

Modelo HDM

O sucesso de uma aplicação hipermídia, se deve à capacidade do autor de obter e organizar um conjunto de informações complexas do modo mais claro e natural possível.

Em hipermídia tem-se duas terminologias, a saber: autoria em ponto grande e autoria em ponto pequeno. A terminologia autoria em ponto grande, se refere a especificação geral da estrutura da aplicação, enquanto a terminologia autoria em ponto pequeno se destina a implementação da aplicação [apud Garzotto 93].

Neste capítulo será apresentado um modelo para autoria em ponto grande, conhecido como HDM - *Hypermedia Design Model*. Segundo Garzotto, a autoria em ponto grande permite a definição de classes de informação e estruturas de navegação sem considerar detalhes de implementação [Garzotto 93].

Na seção 4.1 é apresentado o modelo HDM e são ilustradas as vantagens da modelagem para autoria em ponto grande. A seção 4.2 apresenta um conjunto de primitivas HDM. Na seção 4.3 é ilustrado o projeto do modelo HDM para a aplicação SAM.

4.1 Motivações para a Utilização da Modelagem HDM

Para Garzotto, HDM é um modelo utilizado para descrever aplicações hipermídia [Garzotto 93].

O modelo HDM define um esquema de aplicação, que possui classes de informações definidas de acordo com suas características de representação, estruturas de organização e interconexões.

O modelo HDM pode ser utilizado como um dispositivo de modelagem e como um dispositivo de implementação. Como dispositivo de modelagem, fornece especificações de aplicações futuras ou permite descrever aplicações existentes, em um sistema independente. Como dispositivo de implementação apoia os esforços de desenvolvimento através de ferramentas relacionadas ao HDM, a fim de projetar a construção de aplicações hipermídia. Contudo, o HDM tem sido principalmente utilizado como um dispositivo de modelagem, que auxilia o autor a especificar uma aplicação, em um sistema de modo independente, sem considerar detalhes de implementação.

Uma vez que o modelo HDM é utilizado para especificar aplicações hipermídia, há a necessidade de uma semântica de *browsing*. A seção 4.2.1 discute a semântica de *browsing* utilizada em projetos hipermídia modelados com o HDM.

Existem diversas vantagens no uso de um modelo de projeto para aplicações hipermídia. A seguir são apresentadas algumas dessas vantagens [Garzotto 93]:

- Facilita a comunicação.
- Qualidade e velocidade no desenvolvimento da aplicação.
- Pode ser utilizado para documentar a aplicação.
- Desenvolvimento de metodologias de projeto e estilos retóricos.
- Fornece um ambiente de leitura previsível e consistente.
- Reusabilidade.
- Pode ser utilizado por ferramentas de projeto.

Este modelo permite que ferramentas otimizem o desenvolvimento da estrutura da aplicação hipermídia, permite que leitores possam navegar facilmente pelo hipertexto e melhora o processo de autoria.

4.1 Abordagem Baseada em Modelo para Autoria em Ponto Grande

O modelo HDM possui um conjunto de primitivas. Como exemplo de primitivas HDM podem ser citadas as seguintes: entidades, componentes, perspectivas, unidades, tipos de *elos*, hiperbase e estruturas de acesso, esquema da aplicação, semânticas de *browsing* e âncoras. Estas primitivas são discutidas detalhadamente na seção 4.2.1.

4.1.1 Primitivas do Modelo HDM

HDM é uma modelagem para aplicações hipermídia. Consiste de partes de informação chamadas entidades. Um objeto físico ou conceitual de domínio é representado por uma entidade. Uma entidade é a menor parte de informação que se pode inserir e excluir de uma aplicação. Uma entidade é “autônoma” em relação aos outros objetos de informação, o que não acontece com componentes e unidades.

Uma entidade é composta por uma hierarquia de componentes. Componentes são constituídos de unidades; cada uma contendo uma perspectiva específica do conteúdo do componente. Unidades e nós em aplicações hipermídia possuem propriedades comuns. Unidades são a menor porção de informação que pode ser visualizada.

O modelo HDM possui três tipos de *elos* para interconectar as estruturas de informação, são eles: *elos* estruturais, *elos* de perspectiva e *elos* de aplicação, que serão vistos na seção 4.2.1.6, seção 4.2.1.7, seção 4.2.1.8 e seção 4.2.1.9.

Existe uma nítida distinção entre esquema e instância de esquema no modelo de projeto HDM. Um esquema consiste de um conjunto de definições de tipo de entidade, enquanto que uma instância de esquema é constituída por um conjunto de entidades, componentes, unidades e *elos*, que satisfazem as definições de esquema.

As semânticas de *browsing* especificam como as estruturas de informação são visualizadas pelo leitor e como ele pode navegar por estas estruturas.

4.1.1.1 Entidades

Entidades representam objetos do mundo real e são agrupadas em tipos de entidades. “Lei 20/10/81”, seria um exemplo de entidade.

4.1.1.2 Tipos de Entidades

Tipo de entidade é um conjunto de entidades que apresentam propriedades comuns. Como exemplo de tipo de entidade, pode ser citada uma “lei”. Como exemplo de propriedades comuns podem ser citadas as seguintes: o nome do tipo de entidade, as perspectivas que representam o seu conteúdo e os tipos de *elos* de aplicação de entrada e de saída.

4.1.1.3 Componentes

Um componente é um conjunto de unidades. A função de um componente é descrever uma parte da entidade.

Os componentes possuem uma hierarquia, portanto eles têm pai, irmãos e filhos. Ainda, tem-se observado que esta hierarquia auxilia na navegação do hipertexto.

Um exemplo de componente é “Artigo 1”, da “lei 18/08/88”. Já “Artigo 1 - Subseção 1.2” seria um filho do componente “Artigo 1”.

4.1.1.4 Perspectivas

Perspectivas são as diferentes representações de um mesmo tópico. Se uma entidade possui determinadas perspectivas, todos os seus componentes também terão essas perspectivas. Italiano e inglês seriam exemplos de perspectivas de um texto.

4.1.1.5 Unidades

Uma unidade apresenta o conteúdo de um componente com uma determinada perspectiva. Uma unidade possui um nome e um corpo, que é o local onde é armazenado o conteúdo de uma aplicação. Exemplos de unidades: “Artigo 1/Texto Oficial” e “Artigo 1/Texto Anotado”.

4.1.1.6 Elos

Elos são um misto de regra de representação (obtenção de relações no domínio) e regra de navegação (obtenção de padrões de navegação).

No modelo HDM existem três tipos de elos, são eles: elos de perspectiva, elos estruturais e elos de aplicação. A distinção entre estes três tipos de elos simplifica o trabalho do projetista, induz o uso consistente dos elos, cria mais padrões de navegação e introduz a derivação de elos e a definição de uma semântica de *browsing default*.

4.1.1.7 Elos de Perspectiva

Elos de perspectiva conectam as distintas unidades de um mesmo componente.

4.1.1.8 Elos Estruturais

Elos estruturais conectam os componentes de uma mesma entidade.

4.1.1.9 Elos de Aplicação e Tipos de Elos

Elos de aplicação são relacionamentos entre componentes ou entidades e são agrupados em tipos de elos.

Um tipo de elo de aplicação é composto por um nome, uma coleção de tipos de entidade fonte e tipos de entidade alvo e um atributo de simetria que pode possuir dois valores: simétrico ou assimétrico.

“Autor de” é um exemplo de tipo de elo de aplicação, que conecta entidades ou componentes do tipo “Compositor” a entidades ou componentes do tipo “Musical de Ópera”. Outro exemplo seria “Justificado pela”, que conecta entidades ou componentes do tipo “Contrato” a entidades ou componentes do tipo “Lei” [Garzotto 93].

4.1.1.10 Esquema HDM da Aplicação

Uma aplicação hipermídia modelada com HDM é composta por um esquema e por um conjunto de instâncias. Um esquema é constituído por uma coleção de tipos de entidade e tipos de *elos*.

4.1.1.11 OUTLINES

Segundo Garzotto, na terminologia HDM um projeto hipermídia está bruscamente particionado em dois pólos: hiperbase e uma coleção de estruturas de acesso [Garzotto 93].

A hiperbase representa o núcleo de um projeto hipermídia, ou seja, representa as principais partes de uma aplicação. A hiperbase é constituída dos elementos ilustrados nas seções anteriores. Os elementos são: entidades, componentes, unidades e todos os tipos de elos. Estes elos divididos em três tipos: elos de perspectiva, elos estruturais e elos de aplicação, tornam possível a navegação da aplicação pelo leitor.

Entretanto, antes que o leitor explore a hiperbase, é preciso que ele tenha uma visão geral do conteúdo da hiperbase e identifique os principais pontos de partida. Para que o leitor possa localizar estes pontos relevantes, tem-se primitivas denominadas estruturas de acesso. Atualmente, o HDM fornece uma única estrutura de acesso chamada *Outline*.

Outlines são estruturas de acesso e se assemelham a entidades, contudo possuem uma série de peculiaridades que as tornam diferentes de entidades. Para Garzotto, uma *outline* é uma árvore ordenada de componentes, onde cada componente está conectado ao componente filho (folha) e ao componente pai (raiz), por meio de elos estruturais. As *outlines* diferem de entidades, pois estes elos entre os componentes da árvore ordenada, são os únicos elos de entrada e de saída para componentes que não sejam folhas. *Outlines* não são agrupadas em tipos e não são identificadas no esquema da aplicação, em decorrência disto podem ser inseridas e alteradas facilmente, além de fornecerem os pontos de acesso ao leitor [Garzotto 93].

As instâncias de uma *outline* são componentes folha, que apontam para nós do próprio hipertexto. Um exemplo de uma *outline* é um índice hierárquico dos conteúdos de um hipertexto.

4.1.1.12 Elos Derivados e Tipos de Elo Derivado

Uma das características principais de aplicações hipermídia modeladas com HDM é a propriedade de elos poderem ser implícitos e derivados. No nível conceitual o

autor apenas fornece um pequeno número de elos, pois os elos implícitos e deriváveis poderão ser gerados no nível de descrição.

Os elos estruturais e de perspectivas podem ser implícitos. Contudo, a derivação de *elos* estruturais, torna alguns *elos* estruturais explícitos.

Para a derivação de *elos* de aplicação, existe uma regra: para cada *elo* de aplicação entre dois componentes de entidades diferentes, gera-se um *elo* entre o componente fonte e a raiz do componente alvo.

4.1.1.13 Semânticas de *Browsing*

As semânticas de *browsing* definem quais são os objetos de informação de uma aplicação hipermídia, determinam quais objetos podem ser visualizados pelo usuário, quais elos conectam estes objetos, quais elos são visíveis entre objetos e qual é o comportamento destes elos quando ativados.

O modelo HDM não apresenta uma semântica de *browsing* particular, porém tem-se definido uma semântica de *browsing default*, que será apresentada na próxima seção.

4.1.1.14 Semânticas de *Browsing Default*

Semânticas de *browsing default* determinam que apenas unidades são visualizadas como “nós” pelos leitores e somente um nó é ativado em um determinado tempo.

Segundo Garzotto, os leitores só poderão visualizar elos entre unidades. Em decorrência disto, conexões devem ser estabelecidas entre as unidades. Portanto elos estruturais e de aplicação entre componentes e/ou entidades deverão ser transformados em elos entre unidades, ou seja, elos de perspectiva. Os elos entre componentes e/ou entidades serão chamados “abstratos” e os elos entre unidades serão chamados “concretos”. Ainda segundo Garzotto, somente unidades podem ser visualizadas como objetos concretos pelos leitores [Garzotto 93].

4.1.1.15 De Elos Abstratos para Concretos

A transformação de *elos* abstratos em *elos* concretos é feita do seguinte modo: se um componente C_1 possui um *elo* abstrato para um componente C_2 , então cada unidade de C_1 com sua perspectiva particular será conectada à unidade *default* de C_2 . Então, se a entidade de um determinado tipo possui N perspectivas, N *elos* concretos serão criados para cada *elo* abstrato no nível conceitual.

4.1.1.16 Percepção de Elos: Âncoras e Tipos de Âncoras

Em hipermídia, âncoras são conexões entre pedaços de informação e podem ser clicadas pelo leitor para atingir o alvo. Um tipo de âncora fornece as características de um grupo de tipos de elo ou de elos de um mesmo tipo.

Quando uma âncora permite atingir diversos nós destinos, pode-se através de um menu, escolher um dos nós destino.

4.2 Projeto HDM da Aplicação

A fim de implementar o modelo HDM do projeto hipermídia do protótipo SAM, seguiu-se um procedimento. Os passos deste procedimento e suas características são apresentados em detalhes na seção 4.3.1. A modelagem HDM da aplicação foi ilustrada na seção 4.3.2.

4.2.1 Procedimento para Realização de um Projeto HDM

A modelagem HDM de uma aplicação pode ser realizada seguindo-se uma sequência natural composta basicamente de quatro passos. Esta sequência de passos foi seguida nos exemplos fornecidos pela literatura existente e também foi aplicada ao protótipo em questão. Os quatro passos a serem executados para a realização de um projeto HDM são os seguintes:

1. **Esquema da Aplicação.** Neste passo são identificados os tipos de entidades, assim como o relacionamento entre eles.
2. **Subdivisão dos Tipos.** Este passo apresenta em detalhes a estrutura dos tipos de entidades, definidos no esquema da aplicação.
3. **Instanciação do Esquema.** Neste passo as entidades do domínio da aplicação são particularizadas.
4. **Storyboard.** Este passo ilustra a confecção das principais telas do protótipo e os relacionamentos físicos entre elas.

Durante a realização dos passos Esquema da Aplicação, Subdivisão dos Tipos, Instanciação do Esquema e *Storyboard*, é comum o surgimento de falhas. Ocorrendo esta hipótese é preciso retornar um ou dois passos de modo que se possa solucionar o problema. Portanto, vale observar que embora se tenha uma sequência de passos a ser seguida, o processo é bastante iterativo, ou seja, reajustes podem ser feitos nas fases anteriores para fins de aperfeiçoamento.

O *storyboard* é utilizado principalmente para que se possa verificar se o caráter dinâmico da aplicação corresponde às necessidades dela. Através dos *storyboards*, se pode também detectar falhas antecipadamente à fase de implementação. Esta característica é bastante importante, uma vez que durante a fase de projeto os erros detectados são de fácil correção em decorrência da sistematização da modelagem HDM.. Esta facilidade de correção não é verificada durante a fase de implementação aplicação.

4.2.2 Modelo HDM Aplicado ao Protótipo SAM

Os quatro passos apresentados na seção 4.3.1, a saber: Esquema da Aplicação, Subdivisão dos Tipos, Instanciação do Esquema e *Storyboard*, foram aqui aplicados ao protótipo SAM.

No primeiro passo, Esquema da Aplicação, foram identificados os tipos de entidades presentes no domínio da aplicação. O esquema é o fundamento da modelagem HDM, portanto antes de partir para o próximo passo é importante ter certeza de se ter obtido um bom resultado neste primeiro passo.

De acordo com as características do modelo HDM, o esquema deve ser feito em um nível geral, de modo que se a intenção fosse modelar uma outra aplicação no mesmo domínio seriam necessárias apenas pequenas alterações. A Figura 4.1 ilustra o esquema da aplicação SAM, com os respectivos tipos de entidades, a saber: Base de Dados, Interação do Usuário, Ajuda e Descrição. Estes tipos de entidades são descritos a seguir:

- **Base de Dados** - representa um conjunto das bases utilizadas pelo protótipo SAM. A perspectiva desse tipo de entidade é apenas texto (informações sobre casos, perguntas, soluções e equipamentos).
- **Interação do Usuário** - tipo de entidade que interage com o protótipo através de algumas ações. Este tipo de entidade possui também apenas a perspectiva texto. Como exemplo destas ações podem ser citadas: entrada da descrição do problema corrente, inserção de símbolos adicionais à descrição, respostas às perguntas apresentadas e inserção das informações de um novo caso.
- **Descrição** - texto com informações sobre a aplicação.
- **Ajuda** - espécie de índice das informações da aplicação.

Ainda no esquema podem ser vistos relacionamentos entre os tipos de entidades. Estes relacionamentos são visualizados através de elos de aplicação. Segundo Garzotto, os elos de aplicação representam a parte mais significativa de um esquema HDM, pois capturam os relacionamentos entre as entidades do domínio da aplicação ou seus componentes [Garzotto 93].

Os elos de aplicação são representados no esquema da Figura 4.1 através de setas entre os tipos de entidades. Cada seta possui um nome. Este nome mostra o relacionamento existente entre os tipos de entidade conectados. Como exemplo, pode ser citada a relação entre os tipos de entidade “Interação do Usuário” e “Base de Dados”. A relação é feita através de dois elos: Interação do Usuário “utiliza” Base de Dados e Base de Dados “é utilizada pela” Interação do Usuário.

Existe ainda um tipo de entidade “Índice”, que foi rotulado como uma entidade *default*. Este tipo de entidade não foi ilustrado na Figura 4.1 para que não prejudicasse a clareza e a simplicidade do esquema da aplicação. Contudo, este tipo foi utilizado nas fases subsequentes da modelagem do protótipo SAM.

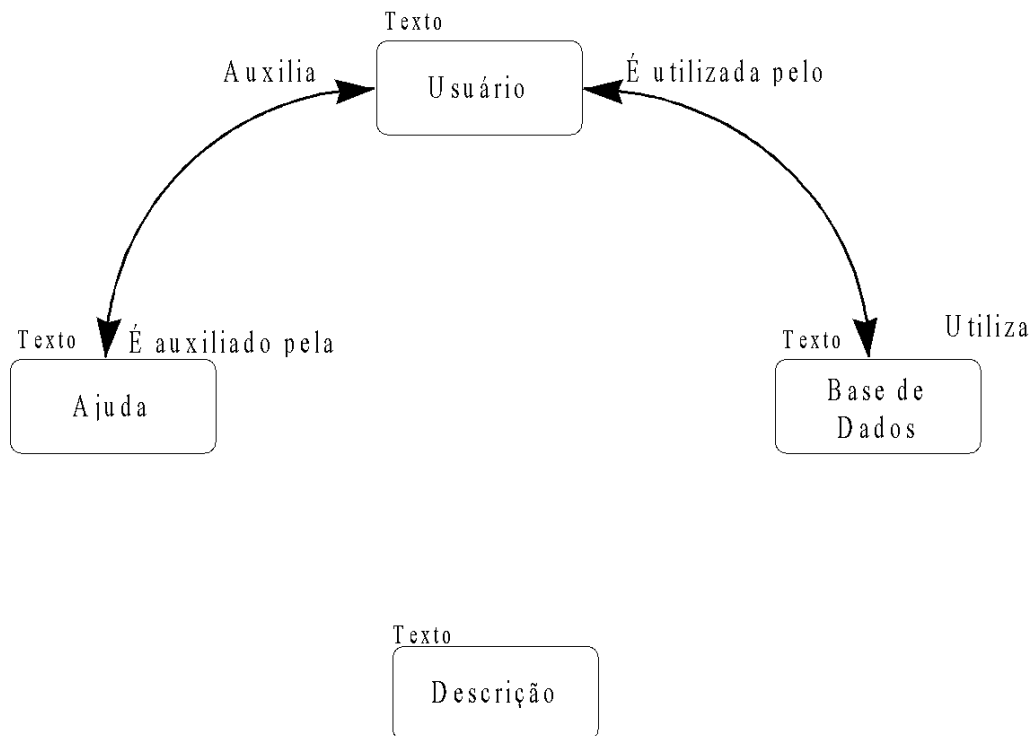


Figura 4.1 Esquema da Aplicação SAM.

No segundo passo, Subdivisão dos Tipos, a tarefa é detalhar a estrutura dos tipos de entidade do esquema. A Figura 4.2 apresenta a subdivisão do tipo de entidade “Base de Dados”. Este tipo de entidade é composto por cinco entidades derivadas: Base de Equipamentos, Base de Casos, Base de Perguntas e Respostas e Base de Soluções.

A entidade Base de Equipamentos possui apenas uma lista de equipamentos com a perspectiva texto. A entidade Base de Casos possui os seguintes componentes: Data/Hora (a data e a hora em que foi feita a descrição do caso), Equipamento (nome do equipamento que apresentou problemas), Descrição (descrição do problema apresentado pelo equipamento), Diagnóstico (conclusão extraída a partir dos sintomas apresentados), Símbolos (são as palavras que representam a descrição do problema), Pesos (peso dados a cada símbolo), Técnico (nome do técnico que efetuou a descrição do problema), Lista de Perguntas (perguntas feitas pelo sistema ao técnico), Lista de Soluções (soluções dadas pelos especialistas para a resolução do problema apresentado). Todos os componentes do tipo de entidade Base de Casos têm apenas a perspectiva texto. A entidade Base de Perguntas e Respostas, possui uma lista de perguntas com suas respectivas respostas e também tem apenas a perspectiva texto. A entidade Base de Soluções é composta por uma lista de soluções com a perspectiva texto.

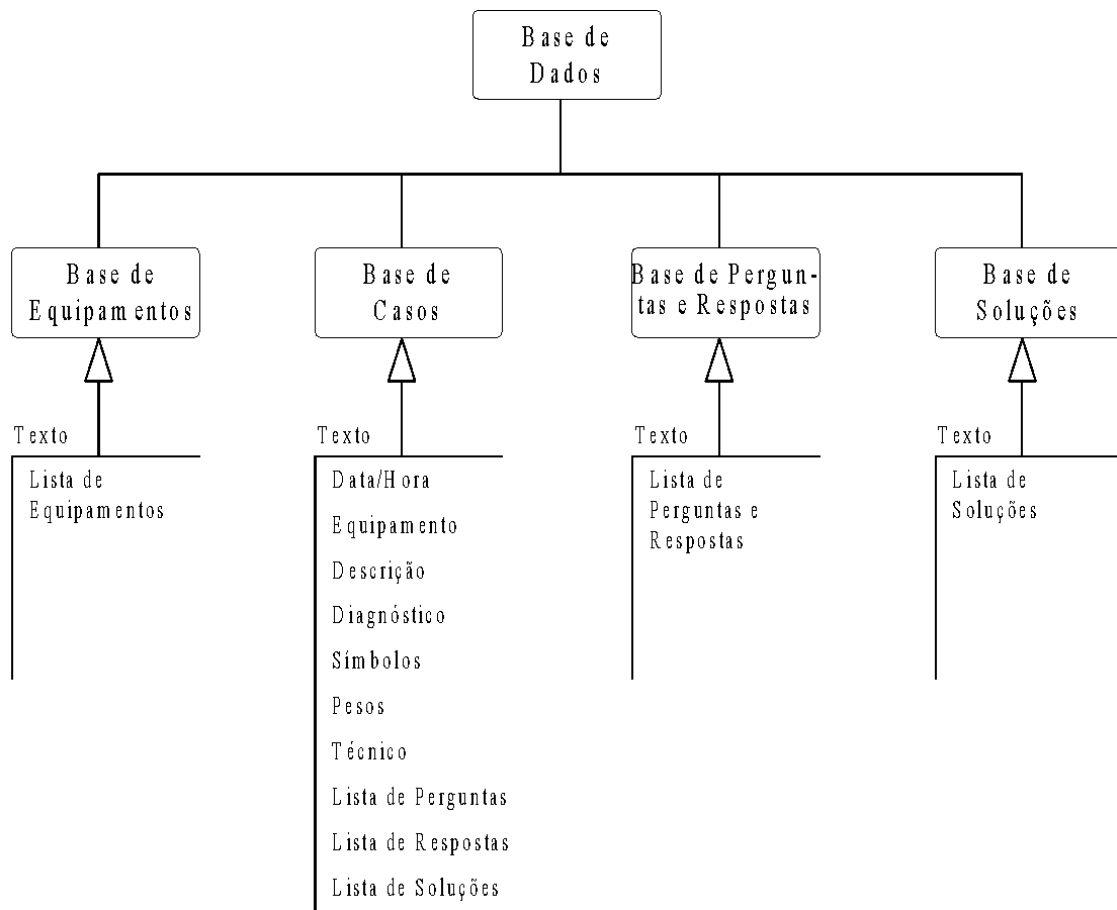


Figura 4.2 Subdivisão do tipo de entidade Base de Dados.

Na Figura 4.3 é apresentada a subdivisão do tipo de entidade “Interação do Usuário”. Este tipo de entidade possui componentes que representam a interação do usuário com o protótipo. Os componentes são os seguintes: Descrição (descrição do problema apresentado), Inserção de símbolos (inserção de símbolos adicionais a descrição do problema), Respostas (respostas dadas às perguntas relacionadas ao problema) e Inserção de informações (inserção de informações para a composição do novo caso). Os componentes Descrição, Inserção de símbolos, Respostas e Inserção de Informações possuem somente a perspectiva texto.

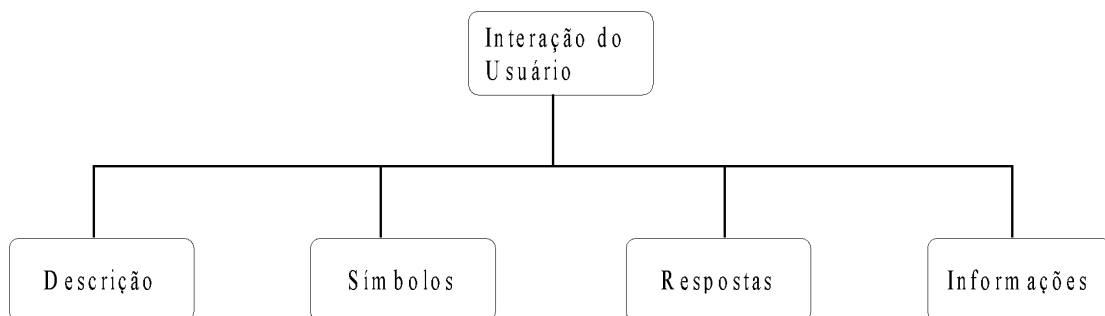


Figura 4.3 Subdivisão do tipo de entidade Interação do Usuário.

A Figura 4.4 ilustra a subdivisão do tipo de entidade Descrição. Este tipo de entidade possui o componente O que é e o componente Objetivo. Estes componentes descrevem informações sobre a própria aplicação e possuem somente a perspectiva texto.

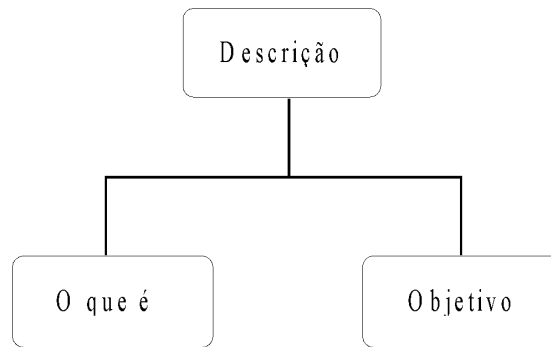


Figura 4.4 Subdivisão do tipo de entidade Descrição.

A subdivisão do tipo de entidade Ajuda é apresentada na Figura 4.5 e é composta pelo componente Ítens para consulta. Estes itens têm o objetivo de levar o usuário diretamente à tela relacionada ao item. O componente Ítens para consulta possui apenas a perspectiva texto.

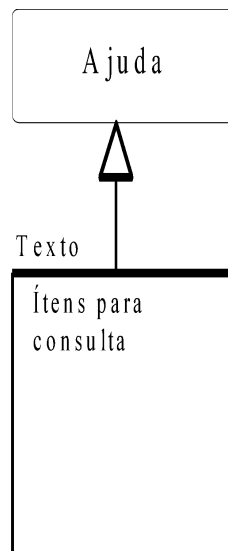


Figura 4.5 Subdivisão do tipo de entidade Ajuda.

No terceiro passo, Instanciação do esquema, ocorre a particularização das entidades do domínio da aplicação. As entidades referentes a cada um dos tipos de entidade do esquema são apresentadas na instanciação. A instanciação da aplicação SAM

ilustrada na Figura 4.6, apresenta apenas algumas telas do esquema, pois o objetivo deste passo é dar uma visão geral da estrutura da aplicação. A instanciação do esquema pode ser vista por completo no apêndice A.

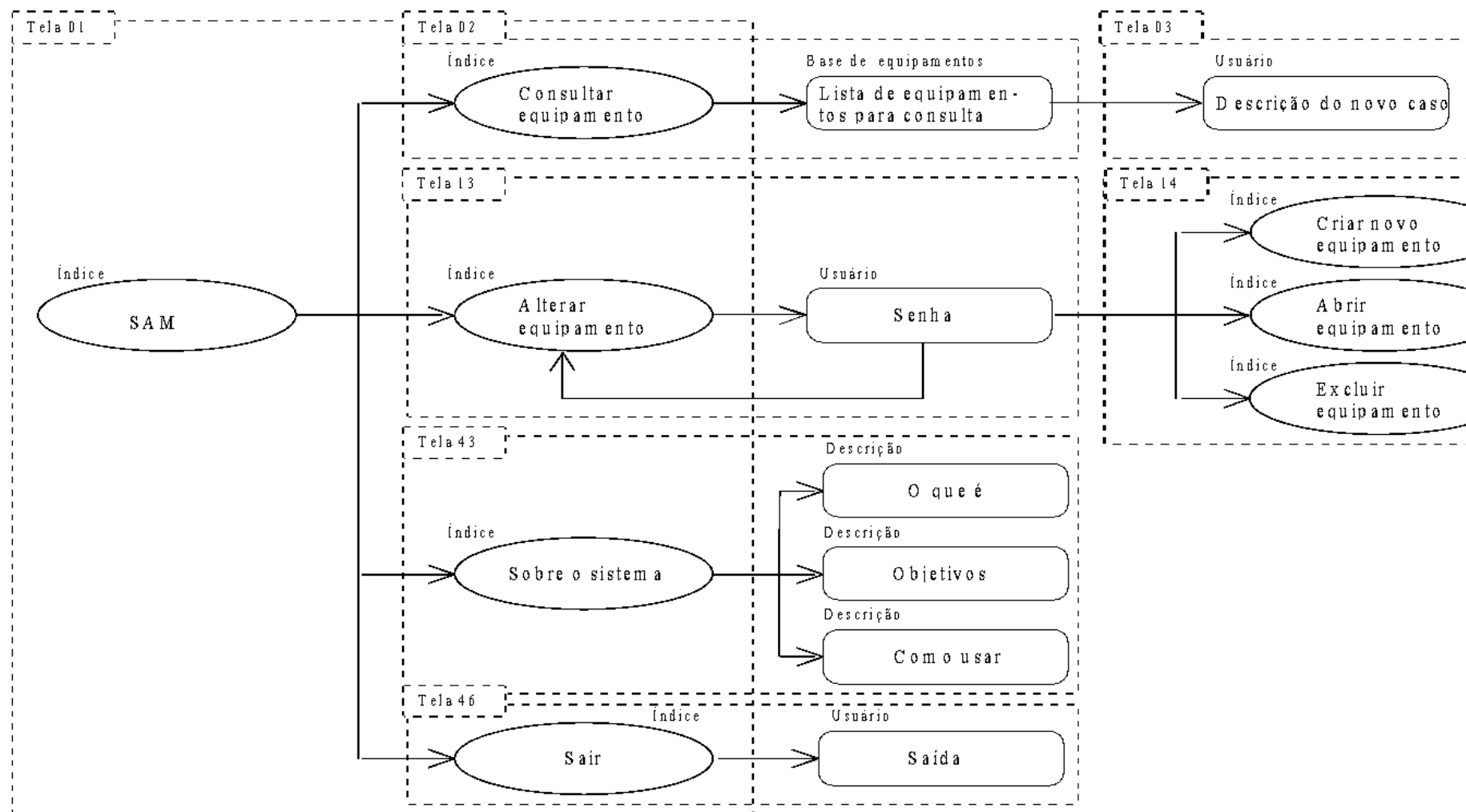


Figura 4.6 Primeiro Nível da Instanciação do Protótipo SAM.

O quarto e último passo, *Storyboards*, apresenta um rascunho das telas do protótipo. O termo *storyboard* é originário do meio cinematográfico, onde é utilizado para compor cenas. Os *storyboards* marcam as principais posições dentro de uma cena. No esquema HDM a finalidade é a mesma, o *storyboard* é um esboço que possibilita a visualização das telas e seus comportamentos, de modo a evitar ou corrigir erros antes da fase de implementação.

No quarto passo também ocorre a visualização de detalhes relacionados a modelagem em ponto pequeno. Estes detalhes servirão de orientação para a navegação das telas. Portanto antes de apresentar os *storyboards* do projeto em questão, serão vistos dois aspectos da modelagem em ponto pequeno que são de grande relevância em relação ao visual e ao comportamento dinâmico das telas. Os dois aspectos são os seguintes: barra de controle e botões contendo ícones e texto.

A barra de controle é um conjunto de botões que auxiliam e orientam o leitor a navegar pela aplicação. Essa barra aparece em todas as telas com exceção da tela inicial, pois não foi necessária a sua utilização na entrada da aplicação. Nas demais telas, que exibem todos os botões, pode ocorrer de um ou outro botão estar desativo quando não for indicado o seu uso. O barra de controle utilizada na aplicação SAM é apresentada na Figura 4.7. A barra é composta por seis botões, são eles: menu, anterior, próxima, posição, sair e ajuda. Cada um desses botões ao ser pressionado executa uma ação distinta. As ações executadas pelos botões são descritas a seguir.

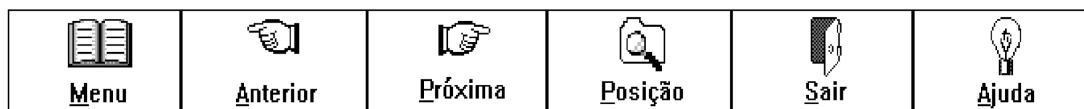


Figura 4.7 Barra de controle.

- Menu - retorna à tela inicial, tela 01, independentemente da localização do leitor.
- Anterior - retorna à tela anterior.
- Próxima - vai para a próxima tela.
- Posição - indica a posição do leitor dentro da aplicação, de modo a evitar sua desorientação.
- Sair - finaliza a execução da aplicação SAM.
- Ajuda - apresenta uma tela de índices, semelhante a uma árvore. Os índices permitem acessar qualquer tela da aplicação.

Os botões da aplicação SAM possuem em sua totalidade, um ícone representativo da ação a ser executada quando são pressionados e um pequeno texto associado a esta ação. O botão apresentado na a Figura 4.8 ilustra perfeitamente os botões utilizados na aplicação.



Figura 4.8 Exemplo de um botão com ícone e texto associado.

A Figura 4.9 apresenta os *storyboards* criados para o modelo do projeto em questão. Nos *storyboards*, a fim de facilitar a criação, somente será exibido o texto dos botões.

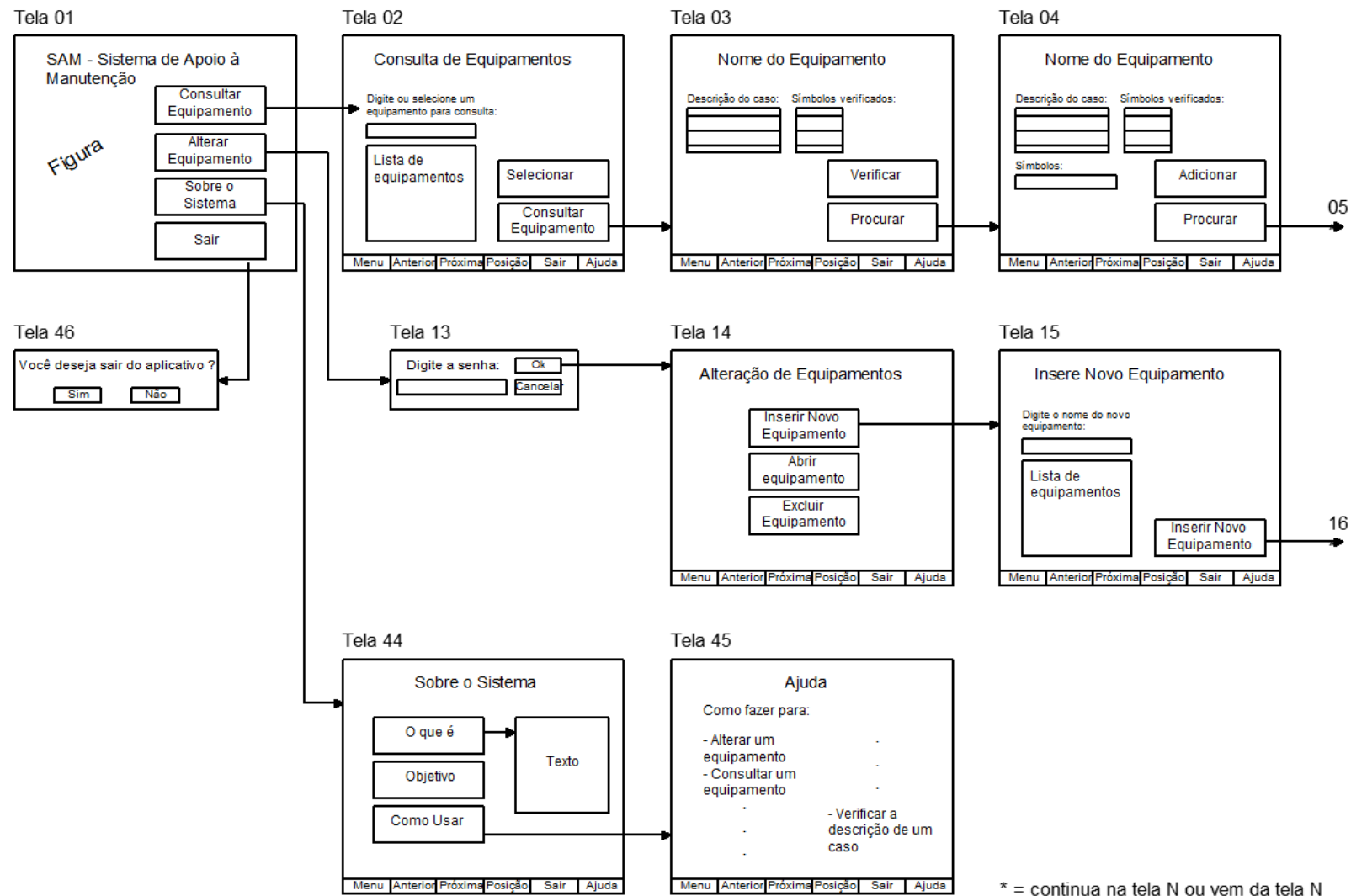


Figura 4.9 Storyboard do Projeto do Protótipo SAM.

Referências

Garzotto, Franca, Paolo Paolini, e Daniel Schwabe. “HDM—a Model-Based Approach to Hypertext Application Design”. *ACM Transactions on Information Systems* 11, no 1 (2 de janeiro de 1993): 1–26. <https://doi.org/10.1145/151480.151483>.