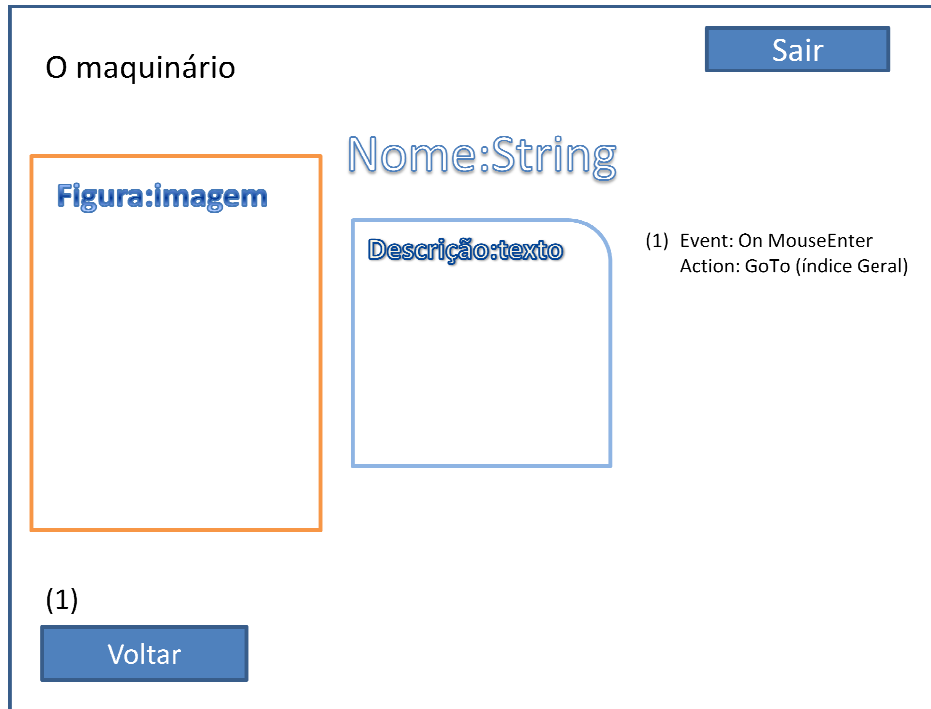


Figura 25: ADV da tela “O maquinário”.

Na etapa de modelagem de Interface Abstrata, o OOHDM permite a definição de instâncias excepcionais, suportando a descrição de objetos de interface em nível instancial. A utilização deste recurso admite outra possibilidade sobre a representação de instâncias das subclasses, permitindo então, uma forma de apresentação em um mesmo “espaço” ou janela, destacando assim a união entre o sistema e seu funcionamento. Nas figuras 24 e 25, uma instância chamada “Tela” foi criada com a intenção de permitir o agrupamento das subclasses mais externas dentro de uma mesma tela. Quando a

âncora referente à sua subclasse é acionada a instância “Tela” recebe os atributos da subclasse referida, como imagens e textos, incorporando assim na sua subclasse mais interna.

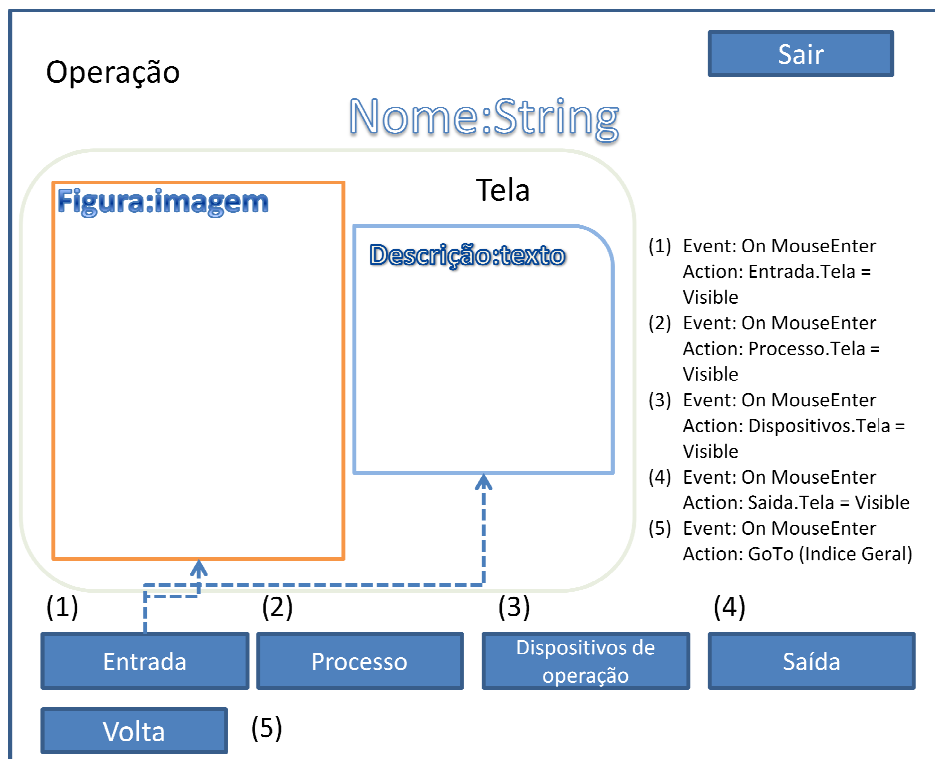


Figura 26: ADV da tela “Operação”.

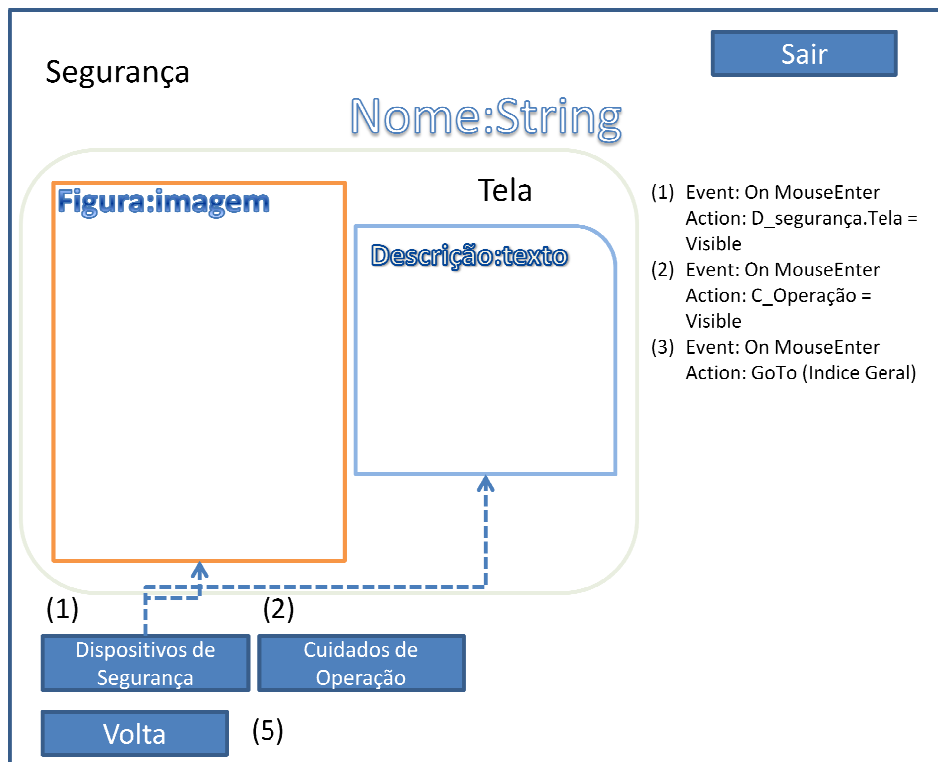


Figura 27: ADV da tela “Segurança”.

4.6. Implementação

A implementação é a etapa final de todo o processo de desenvolvimento de uma aplicação hipermídia. Nesta etapa, definiu-se toda a interface prática parametrizada pelas etapas “Levantamento de Requisitos”, “Modelagem Conceitual”, “Projeto de Navegação” e “Interface Abstrata”. É importante ressaltar que regras de usabilidade e boa prática de navegação foram devidamente analisadas, bem como a inserção da aplicação no contexto de aprendizagem industrial, visando simplicidade, clareza e objetividade.

Para aproveitar ao máximo os recursos didáticos disponíveis por um sistema hipermídia e chamar a atenção do usuário para o conteúdo, sem entretanto, demonstrar qualquer reação que o leve a considerar o sistema

agressivo optou-se, no desenvolvimento da interface prática, por um *software* que realizasse animações e permitisse a manipulação de todos os atributos necessários para a navegação e apresentação do conteúdo.

O Adobe® Flash® CS4 *Professional* é o ambiente líder do setor para a criação de experiências interativas atrativas. É um *software* primariamente de gráficos vetoriais, suporte a imagens, vídeos e animações, utilizado geralmente para a criação de dispositivos interativos.

Para a implementação da aplicação tomou-se como aplicativo auxiliar a um software de tratamento e desenvolvimento de imagens compatível com o Flash®, desenvolvido pela mesma corporação, o Adobe® Photoshop® CS4 *Professional*.

Nesta etapa serão apresentadas algumas telas da aplicação afim de aguçar a percepção do leitor para a tranquilidade da passagem de uma etapa para outra no processo de desenvolvimento de uma aplicação hipermídia para Aprendizagem Industrial – A prensa, observando a relativa simplicidade existente para a implementação de outras aplicações de ensino na área industrial tendo em mãos a documentação produzida nas etapas anteriores.

As figuras 28, 29 e 30 representam respectivamente as telas “Aprendendo um pouco sobre a prensa”, “A prensa” e “A prensa” com ênfase em vídeo. As figuras 31, 32, 33, 34 e 35 representam em sequência as telas da subclasse “Operação” e suas respectivas subclasses mais externas “Entrada”, “Processos”, “Dispositivos de Operação” e “Saída”

O Resultado da implementação da Classe de acesso Global é demonstrado na figura 28. Com base na estrutura da Interface Abstrata do Índice Geral (figura 25) observa-se que todos os botões foram criados, reposicionados e redimensionados. O título “Índice Geral” da classe foi substituído pelo título da aplicação de destino “Aprendendo um pouco sobre”, Uma animação foi inserida,

a fim de despertar a atenção do usuário para a tela em questão. A descrição da aplicação também foi reposicionada para um melhor *layout*.



Figura 28: Implementação da Tela “Aprendendo um pouco sobre a prensa”.

A subclasse “A prensa”, demonstrada na figura 27, possui uma particularidade que em essência não se difere da Interface Abstrata “O maquinário”, que neste caso, foi renomeada para “A prensa”, justificada pelo fato de que nessa primeira versão do aplicativo tomou-se como base uma prensa hidráulica para o desenvolvimento da aplicação de aprendizagem industrial.

No processo de implementação dessa subclasse, surgiu um elemento atípico em relação à sua Interface Abstrata, um vídeo demonstrativo da prensa.

Logo, uma necessidade de inserção desse elemento fez-se necessária. Os parâmetros de inserção desses elementos não foram encontrados na metodologia OOADM, ficando a cargo do programador a chamada para esse dispositivo (figura 30).



Figura 29: Implementação da Tela “A prensa”.

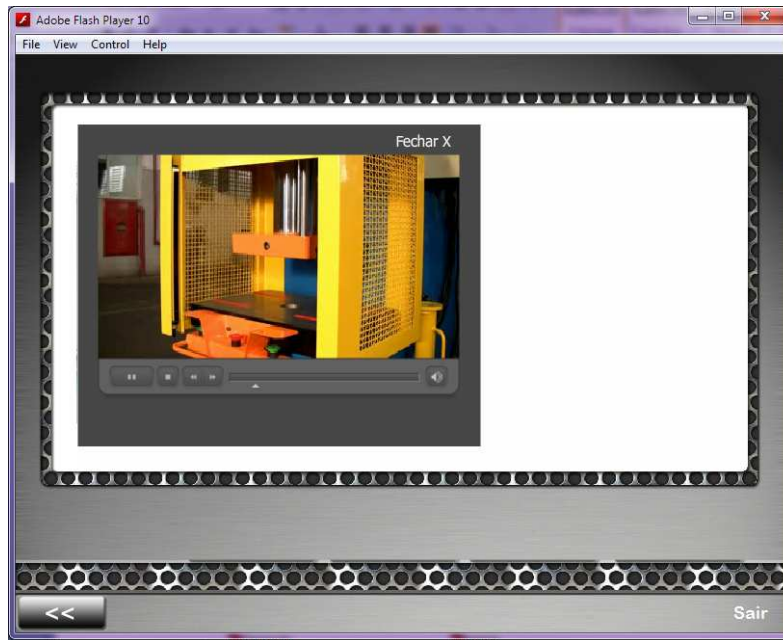


Figura 30: Implementação da Tela “A prensa” – Ênfase em componente vídeo.



Figura 31: Implementação da Tela “Operação”.



Figura 32: Implementação da Tela “Entrada”.



Figura 33: Implementação da Tela “Processo”.



Figura 34: Implementação da Tela “Dispositivos de Operação”.

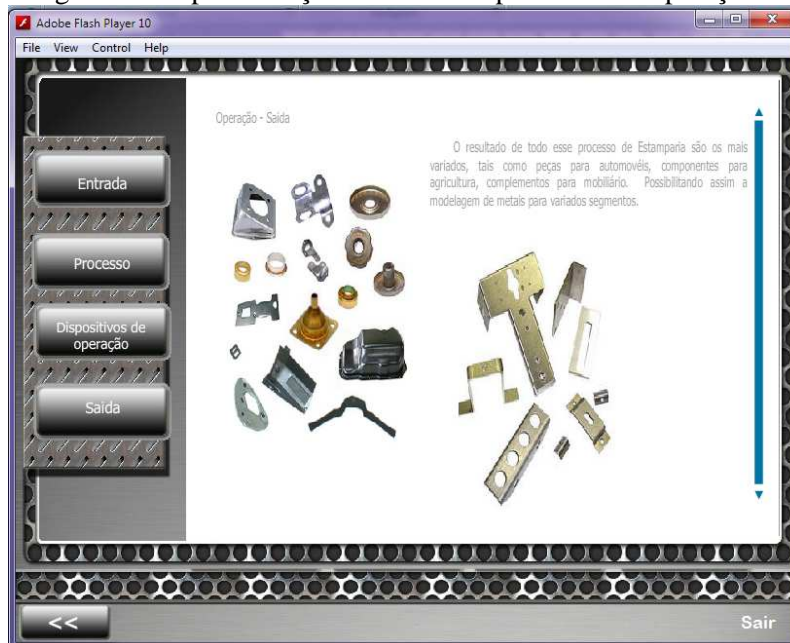


Figura 35: Implementação da Tela “Saída”.

Após a realização de todas as etapas mencionadas, gerou-se os arquivos no formato SWF (*Shockwave Flash*) e HTML (*HyperText Markup Language*) afim de possibilitar duas formas de publicação da aplicação em servidores *web* ou DVDs que possibilitam um certa mobilidade de distribuição entre as empresas interessadas.

CAPÍTULO V – CONCLUSÕES

No presente trabalho foram realizadas a modelagem e implementação de uma aplicação hipermídia para aprendizagem industrial. O processo contou com a apresentação dos principais conceitos sobre sistemas hipermídia e seu processo de construção, um estudo da modelagem e implementação orientado a objetos – OOHDm e um estudo da ferramenta de desenvolvimento Hipermídia Adobe® Flash®. Desenvolveu-se, então uma aplicação hipermídia de aprendizagem, baseada em reuso e facilidade de manutenção.

No desenvolvimento da hipermídia, o OOHDm permitiu uma transição pacífica em todos os processos de desenvolvimento desde o levantamento de requisitos, passando pelo projeto de navegação e interface abstrata, chegando à implementação propriamente dita. Observou-se assim, que o método oferece passos bem descritos para o desenvolvimento de um sistema, propiciando sua implementação em qualquer plataforma, se mostrando eficiente na produção de ferramentas, atuando como orientador durante a elaboração do sistema.

Quanto à ferramenta de autoria escolhida, o Adobe® Flash®, demonstrou uma grande capacidade de representação, disponibilizando uma grande quantidade de recursos. É uma ferramenta de manuseio com nível intermediário de dificuldade, necessitando de um treinamento prévio para a sua utilização, principalmente quando se trabalha com orientação a objeto e animações, pois possui uma forma de desenvolvimento em linha de tempo.

A aplicação hipermídia desenvolvida demonstrou um grande potencial de aproveitamento para a área de aprendizagem industrial, podendo ser reutilizada para outros equipamentos da área industrial com pequenas ou até nenhuma alteração. Acredita-se que através de sistemas interativos, como o desenvolvido nesse trabalho, ou até mesmo mais complexos, as entidades de ensino industrial possam começar a cultivar a idéia de treinamentos simples e

eficazes para que um determinado funcionário aprenda sua função diária, reduzindo vícios e garantindo segurança e da empresa, diminuindo assim os riscos e os custos operacionais.

Como resultado da execução e implementação do projeto, futuros trabalhos na área podem ser propostos como a melhoria da interatividade com o usuário e implementação em outros softwares de autoria hipermídia do modelo apresentado, de modo a ratificar o projeto, consolidando cada vez mais a necessidade de utilizar-se metodologias para uma maior funcionalidade e eficácia dos sistemas computacionais.

CAPITULO VI – REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ALTER, S. - **Information Systems, a Management Perspective** – Califórnia; The Benjamin/Cummings Publishing Company Inc., 1992

AMARAL, T. G.; Prado, R. L. ; Kurtz, C. E. . Treinamento do Operário da Construção Civil como valorização do seu processo produtivo. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA E QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL, 2, 2000, Recife. **Anais...** Recife, 2000, p. 15-23.

AMSTEL, F. V.: **Usabilidade na Acessibilidade**. 2006. Disponível em <http://www.usabilidoido.com.br/usabilidade_na_acessibilidade.html> acesso em out 2009

CARAVANTES, G. R. **Recursos Humanos Estratégicos para o 3º Milênio: Peak Performance Program & Programação Neurolingüística**. Porto Alegre: CENEX/FACTEC/ AGE, 1993. 182 p.

CARNEIRO L. M. F.; COFFIN M. H.; COWAN D. D.; LUCENA C. J. P. ADVcharts: a Visual Formalism for Highly Interactive Systems. **ACM SIGCHI Bulletin**, v. 26, n. 2, p.74-77, 1994.

COWAN D. D.; LUCENA C. J. P. Abstract Data Views: An Interface Specification Concept to Enhance Design for Reuse. **IEEE Transactions on Software Engineering**, v.21, n.3, p. 229-243, 1995.

FIALHO, A. T. S. **Transições Animadas em Aplicações Web baseadas em Modelos**. 2007. 116 p. Dissertação (Mestrado em Informática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

GARZOTTO, F; PAOLINI, P.; SCHWABE, D. HDM – A Model Based Approach to Hypermedia Application Design. **ACM Transaction on Information System** , v. 11, n.1, p. 1-26, 1993.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1991. 57 p.

GRONBAEK, K. Composites in a Dexter-Based Hypermedia framework. In: ACM EUROPEAN CONFERENCE ON HYPERTEXT AND HYPERMIDIA, 1994, Edimburgh. **Proceedings...** Edimburgh, 1994, p. 59-69.

HARRISON, W.; OSSHER, H. Subject-Oriented programming (A critique of pure objects). In: CONFERENCE ON OBJECT-ORIENTED PROGRAMMING

SYSTEMS, LANGUAGES, AND APPLICATIONS , 8, 1993, Washington. **Proceedings...** ACM Sigplan Notices, 1993, p. 411-428.

LIMA, V. M. B. **Autoria em Hipermídia: o OOHDM.** 1994. Monografia (Bacharelado em Informática) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.

LIMA, I. S., HEINECK, L. F. M. Uma metodologia para avaliação da qualidade de vida no trabalho operário da construção civil. In: FORMOSO, C.T. **Gestão da qualidade e produtividade na construção civil:** Uma abordagem para empresas de pequeno porte, 2 ed. Porto Alegre, 1995. p. 169-196.

MALHOTRA, Y. - Knowledge Management in Inquiring Organizations - **Proceedings of 3rd Americas Conference on Information Systems (Philosophy of Information Systems Mini-Track)** - Indianapolis, p. 293-295, August, 1997

MARQUES, A. V.; SCHROEDER C. C. **Aplicação de conceitos de ergonomia de interface no desenvolvimento de um software educacional.** UFSC, 1991.

MELEIRO, A.; GIORDAN, M. **Hipermídia no ensino de modelos atômicos.** Texto LAPEQ n°:09 – Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química e Telemática Educacional. São Paulo: USP, Faculdade de Educação, 2003. 9 p.

NELSON, T. H. The Hypertext. In: WORLD DOCUMENTATION FEDERATION CONFERENCE **Proceedings...** 1965.

NIELSEN, J. **Usability Engineering.** 2 ed. Morgan Kaufmann, 1993. 362 p.

ODELL, J. Six different kinds of compositions. **Journal of Object Oriented Programming,** New York, v. 5, n. 8, 1994.

REZENDE, F. Desenvolvimento e avaliação de um sistema hipermídia para facilitar a reestruturação conceitual em mecânica básica. **Caderno Catarinense de Ensino de Física,** v. 18, 2001. 197 p.

ROSSI, G. H. **Uma Metodologia Orientada A Objetos Para Projeto de Aplicações Hipermídia.** 1996. Tese (Doutorado em Informática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

RUMBAUGH J.; BLAHA, M.; PREMERLANI W.; LORENSEN, W. **Object-Oriented Modeling and Design,** Rio de Janeiro: Campus, 1994. 652 p.

SCHNEIDERMAN, B. **Design the user interface**, 3 ed. Addison-Wesley, 1997. 639 p.

SOUZA, R. Querer é poder. **Construção**, v.47, n. 2449, p. 4-6, 1995.

SCHWABE, D. **Autoria em Hipermissão** – Versão preliminar PUC/RIO. 1993.

SCHWABE, D.; ROSSI, G. **OOHDM: An Object Oriented Hypermedia Design Model**. 1994. Monografia (Bacharelado em Ciência da Computação)- Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

SCHWABE, D.; ROSSI, G. Building Hypermedia Applications as Navigational Views of Information Models. In: ANNUAL HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES, 28, 1995, Kihei, Hawaii. **Proceedings...** Hawaii, 1995. p. 231-240.

SCHWABE, D. **Metodologia OOHDM**. 2005. Disponível em <<http://www.tecweb.inf.puc-rio.br/oohdm/space/summary+of+OOHDM>> acesso em set 2009.

TURBAN, E.; ARONSON, J. E. **Decision Support Systems and Intelligent Systems** - New Jersey: Prentice Hall Inc., 1998

VÄÄNÄNEN, K. Metaphor-Based user interfaces for Hyperspaces. In: WORKSHOP IN METHODOLOGICAL ISSUES ON THE DESIGN OF HYPERTEXT-BASED USER INTERFACES, 1993, Darmstadt, Alemanha. **Proceedings...** Darmstadt, Springer-Verlag, 1994.

VARGAS, N., VARGAS, D. **Construindo o saber: agente educacional**. São Paulo: Neolabor, SENAI Paraná. 1996.

XAVIER, R. A. P. **Capital Intelectual** - São Paulo; Editora STS, 1998

ZAMBALDE, A. L.; SANTOS, N.; BORNSTEIN, C. T. **Panorama das Aplicações Hipermissão para o Setor Agropecuário**. ES-COOPE / Sistemas / UFRJ-RJ - Brasil. 1996.