



LEONARDO DA SILVA TONINI

**O MODELO OOHDH APLICADO NO ENSINO
DA PROGRAMAÇÃO ORIENTADA A OBJETOS
NA UFLA**

**LAVRAS - MG
2013**

LEONARDO DA SILVA TONINI

**O MODELO OOHDM APLICADO NO ENSINO DA PROGRAMAÇÃO
ORIENTADA A OBJETOS NA UFLA**

Monografia apresentada ao colegiado do Curso de Sistemas de Informação, como uma das exigências para a obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientadora:

Dr^a. Ana Paula Piovesan Melchiori

**LAVRAS - MG
2013**

LEONARDO DA SILVA TONINI

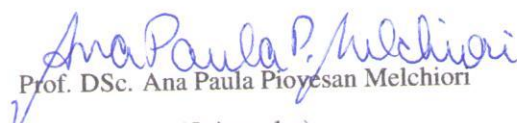
**O MODELO OOHDM APLICADO NO ENSINO DA PROGRAMAÇÃO
ORIENTADA A OBJETOS NA UFLA**

Monografia de Graduação apresentada ao
Departamento de Ciência da Computação para
obtenção do título de Bacharel em Sistemas de
Informação

APROVADA em 21 de Agosto de 2013.

Prof. DSc. André Luiz Zambalde UFLA

Prof. DSc. Rêmulo Maia Alves UFLA


Prof. DSc. Ana Paula Piovesan Melchiori
(Orientador)

LAVRAS – MG

2013

Ao meu pai Antônio Tadeu (in memoriam),

A minha mãe Elizabeth,

A minha irmã Lidiane,

A minha avó Maria (in memoriam),

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me guiado e me iluminado nesse período tão difícil em minha vida.

Ao meu pai Antônio Tadeu, por todo o amor incondicional e esforço realizado para que eu tivesse a oportunidade e a condição de realizar este sonho, e por ter continuado me dando forças para continuar esta caminhada quando foi para o lado de Deus.

A minha mãe Elizabeth por ter me ajudado na realização deste sonho e por sempre estar ao meu lado nos momentos difíceis.

A minha irmã, por me instruir, me ensinar, me ajudar e me guiar para que tomasse as decisões corretas em minha vida, sendo muito mais que uma irmã.

A minha avó Maria, pelo carinho e por sempre acreditar que pudesse atingir meus sonhos.

A minha namorada Camilla, por todo amor e carinho.

Ao meu cunhado Vander e sua mãe Lena, por todo o acolhimento.

Aos meus amigos da República Prega Sarrafo, Regi, Emmanuel, Pepa, Thalles, Fabíola, Rafael, Barriga, pela irmandade e momentos vividos durante toda esta etapa.

Ao DGTI, pelo aprendizado e divertidos momentos vividos.

A todos meus amigos e familiares que de alguma forma me ajudaram a concluir esta etapa tão difícil e feliz da minha vida.

RESUMO

O presente trabalho apresenta o processo de modelagem e desenvolvimento de um aplicativo *web* hipermídia educacional, apoiado por objetos de aprendizagem, para ser utilizado como apoio e recurso didático no ensino da disciplina de Programação Orientada a Objetos na UFLA, proporcionando uma forma flexível de absorver e consultar as informações. Para realizar a modelagem e desenvolvimento do aplicativo hipermídia proposto, foi adotado o modelo de autoria OOHDM (*Object Oriented Hypermedia Design Method*). Outro aspecto importante verificado no trabalho foi em relação às questões pedagógicas e didáticas envolvidas em aplicativos hipermídia educacionais, para isso foi utilizado o design instrucional, que engloba diversos fatores pedagógicos, com a finalidade de se aprimorar o nível de aprendizagem alcançado, e foi realizado, a validação do sistema através de uma pesquisa de opinião dos usuários. Tem-se como resultado a criação de um sistema *web* hipermídia educacional, utilizando objetos de aprendizagem e contemplando-se aspectos pedagógicos e didáticos, que possibilitam ao aprendiz obter um conhecimento básico da área de Programação Orientada a Objetos.

Palavras-chave: Ensino, Aplicativo Hipermídia Educacional, OOHDM, Objetos de Aprendizagem, Design Instrucional, Programação Orientada a Objetos.

ABSTRACT

This final paper presents the process of modeling and development of an educational web hypermedia application, supported by learning objects, as support and didactic resource in teaching the subject Object Oriented Programming in UFLA, providing a flexible way to absorb and to query information. To perform the modeling and development of the proposed hypermedia application, the model of authorship OOHDM (Object Oriented Hypermedia Design Method) was adopted. Another important aspect verified in this work was related to didactic and pedagogical issues involved in educational hypermedia applications. Thereunto, it was used the instructional design, which includes many pedagogical factors, in order to enhance the reached learning level, and it was accomplished the validation of the system, through surveying the users. As a result, it was achieved the creation of an educational web hypermedia taking learning objects and benefiting pedagogical and didactic aspects, which enable the learner to acquire basic knowledge in the area of Object Oriented Programming.

Keywords: Teaching, Educational Hypermedia Application, OOHDM, Learning Objects, Instructional Design, Object Oriented Programming.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. ELEMENTOS DA HIPERMÍDIA	22
FIGURA 2. CICLO DE DESENVOLVIMENTO USANDO OOHDM	28
FIGURA 3. EXEMPLO DE UMA MODELAGEM CONCEITUAL.....	33
FIGURA 4. ESTRUTURA NAVEGACIONAL DO PROJETO PORTINARI	35
FIGURA 5. EXEMPLO DE UMA INTERFACE ABSTRATA.....	38
FIGURA 6. EXEMPLO DE IMPLEMENTAÇÃO UTILIZANDO OOHDM.....	39
FIGURA 7. TECNOLOGIA EDUCACIONAL EMERGENTE COMPARADA COM A TECNOLOGIA TRADICIONAL.....	42
FIGURA 8. RESUMO MODELO CONCEITUAL DA APLICAÇÃO HIPERMÍDIA	53
FIGURA 9. MODELO CONCEITUAL DA APLICAÇÃO HIPERMÍDIA	54
FIGURA 10. ESTRUTURA DE ACESSO GLOBAL “ÍNDICE GERAL”	55
FIGURA 11. EXEMPLO DA CLASSE CONCEITUAL ARRAYS.....	56
FIGURA 12. ESQUEMA NAVEGACIONAL DO MODELO CONCEITUAL DA APLICAÇÃO.....	57
FIGURA 13. EXEMPLO DE NAVEGAÇÃO NO APLICATIVO HIPERMÍDIA.....	58
FIGURA 14. ADV DA TELA “ÍNDICE GERAL”	60
FIGURA 15. ADV DA TELA ARRAYS.....	61
FIGURA 16. ADV DA TELA ARRAYS	62
FIGURA 17. TELA PRINCIPAL DO APLICATIVO HIPERMÍDIA	69
FIGURA 18. TELA REFERENTE À CLASSES ABSTRATAS	70
FIGURA 19. AMBIENTE DE DESENVOLVIMENTO ADOBE DREAMWEAVER	71

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - RESUMO DAS ETAPAS DO MODELO OOADM	29
--	----

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DO SISTEMA HIPERMÍDIA.....	71
QUADRO 2 – RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DIDÁTICA DO SISTEMA HIPERMÍDIA	73

LISTA DE SIGLAS

OOHDM - *OBJECT ORIENTED HYPERMEDIA DESIGN METHOD*

POO – PROGRAMAÇÃO ORIENTADA A OBJETOS

UIDS - *USER INTERACTION DIAGRAMS*

UML - *UNIFIED MODELING LANGUAGE*

ADVS - *ABSTRACT DATA VIEWS*

TICS – TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

OAS – OBJETOS DE APRENDIZAGEM

DI – DESIGN INSTRUCIONAL

HTML – *HYPER TEXT MARKUP LANGUAGE*

CSS – *CASCADING STYLE SHEETS*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
1.1	Objetivo Geral	15
1.2	Objetivo Específico	15
1.3	Justificativa	15
1.4	ORGANIZACAO DO TRABALHO.....	16
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
2.1	Softwares Educacionais	17
2.2	Hipermídia.....	22
2.2.1	Hipermídia Educacional	24
2.3	MODELO OOHDM	26
2.3.1	Levantamento de Requisitos	29
2.3.2	Modelagem Conceitual.....	31
2.3.3	Projeto de Navegação.....	34
2.3.4	Projeto de Interface Abstrata.....	36
2.3.5	Implementação	38
2.4	OBJETOS DE APRENDIZAGEM	39
2.5	DESIGN INSTRUCIONAL.....	41
3	METODOLOGIA	44
3.1	Tipo de Pesquisa.....	44
3.2	Procedimentos e Materiais	45
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	48
4.1	Definição do Tema a ser Abordado	48
4.2	Identificação dos Objetivos Educacionais e Público-Alvo	49
4.3	Definição do Ambiente de Aprendizagem	50
4.4	Modelagem da Aplicação (Metodologia OOHDM)	51
4.5	Planejamento de Conteúdo.....	64
4.6	Planejamento de Interface	65
4.7	Seleção da Plataforma.....	67
4.8	Implementação	68
4.9	Validação	71
4.9.1	Resultados.....	72
4.10	Design Instrucional.....	75

5	CONCLUSÕES.....	77
5.1	Trabalhos Futuros.....	78
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	80
	APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO: PESQUISA DE OPINIÃO DO SISTEMA HIPERMÍDIA.....	84
	APÊNDICE 2 – QUESTIONÁRIO: PESQUISA DE OPINIÃO DOS ASPECTOS DIDÁTICOS E PEDAGÓGICOS DO SISTEMA HIPERMÍDIA.....	87

1 INTRODUÇÃO

A informática é utilizada praticamente em todas as áreas do conhecimento, sendo evidente sua presença também na educação. A informática na educação utiliza o computador como recurso didático no contexto de um procedimento de ensino visando estimular o aluno e objetivando aprimorar o processo de ensino e de aprendizagem. São tecnologias usadas para explicitar um determinado conteúdo facilitando a compreensão e visualização do mesmo, proporcionando apoio e estímulo para o processo educacional, de forma a otimizar a geração do conhecimento. A atividade de uso do computador em uma disciplina curricular pode ser feita para continuar transmitindo a informação para o aluno através de diversos recursos (textos, hipertextos, imagens, sons, vídeos, jogos, simuladores) que contribuem de forma significativa.

A tecnologia da informação com o seu avanço proporcionou um campo de exploração pela consolidação da educação e do conhecimento. Neste contexto se encontra as aplicações hipermídia, uma forte tendência no desenvolvimento de softwares educacionais voltados para a transmissão do conhecimento.

Com a utilização da hipermídia é possível criar ambientes educacionais dinâmicos, facilitando o acesso a informação de modo não-sequencial, oferecendo ao aluno o controle para navegar sobre as informações conforme suas necessidades de forma interativa. Através do uso da hipermídia percebe-se então que o processo de ensino-aprendizagem passa a ser mais atrativo, disponibilizando uma forma de aquisição do conhecimento inovadora, enriquecendo o aprendizado com a possibilidade do uso de várias mídias presentes.

Devido à importância citada da hipermídia, constata-se que a sua utilização como apoio e recurso didático no ensino da disciplina de Programação Orientada a Objetos pode contribuir efetivamente no processo de aprendizado,

proporcionando uma forma flexível de consultar as informações do conteúdo e sendo de grande valia para a absorção de informações referente à disciplina.

Para desenvolver um sistema hipermídia é importante que se busque um modelo para descrever a estrutura da aplicação hipermídia, seus processos, e sua visão navegacional. Dentre os modelos para realizar estas tarefas, temos o modelo OOHDM – *Object Oriented Hypermedia Design Model*, que fornece mecanismos para construir um ambiente hipermídia complexo, dividindo o processo em etapas, construindo e desenvolvendo o modelo em cada uma delas.

Um conceito que vem sendo muito utilizado em softwares hipermídia educacionais são os chamados objetos de aprendizagem (OAs), que oferecem ao aprendiz um maior conhecimento referente ao assunto incluso no aplicativo. Dessa forma, os objetos de aprendizagem são de grande utilidade por dinamizarem a aquisição de conhecimento, oferecendo mecanismos e processos educacionais.

Além disso, é preciso dar atenção aos aspectos didáticos e pedagógicos, contidos e trabalhados em qualquer software educacional desenvolvido. Dessa forma, para contemplar estes aspectos, é interessante utilizar em conjunto a modelagem e desenvolvimento do aplicativo o design instrucional, de modo a intercalar métodos, técnicas e recursos voltados as áreas didáticas e pedagógicas para que possam ser utilizadas em um software educacional. Também é importante validar o aplicativo web educacional perante a opinião dos alunos, através de pesquisas a fim de informar a eficiência e qualidade do software desenvolvido.

1.1 Objetivo Geral

O objetivo do presente trabalho é modelar e desenvolver um aplicativo *web* hipermídia educacional baseado no modelo OOHDm e objetos de aprendizagem visando o apoio do ensino-aprendizagem da disciplina de Programação Orientada a Objetos.

1.2 Objetivo Específico

- Modelar e desenvolver uma aplicação hipermídia educacional;
- Desenvolver objetos de aprendizagem e utilizá-los em aplicativos hipermídia educacionais;
- Demonstrar a relevância de se utilizar o ambiente web para a elaboração e o desenvolvimento de uma aplicação hipermídia educacional;
- Analisar os aspectos pedagógicos e didáticos através do design instrucional em aplicações hipermídia educacionais;
- Avaliar como um aplicativo hipermídia educacional pode ser utilizado no ensino-aprendizagem da disciplina de Programação Orientada a Objetos;

1.3 Justificativa

Devido ao grande número de softwares desenvolvidos incorporarem o conceito e as características da orientação a objetos, seu aprendizado se torna essencial no âmbito acadêmico. A principal justificativa para a realização deste trabalho é a utilização de novas formas de ensino-aprendizagem disponíveis na informática na educação como recurso didático na ministração da disciplina, visto que a informática impulsiona mudanças significativas no processo de educação.

Optou-se pelo desenvolvimento de um aplicativo *web* hipermídia educacional pelas tecnologias que compõe a Web para o ensino online e pela crescente atualização e ascensão em que a mesma se encontra, de forma a possuir um acesso rápido e eficiente do conteúdo nas mais diversas plataformas, de modo a atrair tanto o mercado como o meio educacional.

Este projeto foi baseado no trabalho realizado por Borges (2011), porém voltado para a área de Programação Orientada a Objetos, adicionando a utilização de objetos de aprendizagem (OAs) em aplicativos hipermídia educacionais com foco nos aspectos didáticos e pedagógicos envolvidos. Além disso, visa desenvolver o aplicativo hipermídia em ambiente *web*, de modo a facilitar a propagação de conteúdo e para que possa ser utilizado junto a atividade de programação utilizando a linguagem envolvida no conteúdo através de um computador.

1.4 ORGANIZACAO DO TRABALHO

O presente trabalho está estruturado da seguinte forma:

- O capítulo 1 apresenta as considerações básicas e definição dos objetivos e composição do trabalho.
- O capítulo 2 apresenta o Referencial Teórico, onde estão os principais conceitos retirados de literaturas e trabalhos relacionados que foram utilizados para a realização e o desenvolvimento do presente projeto.
- O capítulo 3 apresenta a Metodologia, identificando o tipo de pesquisa que foi utilizado no presente trabalho e a metodologia científica utilizada para o desenvolvimento do projeto.
- O capítulo 4 apresenta os Resultados e Discussões, demonstrando todos os aspectos atingidos ao término do projeto e todos os fatores

importantes relacionados aos resultados alcançados com a finalização do projeto.

- O capítulo 5 apresenta a Conclusão, destacando as ideias principais obtidas e geradas na realização do trabalho e também os possíveis trabalhos futuros a serem realizados.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo Jucá (2006), os softwares educacionais, quando utilizados de forma adequada, projetada e embasada por conteúdos confiáveis e concisos, auxiliam no processo da construção do conhecimento, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais estimulante e eficaz.

É apresentando neste capítulo os referenciais teóricos e bibliográficos para a compreensão adequada dos assuntos envolvidos neste presente trabalho. Tem-se uma revisão bibliográfica essencial dos temas contemplados neste projeto citando as produções textuais específicas relacionadas ao projeto desenvolvido.

Portanto, são apresentados os softwares educacionais, bem como seu uso, importância e vantagens, a modularidade das aplicações hipermídia utilizadas neste presente trabalho e o modelo OOADM usado para o desenvolvimento do aplicativo.

2.1 Softwares Educacionais

Segundo Lucena apud Teixeira e Brandão (2003), pode ser considerado software educacional qualquer software que possa ser utilizado de forma educacional e pedagógica, tanto por professores e alunos. Ou seja, qualquer software que tenha o objetivo de auxiliar o processo de ensino-aprendizagem de

uma dada disciplina, apresentando características que favorecem a aquisição do conhecimento, como por exemplo, a facilidade de sua utilização e compreensão, e também por apresentar uma interface clara e intuitiva e um aspecto motivacional.

A constante presença da informática na educação é notável e importante para a melhoria nos processos de ensino-aprendizagem, atuando como apoio na didática extraclasse e no ensino a distância. Assim, pode-se ver que essa presença atua como um agente transformador através do software educacional, que pode ser usado como recurso didático no auxílio do processo educacional, atuando como uma ferramenta facilitadora no processo de ensino-aprendizagem (FALKEMBACH, 2005).

Segundo a comunidade educacional, é benéfico o uso do computador no processo de ensino-aprendizagem. Devido a esse contexto, várias aplicações estão sendo desenvolvidas para este fim (KATISIONIS e VIRVOU 2004). Essas aplicações, denominadas softwares educacionais, compõem todo o programa que faz uso de uma metodologia que o contextualize no processo de ensino-aprendizagem (GIRAFFA 1999). Assim, percebe-se o constante uso deste tipo de software nos mais diferentes processos e atividades educacionais, em diversas áreas do conhecimento. As aplicações educacionais são vistas de forma atrativa por professores e alunos, sendo considerada uma ferramenta de grande utilidade e eficiência no apoio ao ensino e nos processos de aprendizagem.

Conforme Oliveira e colaboradores (2011), a finalidade dos softwares educativos é favorecer os processos de ensino-aprendizagem, sendo estes desenvolvidos especificamente para desenvolver o conhecimento atinente de um determinado conteúdo didático. Entre as principais particularidades dos softwares educativos está a sua categoria didática, que torna possível a construção do conhecimento em uma determinada área, com ou sem a intervenção de um professor. Além disso, os softwares educacionais estão

voltados também para o desenvolvimento cognitivo dos alunos, o que mostra que o processo de ensino nas universidades estão cada vez mais atraídos pelos softwares educacionais.

De acordo com Valente (2009), o uso de softwares educacionais nos processos de educação é consideravelmente importante, pois é uma ferramenta para a transmissão do conhecimento ao aluno e favorece o aprendizado e a construção do conhecimento. Estes aplicativos educacionais trazem grandes benefícios e atuam em conjunto no processo de ensino-aprendizagem, além de possibilitar subsídios importantes para a construção do conhecimento.

Sancho (1998) define software educativo como um programa constituído por recursos didáticos desenvolvidos e projetados com o objetivo de serem utilizados no processo de ensino-aprendizagem, sendo utilizados em diversos campos do conhecimento a fim de atender a diferentes objetivos pedagógicos e didáticos. Tais programas podem ser utilizados de diferentes formas, como a obtenção de conceitos, o aprimoramento de habilidades e a solução de problemas.

Segundo Taylor (1980), pode se classificar os softwares educacionais em grandes grupos, nas formas e objetivos de:

- **Tutor:** O computador instrui o aluno do mesmo modo que o professor, ou seja, o computador dirige o aluno no processo de aprendizado de um determinado conteúdo, orientando o aluno para a aquisição de um novo conhecimento.
- **Tutelado:** O aluno instrui o computador para resolver determinada tarefa ou problema, de forma a se beneficiar do processo de ensinar o computador, contribuindo também para o desenvolvimento do processo cognitivo do aluno.
- **Ferramenta:** O aluno utiliza o computador para adquirir e manipular informações, ou seja, reflete a maneira como os

computadores auxiliam os alunos e os professores em suas atividades cotidianas.

Devido ao avanço da tecnologia, Giraffa (2009) propõe novos modelos de softwares educacionais em grandes grupos de acordo com as suas características e vantagens, sendo estes os mais conhecidos e usados:

- **Tutoriais:** Se caracterizam por demonstrar o conteúdo de uma dada disciplina de forma pedagogicamente organizada, de forma sequencial, onde o aluno pode escolher a informação que desejar. A vantagem dos tutoriais é o fato do computador possibilitar a apresentação do conteúdo com animações, sons, vídeos, e ainda o controle da manipulação das informações feita pelo aluno.
- **Exercício e Prática:** É utilizado para revisar o conteúdo visto pelo aluno, envolvendo repetição e memorização, a fim de dominar determinado assunto. A vantagem deste tipo de programa é o fato do professor poder elaborar vários exercícios para que o aprendiz resolva de acordo com seu conhecimento. Além disso, permite a correção imediata do erro.
- **Simulação e Modelagem:** É possível simular fenômenos reais com a criação de modelos dinâmicos e simplificados. Permite a demonstração de situações difíceis e perigosas, expondo uma experiência real do assunto. Favorece para que o aluno desenvolva hipóteses, faça testes, analise seus resultados e revise seu conceito.
- **Jogos:** Envolvidos pelo ambiente de raciocínio, curiosidade e fantasia, os jogos podem cooperar e motivar o aluno através do desafio e da competição, favorecendo o processo de aquisição

do conhecimento quando utilizado para fins educacionais e integrado em outras atividades.

- **Programação:** Permite a construção de programas através o uso de conceitos e ações pré-determinadas, cabendo ao usuário propor e solucionar tais problemas. É uma ferramenta que o aluno utilizar para desenvolver determinado projeto, e o aprendizado ocorre na prática da execução da tarefa.
- **Hipermídia:** O uso da hipermídia permite ao aluno acessar informações disponíveis de forma organizada e navegar livremente pelas informações, sem uma sequência pré-determinada.
- **Sistemas Cooperativos:** Disponibiliza um espaço para discussão e troca de informações entre alunos, professores e tutores.
- **Sistemas Adaptativos:** O sistema adapta seu conteúdo conforme as características e necessidades do aluno.

De acordo com Jucá (2004), a qualidade de um software educacional é comparada com a habilidade que o computador, como intermediário didático, tem de conseguir satisfação e sucesso no processo de ensino-aprendizagem de um determinado conteúdo. Assim, os softwares educativos são programas com recursos projetados no contexto educacional, que vão desde a aquisição do conhecimento até a resolução de problemas. Estes recursos específicos são utilizados em diferentes áreas e perspectivas, resultando em diferentes níveis de aprendizado. Este trabalho visa garantir a qualidade de seu software educacional de forma a seguir materiais conceituados e concisos, revisado pelo professor da determinada disciplina.

Neste trabalho será utilizado a modalidade hipermídia devido aos diversos recursos oferecidos e a facilidade com que a informação pode ser

acessada e organizada, favorecendo o trabalho de forma simples e eficiente, resultando no desenvolvimento de um software educacional como recurso e apoio didático no ensino da disciplina de Programação Orientada a Objetos.

2.2 Hipermídia

Um sistema hipermídia, de forma resumida, representa a união do hipertexto com a multimídia, resultando em um eficiente recurso tecnológico, sendo utilizado em várias aplicações e favorecendo significativamente o desenvolvimento de projetos na área de informática na educação.

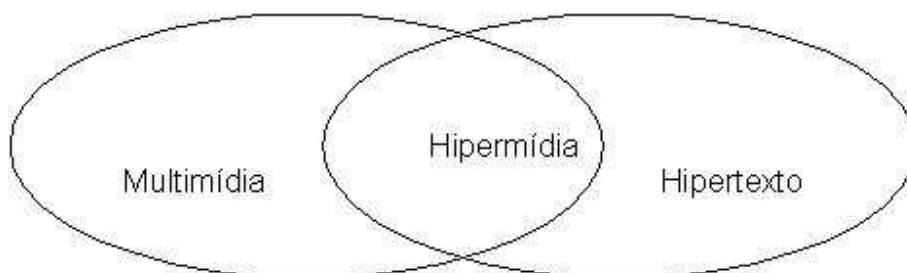


Figura 1. Elementos da Hipermídia

A hipermídia é um termo criado na década de 60 pelo cientista da computação e professor Theodor Nelson, de forma a promover a fusão de vários tipos de mídia e criar um meio de comunicação eficiente com características a fim de proporcionar grandes benefícios em seu uso em diversas áreas.

Para Vaughan (1997), qualquer junção de texto, arte gráfica, áudio, animação e vídeo transmitido pelo computador pode ser considerado multimídia. Quando usuário pode controlar tais elementos transmitidos, é denominado multimídia interativa.

Para D'ipolitto (1989), um aplicativo que possibilita a criação, manutenção e a manipulação de trechos de informação como textos e gráficos interligados de forma não-sequencial e não-linear é considerado hipertexto.

Segundo Schneiderman (1998), hipermídia pode ser considerada uma rede de nós como artigos, documentos, páginas, frames e telas, que contém informações disponibilizadas por textos, vídeos e som conectados através de links.

De acordo com Gosciola (2003), hipermídia é vista por dispor um conjunto de meios para o acesso concomitante a textos, imagens e sons de forma interativa e de maneira não-linear, tornando possível a criação de links entre os elementos de mídia e o gerenciamento particular da navegação. Com isso, a hipermídia oferece um recurso extremamente importante, ao apresentar várias formas de interação, justificando seu constante uso na atualidade e aceitação nas diferentes áreas.

Segundo Whalley (1993), uma aplicação hipermídia educacional dispõe o material didático de forma a proporcionar uma navegação livre através dele, permitindo que o aluno navegue de acordo com os seus interesses e objetivos. Seu uso na informática na educação é incentivado pela característica de permitir ao aluno a exploração livre de informações do material didático fornecido por determinadas mídias, sendo esta flexibilidade a característica pedagógica mais notória dessa aplicação.

A aplicação *web* hipermídia permite que se armazene uma grande quantidade de informações representadas sob diversas formas de mídia, permitindo que um conteúdo extenso seja dividido e agrupado para facilitar e organizar sua disponibilização, proporcionando o controle do sistema pelo aluno, deixando-o livre para escolher seus objetivos e desenvolver suas habilidades (MARCHIONINI, 1988).

A utilização da Web perante outros serviços oferecidos pela internet é viável pelo fato de possibilitar a transferência de informações pela aplicação hipermídia, através de interfaces intuitivas e atrativas para os alunos, visualizando o conteúdo da disciplina por browsers e navegadores (ALEXANDER, 2006).

Estas definições mostram que a utilização da hipermídia é vantajosa e benéfica, justificando a tendência do seu uso nos processos de ensino-aprendizagem, de modo a proporcionar um eficiente recurso didático a ser adotado na informática na educação.

2.2.1 Hipermídia Educacional

A aplicação hipermídia (SANTOS, 1994) é considerada um importante recurso didático no processo de ensino-aprendizagem, tanto presencial como à distância. O aplicativo possibilita a criação de novas perspectivas didático-pedagógicas que estão revolucionando o processo de ensino-aprendizagem (TEODORO, 2000). A aplicação hipermídia educacional se torna uma ferramenta eficiente no processo de construção do conhecimento a serem vivenciados pelos alunos.

Uma hipermídia educacional oferece diversos recursos com vistas ao apoio à aprendizagem significativa e contextualizada, de forma a oferecer ao aluno controle sobre este aprendizado. O aluno pode tomar suas próprias decisões a fim de atingir seus objetivos e necessidades, de acordo com seu conhecimento. Ao controlar o material instrucional, o aprendiz é capaz de se concentrar na informação do conteúdo que mais necessita. Contudo, as informações contidas no aplicativo devem estar organizadas de forma correta para que o aluno não se confunda diante do conteúdo. Ou seja, o aplicativo deve

ser muito bem projetado e elaborado para que realmente ofereça benefícios significativos no processo de construção do conhecimento.

Conforme Borges (2011), a hipermídia tem se destacado na área da educação por permitir a apresentação de informações não exclusivamente através de textos, mas também por suportar e apresentar recursos através de imagens, sons, vídeos e animações. Com isso, tende-se a ter uma maior interação e interesse por parte dos usuários, que conseguem extrair mais conhecimento sobre diversos assuntos, na utilização de aplicativos hipermídia voltados ao âmbito e contexto educacional.

Segundo Brusilovsky (1996), aplicativos educacionais hipermídia, também conhecidos como hipermídia educacional, são considerados sistemas de aprendizagem assistidos por apresentar o material de ensino numa forma de representação não-linear de documentos multimídias interconectados. A hipermídia tem se demonstrando uma eficiente ferramenta pedagógica, sendo utilizada como apoio e recurso didático nos processos e atividades de ensino aprendizagem nas diversas área da educação.

Segundo Fialho (2004), os sistemas hipermídia possuem alta disponibilidade de recursos na apresentação de um tema, sobretudo no que diz respeito a recursos visuais, demonstrando vantagens em relação as apresentações em textos impressos, ou apenas em uma mídia isolada.

Conforme constatado por White (1996), os jovens aprendem mais da metade do que sabem a partir de informações visuais. De acordo com Marmolin (1992), uma apresentação com múltiplas mídias são melhores assimiladas pelo sistema cognitivo humano do que a apresentação de uma única mídia, uma vez que permite melhor incorporação às habilidades perceptivas e cognitivas.

Para Chaiben (1997), as aplicações hipermídia possibilitam um ambiente de exploração e aprendizagem, onde o aprendiz tem a liberdade navegacional para escolher qual conteúdo visualizar. Ao permitir a apresentação de

informações em diferentes formas de mídia, estas aplicações oferecem maior interação e interesse por parte dos alunos, e com isso conseguem extrair de forma mais eficiente o conhecimento sobre diversos assuntos.

Segundo com Mota (2001), a utilização de sistemas hipermídia voltados para a educação é uma grande tendência e, compete aos educadores e profissionais da área se adequarem cada vez mais a essa abordagem. A hipermídia na educação oferece um alto grau de interatividade, o que facilita consideravelmente o processo de ensino-aprendizagem.

Neste trabalho foi escolhido o modelo OOHDM a fim de auxiliar e organizar o desenvolvimento da hipermídia educacional para a disciplina de Programação Orientada a Objetos, visto sua robustez e eficácia para a modelagem de hipermídias. O modelo contribui para que o desenvolvimento de um sistema hipermídia seja bem elaborado e com base na reutilização de objetos.

2.3 MODELO OOHDM

Com a necessidade de um modelo para desenvolver aplicações hipermídia, o modelo ou metodologia OOHDM foi desenvolvido em 1994 por Schwabe & Rossi, a fim de possibilitar uma abordagem sistemática e abrangente, na qual todos os aspectos dos projetos da hipermídia sejam registrados para mais tarde serem rastreados e reutilizados.

O modelo de autoria OOHDM apresenta uma abordagem orientada à objetos, separando a modelagem estrutural da implementação, propiciando o desenvolvimento de aplicações hipermídia, como web, sistemas de informação, ambientes virtuais de aprendizagem, simuladores educacionais, sites, entre outros. (SCHWABE & ROSSI,1999).

Conforme Cunha (2002), o método OOHDm permiti o desenvolvimento gradativo de uma aplicação hipermídia através de níveis distintos de abstração até uma descrição em alto nível. Esse método é um mecanismo de modelagem que compreende quatro etapas, onde a aplicação é desenvolvida e melhorada em cada uma delas, permitindo a descrição do domínio da aplicação utilizando mecanismos de alto nível. A modelagem realizada é orientada a objetos, proporcionando um alto nível de reuso e manutenção, e favorecendo a legibilidade e comunicação entre os desenvolvedores envolvidos.

O mecanismo de modelagem OOHDm permite que um domínio da aplicação seja descrito através de mecanismos de alto nível independente do sistema de hipertextos já desenvolvido ou a ser projetado. Este modelo possibilita que a elaboração do projeto conceitual não se preocupe demasiadamente com os detalhes de implementação. O OOHDm independe da definição da linguagem e ambiente de programação, permitindo que a elaboração do projeto seja mais ampla e concreta.

Lima (2003) diferencia o OOHDm dos outros métodos tradicionais da engenharia de software para o desenvolvimento de aplicações hipermídia através do alto grau de importância e significância dado ao aspecto navegacional presente no modelo, a fim de possibilitar a realização de melhorias e mudanças em cada etapa de um modelo para o outro.

A figura 2 esquematiza as etapas envolvidas no processo de desenvolvimento de uma aplicação hipermídia utilizando a metodologia OOHDm:

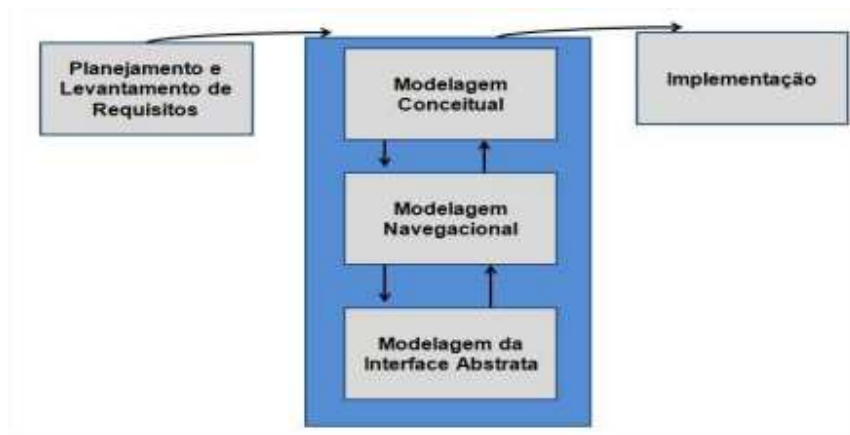


Figura 2. Ciclo de Desenvolvimento Usando OOHDM

Fonte: Schwabe e Rossi, 1993.

O modelo OOHDM contempla 5 fases, sendo elas: levantamento de requisitos, modelagem conceitual, projeto navegacional, projeto de interface abstrata e implementação. A tabela 1 apresenta um resumo explicativo referente às cinco fases contidas no modelo de autoria OOHDM:

Tabela 1 - Resumo das Etapas do Modelo OOHDM

Atividades	Produtos	Mecanismos	Interesses do Projeto
Levantamento de Requisitos	Atores, Tarefas, Cenários e Casos de uso	Análise de Cenários, Análise de Caso de Uso	Capturar os requisitos da aplicação de forma independente da implementação
Modelagem Conceitual	Classes, subsistemas, relacionamentos, perspectiva de atributos	Classificação, composição, generalização e especialização	Modelagem da semântica do domínio da aplicação
Projeto Navegacional	Nós, elos, estruturas de acesso, contexto de navegação, transformações navegacionais	Mapeamento entre objetos conceituais e de navegação. Padrões de navegação para a descrição da estrutura geral da aplicação	Leva em conta o perfil do usuário e a tarefa – ênfase em aspectos cognitivos e arquiteturais
Projeto da Interface Abstrata	Objetos de interface abstrata, reações a eventos externos, transformações de interface	Mapeamento entre objetos de navegação e objetos de interface	Modelagem de objetos perceptíveis, implementa metáforas escolhidas. Descrição de interface para objetos navegacionais
Implementação	Aplicação em execução	Aqueles fornecidos pelo ambiente alvo	Desempenho, completude

É apresentado a seguir uma descrição mais detalhada das cinco etapas principais envolvidas no processo de desenvolvimento de aplicação hipermídia segundo o modelo de autoria OOHDM.

2.3.1 Levantamento de Requisitos

Alguns autores não consideram como primeira etapa no modelo OOHDM o levantamento de requisitos, porém como este presente trabalho possui um enfoque didático e pedagógico, decidiu-se por aderir esta etapa por entender sua importância e as contribuições significativas para o

desenvolvimento completo e eficiente do aplicativo, visto que esta etapa obtêm as necessidades do usuário do software hipermídia.

A etapa de levantamento de requisitos consiste na identificação dos usuários da aplicação que será desenvolvida e na definição das tarefas que serão apoiadas pelo aplicativo. Segundo Guell, Schwabe e Vilain (2000), esta etapa envolve as seguintes fases: identificação dos atores e tarefas, especificação dos cenários, especificação dos casos de uso, especificação dos UIDs (diagrama de interação dos usuários), e validação dos casos de uso e dos UIDs.

De acordo com (Schwabe & Vilain, 2002), na fase de identificação dos atores, o projetista se interage com o domínio da aplicação a fim de identificar os autores e as tarefas que serão apoiadas. Esta interação ocorre através de análises de documentos disponíveis e entrevistas de modo a atender os requisitos do usuário da aplicação.

Na fase de especificação dos cenários, o usuário especifica os cenários que descrevem as tarefas a serem realizadas na aplicação hipermídia. Um cenário é a descrição narrativa de como o usuário pode utilizar a aplicação e pode ser especificada tanto pelo usuário como pelo projetista.

Segundo Jacobson (1999), um caso de uso é o modo que a aplicação será utilizada. Na fase de especificação de casos de uso, é apresentada a interação do usuário com a aplicação, sem considerar seus aspectos internos. O projetista especifica os casos de uso baseado na especificação dos cenários realizada pelos usuários. Segundo Tonaki (2003), os casos de uso descritos devem conter a informação apresentada em todos os cenários. Os cenários que descrevem uma mesma tarefa definem um único caso de uso.

De acordo com Vilain (2000), é definido um UID para cada caso de uso. Assim, na fase de especificação dos UIDs, são elaborados diagramas que representam graficamente a interação do usuário com a aplicação hipermídia descritas textualmente nos casos de uso. O diagrama apresenta a troca de

informações entre o usuário e a aplicação, sem considerar especificamente seus aspectos internos.

Por fim, na fase de validação dos casos de uso e dos UIDs o projetista se inter-relaciona com o usuário a fim de validá-los. São validados pelo usuário os casos de uso e os diagramas relacionados com o papel que ele executa

Em suma, esta etapa consiste em obter o máximo de informações possíveis referentes sobre o domínio da aplicação. Informações como matérias a serem disponibilizados, temas a serem trabalhados, recursos disponíveis, níveis de interação do usuário e diferença de tarefas para cada usuário devem ser obtidas.

2.3.2 Modelagem Conceitual

Segundo França (2005), na etapa de modelagem conceitual é realizada a abstração do problema para a elaboração de uma base conceitual, a fim de representar objetos e relacionamentos existentes no domínio da aplicação, sem levar em consideração ainda os aspectos navegacionais ou relativos à plataforma de implementação.

A diferenciação desta modelagem para a modelagem navegacional, ao definir que não se deve navegar em um modelo conceitual, é uma das principais colaborações do OOHDMM para o desenvolvimento de aplicações Web (LIMA, 2003).

Nesta etapa é elaborado um esquema conceitual constituído sobre classes, relações, atributos e subsistemas, seguindo os princípios dos modelos orientados a objetos. Assim, é possível representar os modelos desenvolvidos através da notação UML (Unified Modeling Language), porém, os seus atributos podem ser multi-tipados, ou seja, podem representar várias perspectivas sobre determinada entidade real do domínio.

Segundo Sandri (2005), este esquema conceitual é responsável por possibilitar a ligação entre um conjunto de classes e objetos através de seus relacionamentos. É possível descrever as classes com o uso de atributos e métodos, de acordo com o comportamento dessas classes na etapa de implementação. Os relacionamentos contem cardinalidade, porém, podem conter atributos e em algumas situações comportamento. Após projetar o modelo navegacional, as classes serão transformadas em nós e os relacionamentos em elos.

Segundo Medeiros (2001), a fase de modelagem conceitual do OOHDMD busca obter a semântica do domínio, ou seja, tenta englobar todo o universo de informações relevantes ao aplicativo hipermídia proposto, mesmo que parte dessas informações sejam consideradas apenas na implementação final da aplicação.

A figura 3 abaixo, exemplifica uma modelagem conceitual, de acordo com os conceitos anteriores:

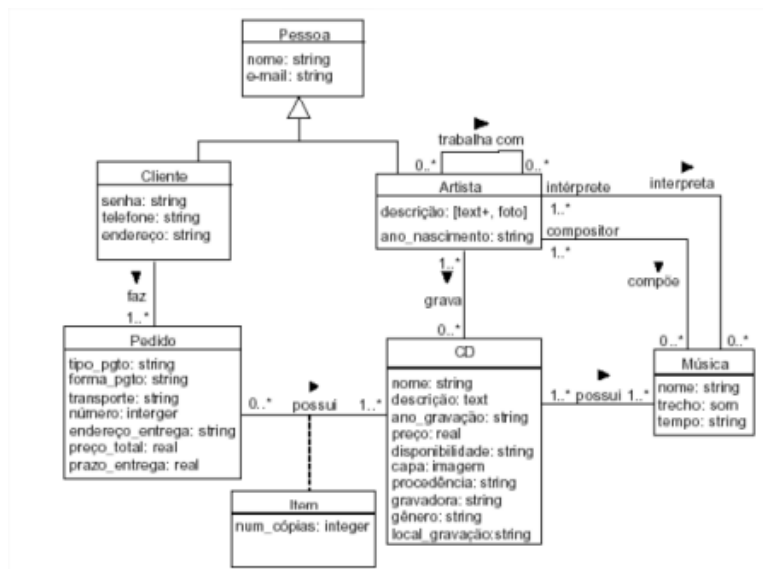


Figura 3. Exemplo de uma modelagem conceitual

Fonte: Medeiros & Schwabe, 2001.

Conforme explica Medeiros & Schwabe (2001), a figura 4 mostra o esquema conceitual de uma aplicação hipermídia voltada para o domínio de vendas de CDs. A perspectiva é indicada através da enumeração dos tipos possíveis, com um símbolo + ao lado do tipo default. Por exemplo, na classe artista o atributo descrição: [text+, foto], significa que o atributo descrição tem uma representação textual (sempre presente) e pode eventualmente ter uma representação gráfica, contendo uma foto ou vídeo por exemplo.

Segundo Zambalde (1999), a abstração da parte da apresentação realizada na concentração dos aspectos conceituais permite que o projetista utilize um mesmo projeto lógico para a implementação em diversas plataformas de hardware e software.

Assim, a modelagem conceitual se preocupa em verificar e representar toda a semântica do domínio da aplicação proposta, de forma a não se preocupar

muito com os usuários ou tarefas a serem executadas no sistemas hipermídia (FRANÇA, 2005).

2.3.3 Projeto de Navegação

Uma aplicação hipermídia disponibiliza um espaço de informações para que o usuário navegue através dele. Com isso, o projeto navegacional da aplicação é a etapa crucial no empreendimento de desenvolvimento (SCHWABE E ROSSI, 1994). Nesta etapa é significativamente importante destacar como o usuário pode explorar o ambiente criado na aplicação de forma a evitar a redundância de informações e orientar o usuário na utilização da aplicação.

Na metodologia OOHDM, é possível definir um projeto navegacional através do modelo conceitual ou de forma direta, sem consultar a etapa anterior de modelagem conceitual. Assim, através do esquema conceitual, é possível ter uma visão navegacional da aplicação hipermídia, o que permite a construção de diferentes modelos de navegação. Segundo Leite (2003), nesta etapa é proposto construir um modelo navegacional compartilhado com foco nos objetos e relacionamentos do domínio, a afim de possibilitar diferentes visões navegacionais dos futuros usuários.

De acordo com Pereira (2006), nesta fase do OOHDM o projetista do aplicativo hipermídia deve pesquisar e conhecer o perfil do usuário e as tarefas que o mesmo poderá executar na aplicação proposta. Ocorre nesta fase um mapeamento completo do modelo conceitual em objetos navegacionais.

Esse mapeamento resulta em um conjunto de nós, elos, estruturas de acesso e contextos navegacionais da aplicação hipermídia. Os nós são definidos como as informações básicas, que possuem atributos e âncoras. As ligações definem os relacionamentos a serem utilizados pelos usuários. As estruturas de

acesso funcionam como índices ou dicionários de dados e são úteis na procura pela informação desejada pelos usuários (PEREIRA, 2006).

Segundo Silva (2012), nesta fase de projeto de navegação, do modelo OOHDM, é realizada uma descrição completa das estruturas de acesso do aplicativo hipermídia. A descrição é feita de forma conceitual, ou seja, de acordo com o nível de abstração do domínio da aplicação hipermídia proposta. Ocorre nesta fase também, o estabelecimento de padrões gerais de navegação para a descrição da estrutura geral da aplicação hipermídia a ser desenvolvida.

Na figura 4 a seguir, é apresentando um exemplo ilustrativo de uma modelagem navegacional, desenvolvido especificamente para o Projeto Portinari:

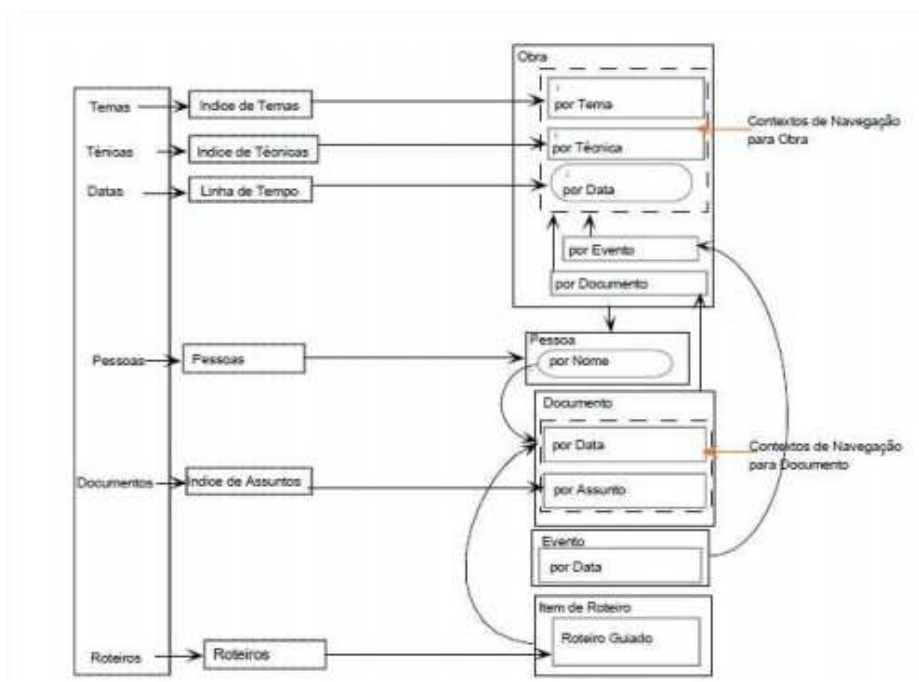


Figura 4. Estrutura Navegacional do Projeto Portinari

Fonte: Schwabe & Rossi, 1999.

Conforme Rossi (1996), deve-se considerar certos aspectos essenciais ao se projetar a estrutura de navegação de uma aplicação hipermídia, sendo os principais e mais importantes os seguintes:

- Que objetos serão navegados e quais serão seus atributos? Quais os relacionamentos existentes entre estes objetos e os definidos na modelagem conceitual?
- Como será a estrutura subjacente de navegação? Qual será o contexto estabelecido de navegação do usuário?
- As aparências dos objetos a serem navegados poderão ser diferentes segundo o contexto estabelecido de navegação?
- Que estruturas de elo existentes entre os objetos serão navegados?

Através dessas questões destacadas, o projeto navegacional se torna mais completo, de modo que todas as diferentes visões navegacionais serão mapeadas e alocadas conforme as características de cada aplicativo hipermídia desenvolvido. Assim, a próxima etapa do projeto de interface abstrata será facilitada e concluída de forma mais eficiente e correta.

2.3.4 Projeto de Interface Abstrata

Segundo Baba (2005), o projeto de interface abstrata descreve os objetos de interface que podem ser vistos, suas propriedades e transformações durante a navegação, de forma a descrever as interações do usuário com a aplicação. Nesta etapa envolve a abordagem de projeto Abstract Data View (ADV) para descrever a interface de uma aplicação hipermídia.

De acordo com Brito (2003), ADVs são modelos formais que seguem o padrão da orientação a objetos, com objetos de interface (menus, campos de texto, botões etc.) que possibilitam a especificação das metáforas de interface e a descrição das propriedades estáticas (relacionamentos com os objetos

navegacionais) e dinâmicas (comportamento frente a eventos externos), independente de implementação.

O desenvolvimento de uma interface hipermídia é um aspecto extremamente crítico e crucial na criação de qualquer aplicação hipermídia. Para especificar um modelo de abstrato de interface é necessário definir seus aspectos, suas propriedades estáticas e dinâmicas e seus relacionamentos com o modelo navegacional proposto, independente da etapa de implementação.

O modelo de interface abstrata permite ao desenvolvedor apresentar a informação ao usuário de forma descrita baseada no modelo navegacional. O projeto de interface define o layout das telas, a aparência dos objetos e a identidade visual da aplicação.

Segundo França (2005), algumas questões devem ser trabalhadas no projeto de interface abstrata, baseado no modelo OOHD, sendo elas:

- Quais serão os objetos que o usuário irá interagir;
- Como os diferentes objetos de navegação serão visualizados;
- Quais objetos serão ativados durante a navegação;
- Como será feita a sincronização dos objetos de interface multimídia;
- Quais as possíveis transformações de interface irão ocorrer;

Em cima dessas questões básicas de usabilidade presentes em softwares educacionais de qualidade, é possível desenvolver um sistema hipermídia mais atrativo e de fácil manuseio para diferentes níveis de usuário.

Na figura 5 a seguir, é ilustrado um exemplo prático de uma interface abstrata desenvolvida em algum software de autoria para um aplicativo educacional hipermídia. Neste exemplo, voltado para a área de esportes.

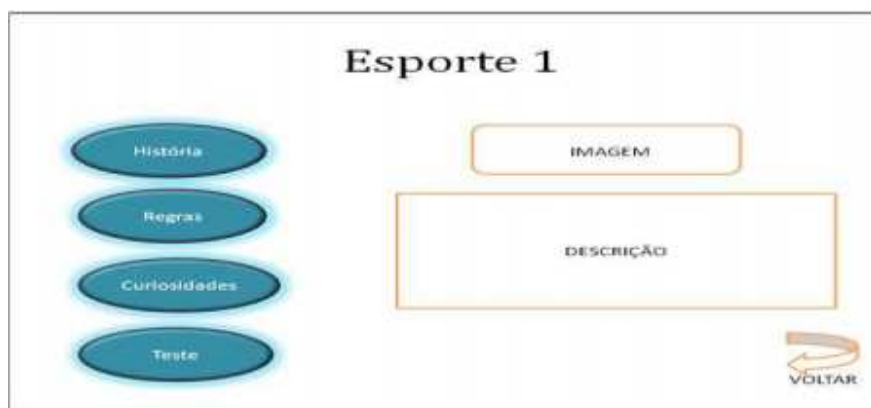


Figura 5. Exemplo de uma Interface Abstrata

Fonte: Silva, 2012.

2.3.5 Implementação

Segundo Pereira (2006), a implementação é a atividade final proposta pelo método OOHDH, responsável pela tradução direta dos modelos de aplicação especificados para um ambiente de utilização. A tradução é realizada em uma plataforma de hardware e software escolhida pelo desenvolvedor da aplicação de forma a resultar em um produto final, que será utilizado para a execução plena do aplicativo hipermídia proposto.

A implementação mapeia o modelo conceitual, de interface abstrata e navegacional para objetos concretos disponíveis no ambiente de desenvolvimento escolhido, de forma a obter uma aplicação final para ser executada. Segundo Cunha (2002), a implementação de uma aplicação hipermídia não é uma tarefa simples, como resolver as questões técnicas e não-técnicas da aplicação.

Conforme Zambalde & Alves (1999), a implementação é a etapa final do OOHDH, responsável por traduzir o projeto da aplicação para um ambiente

específico de desenvolvimento, a fim de executar a aplicação em uma plataforma de hardware e software escolhida.



Figura 6. Exemplo de Implementação Utilizando OOHDM

Fonte: Silva, 2012.

2.4 OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Devido ao avanço das tecnologias de informação e comunicação (TICs) e o crescimento acentuado da informática na educação, os objetos de aprendizagem demonstram um novo conceito de recurso didático e pedagógico, como materiais educacionais com objetivos pedagógicos definidos e assim utilizados para apoiar e auxiliar o processo de ensino-aprendizagem utilizando os mais variados tipos de tecnologias existentes.

De acordo com Wiley (2000), objetos de aprendizagem são entendidos como qualquer entidade, seja ela digital ou não, capaz de ser utilizada, reutilizada ou referenciada no processo de aprendizado suportado por tecnologia.

Os objetos de aprendizagem (OAs) são cada vez mais utilizados no auxílio de atividades e mecanismos de ensino-aprendizagem, nas diversas áreas do conhecimento humano.

Segundo Silva (2012), Os OAs são utilizados como recursos didáticos apresentando em diversas formas, como arquivos digitais, imagens, vídeos, referências a sites ou a outros materiais, animações, documentos de realidade virtual, arquivos de texto ou hipertexto, entre diversos outros recursos que também possam ser utilizados no apoio aos processos de ensino e aprendizagem educacionais. Polsani (2003) define os objetos de aprendizagem como uma unidade didática, autocontida e independente, criadas para serem reutilizadas em diversos contextos educacionais.

Segundo Bettio & Martins (2004), os objetos de aprendizagem podem ser desenvolvidos em qualquer mídia ou formato, desde uma simples animação ou apresentação básica de slides até uma elaborada simulação. Os OAs devem sempre ter um propósito educacional bem definido, de modo que seja um elemento estimulador a reflexão do aprendiz e não se restringindo a um único contexto educacional.

O desenvolvimento de um determinado objeto de aprendizagem é realizado por meio da união de três subequipes, sendo elas: pedagógica, tecnológica e design. Cada subequipe trabalha em busca do mesmo objetivo comum, de forma que cada uma contribui com sua especialidade referente à área atuante.

Conforme Filho & Freire (2003), a diferença entre os OAs e os softwares educacionais é que ao invés dos OAs serem um ambiente completamente aberto de exploração, eles são projetados para possibilitar a investigação de conceitos específicos. Um fato casual é a utilização dos objetos de aprendizagem introduzidos a um determinado software educacional, voltado para uma área de conhecimento específica.

Assim, é visto que os objetos de aprendizagem são amplamente úteis na informática na educação. A partir do contexto atual da educação, os educadores necessitam se alinhar entre as alternativas pedagógicas e tecnológicas a fim de auxiliar o processo de ensino-aprendizagem de uma forma mais eficiente. Desse modo, os objetos de aprendizagem proporcionam um encaixe perfeito no contexto citado, devido as suas características e benefícios, como por exemplo, a flexibilidade com que são construídos e assim reutilizados, a facilidade para atualização, em tempo real e simples, a customização para diferentes áreas do conhecimento, a interoperabilidade, sendo eles multiplataformas, a granularidade, como a apresentação dos conteúdos em pedaços, o aumento do valor de um conhecimento e a facilidade de indexação e procura, que acaba proporcionando uma facilidade na obtenção de um determinado conhecimento envolvendo os temas dos mesmos.

2.5 DESIGN INSTRUCIONAL

Com o avanço da tecnologia na informática na educação, têm-se apresentado novos e grandes desafios para esta área. Assim, é preciso refletir nas relações entre educados e educadores, sociedade e setor educativo, e principalmente tecnologia e educação. Esse avanço trouxe mudanças qualitativas nos processos de ensino-aprendizagem, originando novos métodos de transmissão do conhecimento e diferentes forma de ensinar. Assim, cada vez mais é visto o uso de recursos tecnológicos no apoio e suporte as atividades educacionais.

Assim, o design instrucional tem se destacado nas mudanças educacionais ocorridas com a evolução da tecnologia. Segundo Filatro & Piconez (2004), o design instrucional, é compreendido em nível macro, como o

planejamento do ensino-aprendizagem, incluindo atividades, estratégias, sistemas de avaliação, métodos e materiais instrucionais.

A presença da tecnologia na educação tem trazido mudanças significativas nos processos de ensino-aprendizagem. O método tradicional de ensino tem sido substituído por novas formas emergentes de ensino-aprendizagem (HOSS, 2010). Na figura 7 a seguir, é apresentando um comparativo entre a tecnologia instrucional tradicional e a tecnologia instrucional emergente.

	Tecnologia Instrucional Tradicional	Tecnologia Instrucional Emergente
Papel do professor	Especialista	Facilitador
Papel do aluno	Receptor passivo	Colaborador ativo
Ênfase instrucional	Fatos e Aprendizagem dirigida	Pensamento crítico
Avaliação da aprendizagem	Retenção	Assimilação e interpretação de fatos
Método de ensino	Exercício e Prática	Interatividade e colaboração
Acesso ao conhecimento	Acesso limitado ao conhecimento e informação	Acesso ilimitado ao conhecimento e informação via tecnologia

Figura 7. Tecnologia educacional emergente comparada com a tecnologia tradicional

Fonte: Hoss, 2010.

Romiszowski (2011) define que Design Instrucional (DI) é uma área da educação voltada para o estudo e a prática ética de facilitação da aprendizagem e melhoria de desempenho, através da criação, utilização e gerenciamento de processos e recursos tecnológicos, sendo uma atividade baseada em princípios

de comunicação, aprendizagem e ensino, de forma a melhorar os materiais e ambientes educacionais.

Conforme Fialtro & Piconez (2004), o design instrucional, normalmente estrutura o planejamento do ensino-aprendizagem em cinco estágios diferentes, que são: análise, design, desenvolvimento, implementação e avaliação.

É explicado abaixo cada um desses estágios referentes ao design instrucional:

- Análise: identifica as necessidades de aprendizagem, a defini objetivos instrucionais e realiza o levantamento de todas as restrições envolvidas;
- Design e Desenvolvimento: estágio onde acontece o planejamento da instrução e a elaboração dos materiais e produtos instrucionais;
- Implementação: capacita e ambienta os docentes e alunos a proposta de design instrucional e a realização do evento ou situação de ensino-aprendizagem propriamente ditos;
- Avaliação: envolve o acompanhamento, a revisão e a manutenção do sistema proposto estabelecido.

Desse modo, o design instrucional se torna uma alternativa eficiente que possibilita atender as necessidades educacionais, de forma a se beneficiar dos métodos, modelos e sistemáticas de planejamento bem como todo o leque de tecnologias de informação e comunicação (TICs), disponíveis para fins educacionais (FIALTRO & PICONEZ, 2004).

Assim, é perceptível que o design instrucional dispõe inúmeros benefícios nas áreas pedagógicas e didáticas, principalmente para um aplicativo web hipermídia educacional, proposto neste presente trabalho, voltado para o ensino de programação orientada a objetos.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo é apresentado a descrição das técnicas e processos utilizados, bem como da definição prévia das etapas experimentais e classificação referente à metodologia adotada para a realização do presente projeto.

Através dessa descrição é possível compreender como o trabalho foi desenvolvido e realizar o entendimento e interpretação dos resultados e discussões gerados neste projeto, bem como a reutilização do estudo e utilização do método para outros trabalhos científicos similares a serem realizados.

3.1 Tipo de Pesquisa

A pesquisa deste presente trabalho possui o caráter qualitativo, pois é realizado um estudo em busca de percepções e entendimentos de um sistema utilizado em um determinado ambiente, ou seja, a aplicação da hipermídia educacional, somados aos objetos de aprendizagem, voltado para o ensino de Programação Orientada a Objetos, atendendo aos aspectos pedagógicos e didáticos, baseado no modelo de autoria OOADM. É uma pesquisa indutiva, visto que a partir da modelagem e do desenvolvimento de um aplicativo *web* hipermídia educacional, é possível desenvolver conceitos e ideias a partir de padrões encontrados nos dados.

Após realizarem-se os estudos referentes a todos esses aspectos envolvidos diretamente mencionados no projeto acima, é obtido através de uma pesquisa-ação, a modelagem e o desenvolvimento de uma aplicativo *web* hipermídia educacional, voltado para o ensino de Programação Orientada a Objetos (POO).

Quanto à natureza é classificada como sendo aplicada, pois objetiva-se gerar conhecimentos para aplicações práticas dirigidos à solução de um problema específico.

Quanto aos objetivos a pesquisa é descritiva, pois se descreve a observação, o registro e a análise das etapas de desenvolvimento da hipermedia educacional e dos questionários de opinião aplicados no processo de validação.

Quanto aos procedimentos de pesquisa é descrita como sendo uma pesquisa-ação, pois objetiva-se no projeto realizar uma ampliação dos conhecimentos científicos e promover a melhoria do aplicativo hipermedia educacional desenvolvido.

Foram realizadas pesquisas bibliográficas a fim de levantar um histórico, consultar e se atualizar sobre o tema proposto através de publicações científicas como artigos, livros, teses e monografias e materiais hospedados na internet. Assim, foi possível identificar conceitos, técnicas e as ferramentas utilizadas nesta abordagem.

Essa pesquisa visa proporcionar um processo de reflexão para ajudar e apoiar os professores no processo de ensino-aprendizagem de Programação Orientada a Objetos, promovendo mudanças atitudinais necessárias para melhorar o aprendizado em sala de aula.

3.2 Procedimentos e Materiais

O presente trabalho foi desenvolvido e realizado durante os meses de dezembro 2012 a agosto de 2013, principalmente nas dependências do Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras (DCC/ UFLA, Lavras/MG).

Primeiramente foi levantado e proposto um determinado problema: desenvolver um aplicativo hipermedia educacional, de ensino aprendizagem,

atendendo aos aspectos didáticos e pedagógicos. Dessa forma, foram realizados levantamentos bibliográficos sobre os seguintes temas: software educacional (conceitos e etapas para o desenvolvimento), hipermídia e hipermídia educacional, modelo de autoria OOHDM e avaliação de software educacional.

O processo de elaboração do aplicativo hipermídia foi baseado no modelo de autoria OOHDM (descrito na seção 2.3) devido a sua popularidade e eficiência no desenvolvimento de sistemas hipermídia. Verificou-se a necessidade de realizar o desenvolvimento do aplicativo hipermídia educacional proposto voltado para o ambiente *web* devido a utilização de um computador para realizar a atividade de programação e também visando obter uma maior difusão de seu conteúdo e a possibilidade de funcionamento do mesmo em diversas plataformas diferentes. As atividades de desenvolvimento foram seguidas como proposto pelos autores e adaptadas de acordo com as necessidades e exigências impostas pelo tema trabalhado.

O sistema final desenvolvido neste projeto usa os conceitos e resultados obtidos na pesquisa ação realizada e busca resumir o aplicativo de ensino-aprendizagem por meio dos recursos disponíveis da hipermídia educacional voltado para o ambiente *web*. É de suma importância destacar que o aplicativo desenvolvido segue uma estrutura proposta de acordo com as dificuldades levantadas no contexto da pesquisa-ação e pesquisa documental, utilizando-se uma metodologia necessária e específica de ensino-aprendizagem.

Para a modelagem e implementação do aplicativo hipermídia educacional, foram escolhidas e utilizadas a ferramenta de autoria Microsoft Power Point e as linguagens de programação *HTML*, que é uma linguagem de formatação que diz exatamente como o documento foi construído por seu autor,

e CSS, *que é uma linguagem* para estilos que define o layout de documentos HTML. As linguagens foram escolhidas por serem multiplataforma, possibilitando assim que o aplicativo hipermídia educacional desenvolvido possa ser utilizado em diversos sistemas operacionais e plataformas, além de serem dinâmicas e de fácil utilização para a criação do aplicativo proposto.

Para o processo de validação do aplicativo hipermídia educacional a pesquisa objetivou a mensuração de opiniões dos usuários em relação ao uso do aplicativo embasado na avaliação dos aspectos didáticos e pedagógicos e do software educacional. Assim, essa pesquisa foi submetida ao COEP-UFLA/CONEP, por visar obter um conhecimento generalizável, dessa forma sendo submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP). A amostra foi composta por alunos e ex-alunos da disciplina de Programação Orientada a Objetos, que incluem os cursos de Ciência da Computação, Sistemas de Informação e Engenharia de Controle e Automação. Como meta, a pesquisa atingiu o número de 40 alunos, número este que compõe os alunos matriculados na disciplina citada periodicamente.

Através de dois questionários (apêndices 1 e 2), sendo o primeiro para a avaliação da aplicação web hipermídia educacional, e o segundo para a avaliação didática e pedagógica da hipermídia, disponíveis online, quarenta entrevistados fizeram uma análise do aplicativo hipermídia e de seus aspectos didáticos e pedagógicos através da interação com o sistema desenvolvido. O resultado da pesquisa foi utilizado como validação, de forma a atenuar as questões mais críticas, estas que receberão maior atenção e mais sugestões de melhorias e questões satisfatórias, onde a estrutura deveria ser mantida uma vez que é considerada efetiva durante o processo de validação.

Os softwares utilizados para a realização do presente trabalho foram instalados em um notebook com um processador Intel® Core™ i3, 2Gbs de memória RAM e sistema operacional Windows Professional® 7. Foi

utilizado um servidor web para o armazenamento e acesso do aplicativo hipermídia educacional criado.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo é apresentado os resultados do trabalho de forma detalhada, propiciando a percepção completa dos resultados obtidos e gerados na realização do presente trabalho.

Os resultados obtidos foram baseados na aplicação e utilização das etapas envolvidas no processo de desenvolvimento de um software educacional, na aplicação do modelo de autoria OOHDH – Object Oriented Hypermedia Design Model e na avaliação da hipermídia educacional e de seus aspectos didáticos e pedagógicos. As etapas de desenvolvimento e o modelo de autoria foram adotados para a modelagem e desenvolvimento de um aplicativo web hipermídia educacional, direcionado como recurso didático no ensino-aprendizagem da disciplina de Programação Orientada a Objetos.

4.1 Definição do Tema a ser Abordado

Nesta primeira etapa do processo de desenvolvimento do software educacional, foi definido qual conteúdo o sistema hipermídia educacional iria abranger bem como a modalidade escolhida para o software.

O desenvolvimento de ferramentas que atuem como apoio ao ensino da programação tem sido uma alternativa amplamente adotada dentro do ensino de linguagens de programação. Tais ferramentas têm por objetivo enriquecer o processo de ensino aprendizagem e motivar os alunos apresentando-lhes diferentes formas de visualizar os conceitos estudados. Assim, decidiu-se trabalhar esse tema no aplicativo hipermídia educacional, por entender-se que se

tem uma grande necessidade e demanda por softwares educacionais referentes à área em questão. Assim, é necessário que se tenha softwares educacionais que abordem de uma maneira didática e pedagógica o conteúdo referente à área, propiciando um maior nível de aprendizado e geração de conhecimento.

As dificuldades no ensino das linguagens de programação podem ser de diversas naturezas, desde problemas com a estrutura da linguagem escolhida até as diferentes formas de aprender que um aluno pode ter, segundo JENKINS (2002).

A modalidade em que o software desenvolvido se enquadra, didaticamente é a de tutorial baseado em um sistema web educacional hipermídia. Sendo assim, permite que o usuário do sistema tenha a liberdade de navegar e explorar todo o conteúdo, através de uma interface fácil e amigável, tornando o software simples e objetivo dentro do seu propósito estabelecido.

4.2 Identificação dos Objetivos Educacionais e Público-Alvo

Nesta etapa ocorreu a identificação e o estabelecimento dos objetivos educacionais que levaram ao desenvolvimento do software, bem como a definição do público-alvo ao qual ele será direcionado para utilização.

Os principais objetivos educacionais que estimularam a criação e desenvolvimento deste software hipermídia educacional foram os seguintes:

- Disponibilizar um aplicativo hipermídia, utilizando o conceito de objetos de aprendizagem (OAs), a fim de apoiar o ensino da disciplina de Programação Orientada a Objetos.
- Abranger todo o conteúdo básico referente à disciplina, de forma organizada, concisa e didática;

- Oferecer um recurso didático e pedagógico eficiente e prático para a consulta e aquisição de informações e conhecimentos referentes à área;
- Facilitar o acesso de todo o conteúdo da área presente no sistema de forma flexível, rápida e intuitiva.
- Colocar todo o conteúdo do software hipermídia educacional disponível no ambiente web.
- Avaliar a hipermídia educacional e seus aspectos didáticos e pedagógicos no processo de ensino-aprendizagem de Programação Orientada a Objetos.

O sistema educacional hipermídia desenvolvido tem seu público-alvo focado nos alunos e educadores da área de Programação Orientada a Objetos, mas também pode ser utilizado por profissionais que atuem na área e busquem uma atualização e ampliação de seu conhecimento, visto que se trata de um conteúdo rico e bem diversificado. A restrição exigida no aos usuários de softwares é que possuam conhecimento básico inicial em algoritmos e estrutura de dados.

4.3 Definição do Ambiente de Aprendizagem

Neste tópico, é identificado o grau de interatividade do sistema educacional desenvolvido com o usuário do aplicativo, além de verificar como os objetivos educacionais estabelecidos poderão ser atingidos com a utilização desse sistema educacional hipermídia.

Inicialmente o grau de interatividade desde software hipermídia educacional é classificado como médio, pois ele permite total liberdade de navegação pelo conteúdo de forma flexível e não linear. Porém, não existe

presente no software nenhum assistente de navegação, fator essencial para se caracterizar grau ótimo de interatividade.

Propostas para tornar o presente software educacional hipermídia desenvolvido com alto grau de interatividade ficam previamente adiadas para possíveis trabalhos futuros.

Para que todos os objetivos educacionais estabelecidos fossem alcançados, os processos de modelagem, planejamento do conteúdo e da interface foram realizados com atenção rigorosa, para que a obtenção dos resultados perante os objetivos propostos fossem satisfatórios. Outro aspecto importante para alcançar os objetivos educacionais, foi realizar uma seleção adequada referente ao conteúdo didático inserido no aplicativo hipermídia educacional. O conteúdo do software foi retirado da apostila Caelum – FJ 11 – Java e Orientação a Objetos. Foi necessário referenciar os tópicos Conceitos Básicos, Orientação a Objetos, Arrays, Herança, Polimorfismo, Classes Abstratas, Interface e Controle de Erros.

4.4 Modelagem da Aplicação (Metodologia OOHDM)

A modelagem da aplicação consistiu na definição da estrutura do software, sem preocupação efetiva com o conteúdo dos nós. Ocorreu o projeto de levantamento de requisitos, da estrutura conceitual, navegacional, da interface e da implementação do aplicativo hipermídia educacional proposto nesse trabalho.

A modelagem desse software web hipermídia educacional foi baseada na metodologia OOHDM - Object Oriented Hypermedia Design Model, por sua eficiência e eficácia com relação ao desenvolvimento hipermídia e com a intenção de se disponibilizar recursos reutilizáveis, visando à ampliação do sistema futuramente ou até mesmo torná-lo disponível para desenvolvimento em

plataformas de hardware e software diferentes das adotadas e utilizadas nesse presente projeto.

- **Levantamento de Requisitos**

Esta primeira etapa da metodologia OOHDM, é equivalente aos dados coletados e obtidos com as primeiras etapas envolvidas no processo de desenvolvimento de um software educacional, que são: definição do tema a ser abordado, identificação dos objetivos educacionais e público-alvo e definição do ambiente de aprendizagem. Com essas etapas foi possível mapear, identificar e definir quais serão os usuários do aplicativo e as tarefas que deveriam ser apoiadas pelo sistema, o que é basicamente o propósito dessa etapa de levantamento de requisitos do modelo OOHDM.

Com isso, todas as informações que seriam obtidas nessa fase inicial do modelo OOHDM, já foram previamente alcançadas, não se fazendo necessária a realização desta etapa novamente.

- **Modelagem Conceitual**

Nesta segunda etapa do OOHDM, estabeleceu-se o projeto da estrutura global da aplicação, através do qual se tem acesso as principais classes presentes no aplicativo hipermídia desenvolvido. O modelo conceitual desenvolvido foi extenso, visto que o conteúdo referente de Programação Orientada a Objetos, abordado e presente na aplicação hipermídia desenvolvida é bastante amplo.

Na figura 8 abaixo, tem-se então o resumo do modelo conceitual desenvolvido para o aplicativo hipermídia educacional voltado para a área de Programação Orientada a Objetos(POO), onde estão inclusos todos os subsistemas relacionados a linguagem de programação ,bem como todos os outros itens considerados relevantes relacionados aos mesmos.

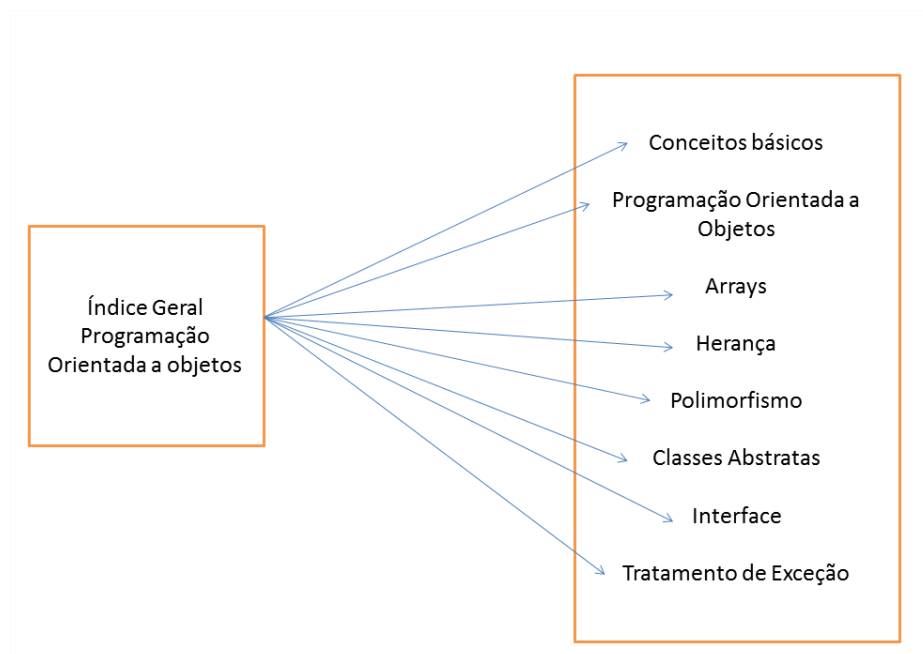


Figura 8. Resumo Modelo Conceitual da Aplicação Hipermídia

O modelo conceitual elaborado visou contemplar os principais assuntos relacionados a Programação Orientada a Objetos, com início na classe denominada “Índice Geral”, contendo 8 classes principais conceituais, que são: Conceitos básicos, Programação Orientada a Objetos, Arrays, Herança, Polimorfismo, Classes Abstratas, Interface e Tratamento de Exceção. Algumas dessas classes principais são ou possuem ainda subclasses envolvendo determinando assuntos relacionados ao foco principal do aplicativo.

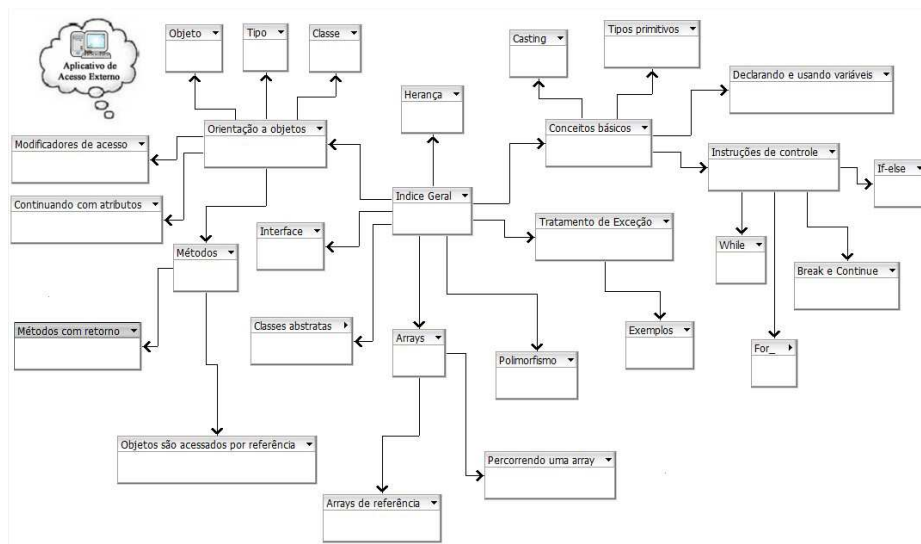


Figura 9. Modelo Conceitual da Aplicação Hipermédia

O modelo apresentando na figura 9 tem como ponto inicial a classe abstrata “Aplicativo de Acesso externo”, que por ficar em uma aplicação externa a aplicação de Programação Orientada a Objetos, não houve necessidade de instanciá-la.

O “Aplicativo de Acesso” é melhor compreendido como o “iniciador” que dispara a execução do software hipermédia educacional. Exemplificando poderia ser um link presente em um ambiente virtualde aprendizagem (AVA), que direcione o usuário para o aplicativo hipermédia.

Ao utilizar o “Aplicativo de Acesso” o usuário é direcionado para o que é chamado de estrutura de acesso global, que permite a ele navegar conforme seu interesse pelas informações dispostas no software. A figura 10 demonstra a estrutura de acesso global do aplicativo hipermédia educacional, a classe conceitual denominada “Índice Geral”.

Índice Geral
Título: String
Ilustração: Imagem
Introdução: Texto

Figura 10. Estrutura de Acesso Global “Índice Geral”

Como é possível perceber, esta classe possui 3 atributos, que são: “Título”, cuja perspectiva é uma String, “Introdução”, que possui um Texto como perspectiva e “Ilustração”, que se resume a uma imagem com a finalidade de chamar a atenção do usuário. O atributo “Introdução” se destacou nesta classe, por apresentar uma saudação de boas-vindas ao usuário e um breve texto explicativo sobre o software educacional desenvolvido.

A estrutura de acesso global permite que o usuário do aplicativo educacional web hipermídia desenvolvido navegue livremente de acordo com sua necessidade e seu interesse por todas as classes e subclasses presentes contidas no aplicativo. Com a interação do usuário nessas classes e subclasses presentes no sistema, todo o conteúdo e informação referente a Programação Orientada a Objetos pode ser acessado e visualizado, sem uma ordem pré-definida de interação estabelecida.

A figura 11 apresenta um exemplo de uma classe conceitual presente no aplicativo hipermídia, que contém subclasses relacionadas ao assunto principal. Utilizou-se como exemplo demonstrativo a classe conceitual denominada Arrays que possui as seguintes subclasses: Arrays de Referência e Percorrendo um Array. Todas essas duas subclasses estão diretamente relacionadas ao tema da classe conceitual Arrays.

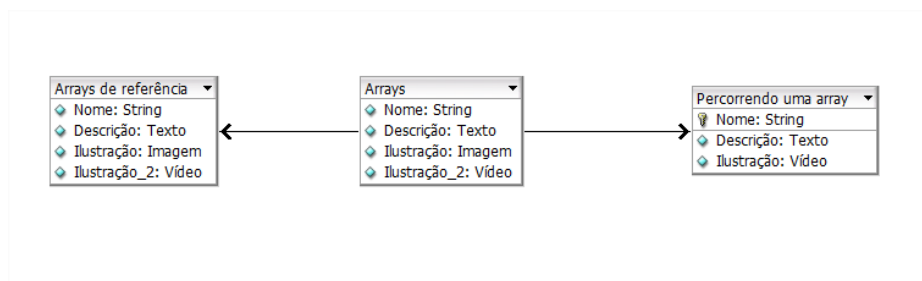


Figura 11. Exemplo da Classe Conceitual Arrays

- **Projeto de Navegação**

O projeto de navegação foi definido a partir da etapa anterior de modelagem conceitual da metodologia OOHD. Ocorreu nesta etapa, o desenvolvimento da estrutura de navegação do aplicativo hipermídia educacional desenvolvido, sendo realizada nesta fase o estabelecimento de como as informações serão acessadas no aplicativo.

O projeto de navegação ou projeto navegacional pode possuir diversas visões diferentes, tais como: visão dos aprendizes, visão dos educadores, visão dos coordenadores e até mesmo visão dos desenvolvedores do software. No caso do software hipermídia educacional desenvolvido nesse projeto, utilizou-se apenas um tipo de visão navegacional, assim tanto os aprendizes como os educadores, possuem as mesmas liberdades de escolha de navegação pelo software hipermídia.

Na figura 12 abaixo, é apresentando então o modelo geral do projeto de navegação feito para o aplicativo hipermídia educacional desenvolvido, com base na metodologia OOHD.

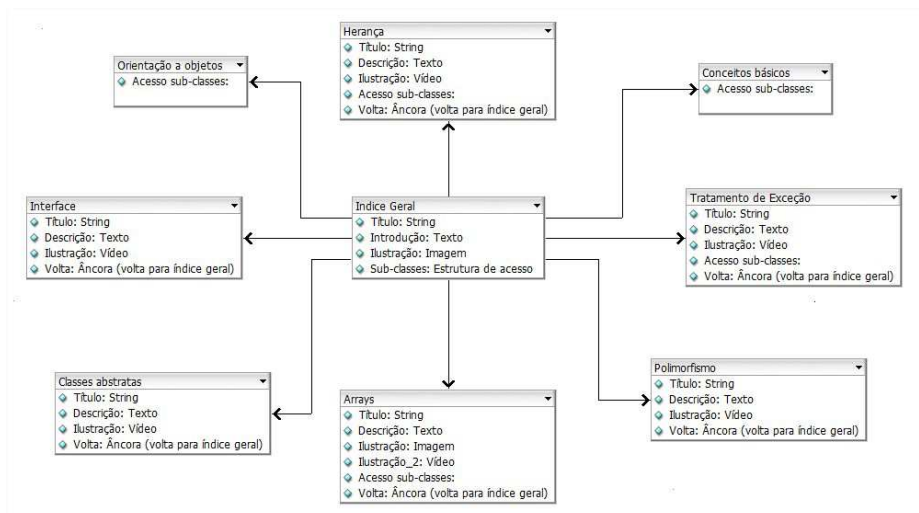


Figura 12. Esquema Navegacional do Modelo Conceitual da Aplicação

Outra forma interessante de representar o projeto navegacional, adotando a metodologia OOADM, é através dos chamados casos de uso. A figura 13 abaixo apresenta um exemplo prático da elaboração de um caso de uso para navegação no sistema hipermídia educacional desenvolvido, utilizando a classe conceitual Arrays para exemplificação. Todas as demais classes conceituais presentes no aplicativo hipermídia educacional seguem praticamente essa mesma estrutura de navegação estabelecida.

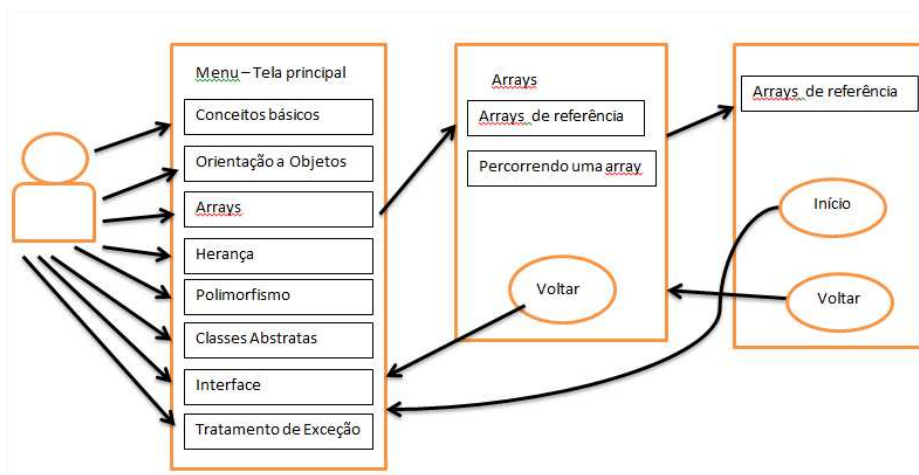


Figura 13. Exemplo de Navegação no Aplicativo Hipermídia

É importante ressaltar que na classe Arrays e em todas as demais classes conceituais presentes no sistema, haverá sempre a presença do atributo Voltar. Este atributo representa um elo que retorna a classe anterior dentro do contexto navegacional estabelecido.

Já na subclasse Arrays de referência, e em todas as demais subclasses existentes no aplicativo, além de haver sempre a presença do atributo “Voltar”, tem-se também a presença do atributo “Início”, que tem a finalidade de retornar a classe denominada Índice Geral.

Devido a similaridade entre as demais classes e subclasses conceituais presente no aplicativo web hipermídia educacional proposto, fica dispensável realizar a apresentação detalhada das mesmas no presente trabalho.

- **Projeto da Interface Abstrata**

Nesta etapa do modelo OOHDH foi o desenvolvimento de modelos de interface, sendo especificados quais objetos serão visualizados pelos usuários do sistema. Foi realizado também, a definição de quais objetos de interface irão

ativar a navegação, bem como a escolha da forma de como os objetos de interface multimídia serão sincronizados e quais serão as transformações ocorridas na interface do aplicativo web hipermídia educacional desenvolvido no presente projeto.

É importante destacar que nesta etapa do projeto da interface abstrata é realizado uma representação simplificada do aplicativo hipermídia proposto, que mesmo considerando determinados aspectos do ambiente do sistema, é considerada praticamente independente da etapa final de implementação do modelo OOHDHDM.

Foi definido uma clara distinção entre o projeto de navegação e o projeto de interface abstrata, possibilitando à construção de diferentes interfaces para o mesmo modelo de navegação, atingindo assim um alto grau de independência da tecnologia adotada para criar a interface com o usuário do aplicativo hipermídia educacional desenvolvido. Desta forma, é possível a conformidade com várias necessidades ou preferências de acordo com os usuários potenciais do aplicativo proposto.

Ao utilizarmos a metodologia OOHDHDM OOHDHDM - Object Oriented Hypermedia Design Method, é utilizado o conceito de Abstract Data View (ADV), ou Visão de Dados Abstrata, que defini e descreve a interface da aplicação hipermídia a ser desenvolvida. É importante destacar que os ADVs elaborados possuem somente eventos relevantes, de forma que elementos de construção de uma aplicação pode ser incluídos ou até mesmo retirados conforme a necessidade e complexidade peculiar de cada sistema.

Ao elaborar a interface hipermídia proposta neste projeto, foram criados nós e telas de forma genérica, indicando a posição dos elementos estabelecidos na etapa conceitual e navegacional do modelo OOHDHDM. Foi realizado nesta etapa também a definição dos espaços reservados para os atributos, as âncoras que foram utilizadas dentro do aplicativo hipermídia educacional criado e a

descrição do comportamento de cada tela e botão perante a interação dos usuários com o aplicativo hipermídia educacional proposto.

Tem-se na figura 14 abaixo, a representação da estrutura de acesso global, a classe conceitual denominada “Índice Geral”, desenvolvida na primeira ADV do projeto.



Figura 14. ADV da Tela “Índice Geral”

Nesta primeira ADV demonstrada na figura 16, é possível observar a representação genérica da classe “Índice Geral”, que é a estrutura de acesso global da aplicação hipermídia educacional desenvolvida. Os botões representam os seletores da estrutura, sendo incluído neles o nome da classe conceitual ao qual está associado e a ação correspondente. Assim, quando um

seletor for acionado pelo usuário do aplicativo, por exemplo através de um clique do mouse, uma ação é executada praticamente de forma imediata.

Na interface criada, as ações executadas são definidas como chamadas para as classes e subclasses conceituas presentes no aplicativo, que logo após se pressionar um botão ou uma âncora, a tela referente à interface acionada deverá ser mostrada, substituindo a tela anterior que gerou esta ação.



Figura 15. ADV da Tela Arrays

A figura 15 demonstra a classe conceitual denominada Arrays, apresentando a estrutura da interface para a tela da classe em questão. É visto que esta tela possui um atributo que contém o botão "voltar", que tem como finalidade retornar a classe conceitual anterior após a ação de clique do usuário do aplicativo. Vimos que o conjunto de botões associados que representam as

classes conceituais e contém ações de acesso para as mesmas continuam, como nas demais telas, a fim de propiciar uma navegação rápida caso seja de vontade do usuário a alteração de telas, não necessitando voltar ao “índice geral”. Temos também acrescentado dois seletores para as subclasses relacionadas ao assunto referente à classe conceitual Arrays.

Na figura 16 abaixo, temos a tela referente a uma subclasse contida na classe conceitual arrays, a classe denominada Arrays de Referência. Esta subclasse também possui um atributo que contém o botão “voltar”, com a funcionalidade de retornar a classe conceitual anterior Arrays, e também o atributo que contém o botão “Início”, com a finalidade de retornar ao “Índice Geral” após a ação de clique do usuário, retornando a estrutura de acesso global do sistema.



Figura 16. ADV da Tela Arrays

Como demonstrado na figura 16 acima, à subclasse Arrays de Referência e todas as demais subclasse existentes no aplicativo desenvolvido apresentam um indicador informando a tela que o usuário está visualizando. Este indicador é formado pela classe conceitual que originou a sub-classe e a própria sub-classe em questão. O indicador tem como objetivo orientar ao usuário a respeito da interação do mesmo com o sistema, de forma a facilitar o processo de navegação dentro do aplicativo.

Basicamente, toda a estrutura de telas presentes no aplicativo web hipermídia educacional desenvolvido, voltado para o ensino aprendizagem de Programação Orientada a Objetos (POO), segue a estrutura demonstrada nos ADVs apresentados nas figuras 14, 15 e 16.

- **Implementação**

Esta é a última etapa inclusa na metodologia OOADM, que foi utilizada no processo de modelagem e desenvolvimento do aplicativo web hipermídia educacional proposto neste projeto. A implementação geralmente é realizada através de uma ferramenta de autoria ou uma linguagem de programação específica. No caso deste trabalho em particular, foram utilizados a ferramenta de autoria Microsoft Power Point para a modelagem e a linguagem de marcação HTML, em conjunto com a linguagem de estilo CSS, dentro do ambiente de desenvolvimento Adobe Dreamweaver, para o desenvolvimento do aplicativo hipermídia proposto.

Para realizar a etapa de implementação, foi necessário definir os objetos de interface de acordo com a especificação realizada no projeto de interface abstrata, implementar as transformações da maneira como foram definidas nos ADVs e disponibilizar auxílio para a navegação através do sistema hipermídia adotado.

A etapa final de implementação do modelo OOHDM será descrita com mais detalhes na seção 4.8, dedicada de forma exclusiva a apresentação de todo o processo de implementação efetuado com base no modelo OOHDM e nas etapas de desenvolvimento de um software educacional.

4.5 Planejamento de Conteúdo

Nesta etapa do processo de desenvolvimento de um software educacional, foi efetuado um estudo e mapeamento completo a respeito de quais seções e tópicos didáticos seriam abordados no aplicativo web hipermídia educacional desenvolvido. Assim, foi estabelecido o padrão de conteúdo didático a ser incluído no software educacional proposto.

O conteúdo didático incluído na aplicação se baseou no plano de curso da disciplina de Programação Orientada a Objetos oferecida pelo Departamento de Computação na Universidade Federal de Lavras, exceto o conteúdo de Padrões de Projeto, que por envolver um assunto extenso e delicado, seria necessário uma dedicação exclusiva para o seu ensino e aprendizado.

O conteúdo didático textual explicativo foi retirado em sua grande maioria da apostila FJ-11 Java e Orientações a Objetos da Caelum e do hipertexto do professor Ivan Luiz Marques Ricarte da Universidade de Campinas. Estes materiais foram escolhidos principalmente por serem referência do plano de curso da disciplina, serem bem conceituados e por oferecerem um abordagem didática considerada apropriada para a aplicação web hipermídia educacional desenvolvida neste presente projeto.

Assim, buscou-se trabalhar os principais aspectos iniciais relacionados ao assunto de Programação Orientada a Objetos (POO), com enfoque especial aos conceitos básicos que compõem este paradigma de programação, por se entender que os mesmos são base essencial para se realizar um bom projeto

utilizando esta linguagem de programação, sendo assim indispensável sua apresentação detalhada no aplicativo hipermídia educacional proposto.

Para melhor compreensão e absorção de conhecimento com a utilização do aplicativo hipermídia desenvolvido, o planejamento e a organização estrutural e sequencial do conteúdo didático selecionado para o software educacional foram baseados no contexto e nos objetivos educacionais definidos anteriormente no projeto.

A estrutura inserida no aplicativo do conteúdo didático foi organizada de forma clara e abrangente, de maneira lógica, gradual e contínua, de forma a possibilitar o aprendiz, usuário do aplicativo hipermídia, passar de estágios iniciais de conhecimentos para outros mais avançados. Porém, é importante destacar que apesar de existir toda essa organização sequencial e estrutural do conteúdo didático do sistema, o usuário do aplicativo tem total liberdade de escolha para navegar conforme seu interesse e necessidade, pelas informações dispostas no aplicativo web hipermídia.

É importante ressaltar a importância da forma de abordagem através do uso de imagens e vídeos como objetos de aprendizagem (OAs), em conjunto com os textos explicativos, possibilitando assim uma maior compreensão dos assuntos contemplados no aplicativo hipermídia educacional desenvolvido.

4.6 Planejamento de Interface

O planejamento realizado para o desenvolvimento da interface para o aplicativo web hipermídia educacional proposto neste trabalho foi baseado de acordo com os critérios e heurísticas de usabilidade descritas por Nielsen (1993). O autor afirma que é a propriedade de uma interface que a qualifica como adequada ou não para a utilização da mesma em um determinado sistema computacional.

A propriedade da interface é descrita como o conjunto de cinco atributos. Foram trabalhados no aplicativo hipermídia educacional esses cinco atributos no processo de desenvolvimento, sendo descritos em detalhes a seguir:

- **Aprendizado Fácil:** o sistema hipermídia educacional foi desenvolvido de forma simples, possibilitando que o usuário aprenda a executar suas tarefas no software em um curto prazo de tempo;
- **Eficiência:** o aplicativo hipermídia educacional foi desenvolvido visando um grande domínio por parte do seu usuário, oferecendo um alto grau de produtividade na sua utilização;
- **Facilidade de Memorização:** as atividades realizadas pelos usuários no software, mesmo de forma casual, foram elaboradas com o intuito de serem facilmente lembradas com rápida memorização, de forma que o retorno ao sistema não implique necessariamente em um reaprendizado extensivo;
- **Minimização dos Erros:** o aplicativo hipermídia educacional proposto foi desenvolvido visando ter uma baixa taxa de erros. Além disso, os possíveis erros cometidos pelos usuários na utilização do software em questão devem ser recuperados com facilidade;
- **Satisfação:** o aplicativo hipermídia educacional desenvolvido foi criado para ser simples e de utilização agradável, ou seja, os usuários do sistema devem ficar subjetivamente satisfeitos durante a sua interação com o software.

Visto todos esses atributos trabalhados no desenvolvimento da interface do aplicativo hipermídia educacional, voltado para a área Programação Orientada a Objetos, buscou-se então estabelecer uma interface simples, agradável, intuitiva e eficiente, oferecendo uma facilidade de conexão entre o

software educacional envolvido e seus potenciais usuários finais, determinando assim uma considerável facilitação para a utilização e consequentemente maior aprendizagem didática por parte dos usuários.

4.7 Seleção da Plataforma

Para desenvolver um software educacional, é necessário que se defina a plataforma em que o programa será executado, além de estabelecer ferramentas e softwares específicos que serão utilizados para realizar a implementação final do aplicativo pretendido.

Assim, nesta etapa foi escolhida a ferramenta de autoria Microsoft Power Point, para realizar a modelagem e a criação do protótipo, e a linguagem de programação HTML, para a estrutura das posições, e a linguagem de programação CSS, para definir as regras de estilo, para a implementação propriamente final de todo o aplicativo hipermídia educacional proposto. Os principais motivos da escolha da ferramenta de autoria e das linguagens de programação para a implementação final do aplicativo educacional foram as seguintes:

- Conhecimento da ferramenta de autoria e das linguagens de programação por parte do desenvolvedor do aplicativo web hipermídia educacional proposto;
- Considerável facilidade de reuso dos objetos, que a ferramenta e as linguagens utilizadas oferecem;
- Disponibilidade suportada de incluir diversas mídias (som, imagem, animações, vídeos, entre outras), no desenvolvimento de aplicativos hipermídia;
- Considerável eficiência na construção do protótipo inicial e da implementação final do aplicativo hipermídia proposto;

- Linguagens voltadas para o ambiente web e multiplataforma, fazendo com que o aplicativo web hipermídia educacional desenvolvido funcione em diversos sistemas operacionais e plataformas variadas;
- Funcionamento do aplicativo hipermídia de forma relativamente simples, através exclusivamente da utilização de um navegador;

Todos esses aspectos foram levados em consideração na escolha da ferramenta de autoria Microsoft Power Point e das linguagens de marcação HTML, em conjunto com a linguagem de estilo CSS, para realizar a modelagem e posteriormente o desenvolvimento do aplicativo web hipermídia educacional, direcionado ao apoio do processo de ensino-aprendizagem da disciplina de Programação Orientada a Objetos (POO).

Recomenda-se utilizar como browser padrão, qualquer versão do navegador Google Chrome, para se obter uma melhor visualização do aplicativo web hipermídia educacional desenvolvido neste presente projeto.

4.8 Implementação

Nesta etapa do processo de desenvolvimento de um software educacional, ocorreu a geração do produto final, sendo construído e elaborado através da utilização dos projetos e modelagens executados nas etapas anteriores. É nesta etapa de implementação que o software educacional proposto é propriamente criado e desenvolvido para a utilização plena de seus usuários.

A figura 17 a seguir, apresenta a imagem da tela principal do aplicativo web hipermídia educacional proposto neste trabalho, referente à classe conceitual denominada “Índice Geral”. Na figura, é possível identificar todos os assuntos e tópicos abordados didaticamente no software hipermídia, incluindo o menu básico que direcionará os usuários do aplicativo as informações

relacionadas ao conteúdo abrangido de Programação Orientada a Objetos (POO), presentes no sistema hiperímia educacional criado.



Figura 17. Tela Principal do Aplicativo Hiperímia

Através dessa tela principal, o usuário pode selecionar e navegar de forma livre conforme seu interesse pelas informações dispostas no aplicativo hiperímia. Na figura 18 a seguir, é apresentado o conteúdo referente à classe Classes Abstratas, contendo a descrição introdutória do assunto tratado e um vídeo demonstrativo, utilizado como objeto de aprendizagem (AO), para o apoio no processo de ensino aprendizagem da área em questão.



Figura 18. Tela Referente à Classes Abstratas

Para implementar o aplicativo web hipermídia educacional desenvolvido neste presente projeto, foi realizada um modelo prévio através da ferramenta de autoria Microsoft Power Point. Após finalizar a construção do protótipo, foi feita a tradução do aplicativo para o ambiente web, utilizando a linguagem HTML e a linguagem CSS.

Para o auxílio na tradução do aplicativo hipermídia para o ambiente web, foi utilizado o software de desenvolvimento Adobe Dreamweaver, por oferecer suporte as linguagens utilizadas no trabalho em questão e facilitando consideravelmente a implementação final do sistema hipermídia proposto.

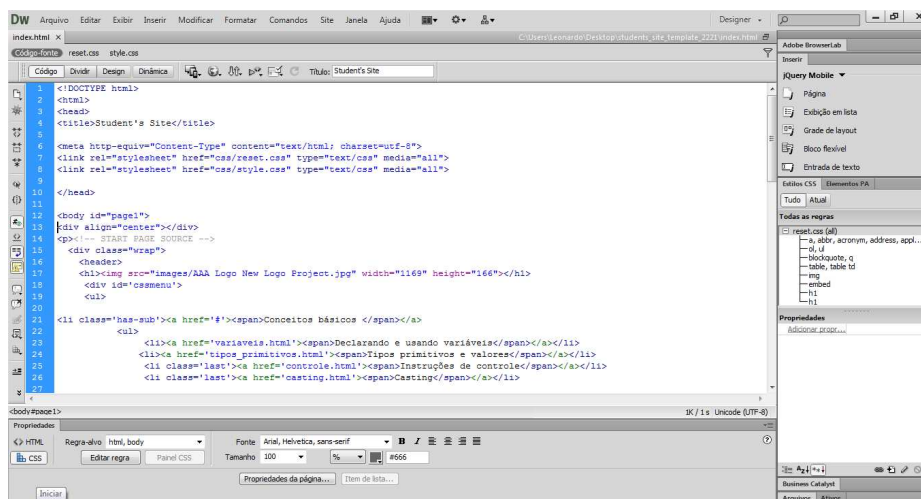


Figura 19. Ambiente de Desenvolvimento Adobe Dreamweaver

Ao finalizar a implementação do aplicativo web hipermídia educacional proposto nesta trabalho, foi utilizado um servidor web para o armazenamento e acesso por partes dos potenciais usuários do software desenvolvido. O endereço de acesso estabelecido para o aplicativo hipermídia educacional é: <http://www.enlacetecnologia.com.br/monografia>.

4.9 Validação

É através da validação do sistema, que os usuários do aplicativo poderão afirmar que ao utilizar o software webhipermídia educacional desenvolvido, é possível, ou não, alcançar os objetivos educacionais de forma pedagógica e didática adequada, que levaram ao seu desenvolvimento.

O aplicativo web hipermídia educacional implementado foi validado por quarenta alunos de que estão cursando ou já cursaram a disciplina de Programação Orientada a Objetos oferecida pelo Departamento de Ciência de

Computação na Universidade Federal de Lavras aos cursos de Sistemas de Informação, Ciência da Computação e Engenharia de Controle e Automação.

Antes dos alunos iniciarem a utilização do sistema, apresentou-se em uma mensagem uma breve explicação sobre o mesmo.

Como instrumento de validação, foram utilizados dois questionários, um para a avaliação da aplicação web hiperímia educacional, composto por dezesseis questões de múltipla escolha (Concordo totalmente, Concordo parcialmente, Indeciso, Discordo parcialmente, Discordo totalmente), e um para avaliação didática da hiperímia, composto por nove questões de múltipla escolha (Concordo totalmente, Concordo parcialmente, Indeciso, Discordo parcialmente, Discordo totalmente). Esses instrumentos de validação encontram-se nos anexos A e B.

4.9.1 Resultados

Os resultados da validação podem ser vistos nos quadros 1 e 2.

Quadro 1. Resultados da Avaliação do Sistema Hiperímia

AVALIAÇÃO DO SISTEMA HIPERMÍDIA												Número de respondentes: 40	
Questões	Concordo totalmente		Concordo parcialmente		Indeciso		Discordo parcialmente		Discordo totalmente		Total		
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
1. É difícil inicialmente entender como utilizar o sistema?	0	0	0	0	0	0	4	10	36	90	40	100	
2. A apresentação do índice está clara e compreensível?	32	80	6	15	2	5	0	0	0	0	40	100	
3. O tamanho do conteúdo nos tópicos é ideal?	20	50	5	12,5	5	12,5	10	25	0	0	40	100	
4. O texto está claro?	22	55	8	20	5	12,5	3	7,5	2	5	40	100	

5. A sequência instrucional dos tópicos favorece a navegação?	37	92,5	2	5	1	2,5	0	0	0	0	40	100
6. Você consegue visualizar bem os recursos disponíveis neste material?	35	87,5	4	10	1	2,5	0	0	0	0	40	100
7. Você entende com facilidade as palavras, nomes, abreviaturas ou símbolos que estão neste material?	34	85	4	10	2	5	0	0	0	0	40	100
8. Permite você alternar facilmente entre os menus ou telas?	32	80	6	15	2	2	0	0	0	0	40	100
9. Não impõe qualquer interrupção desnecessária em seu ritmo de estudo?	33	80	0	0	7	17,5	0	0	0	0	40	100
10. As telas deste material com seus textos, botões e figuras tem formato de fácil reconhecimento?	37	92,5	2	5	1	2,5	0	0	0	0	40	100
11. Você consegue navegar por todas as telas com seus vários componentes (textos, botões, etc.) da mesma forma.	35	87,5	4	10	1	2,5	0	0	0	0	40	100
12. Esse material pode ser entendido e usado por qualquer aluno, com pouca ou muita experiência no uso de computadores?	38	95	2	5	0	0	0	0	0	0	40	100
13. Quando você clica em um link ou botão, o site direciona você para onde deveria realmente ir?	40	100	0	0	0	0	0	0	0	0	40	100
14. A qualidade das mídias (som, animações, figuras) permite a compreensão de seus conteúdos:	30	75	5	12,5	3	7,5	2	5	0	0	40	100
15. Você se sente à vontade com todas as funções deste material, ou somente algumas lhes são familiares?	37	92,5	2	5	1	2,5	0	0	0	0	40	100

Quadro 2. Resultados da Avaliação Didática do Sistema Hipermídia

AVALIAÇÃO DIDÁTICA DO SISTEMA HIPERMÍDIA												Número de respondentes: 40	
Questões	Concordo totalmente		Concordo parcialmente		Indeciso		Discordo parcialmente		Discordo totalmente		Total		
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
1. O conteúdo é apresentado de forma lógica e clara?	30	75	2	5	3	7,5	5	12,5	0	0	40	100	
2. Pode ser utilizado em conjunto com explicações do professor em sala de aula?	15	37,5	5	12,5	0	0	10	25	10	25	40	100	
3. Pode ser utilizada em situações de ensino a distância e enquanto apoio em cursos ministrados via Internet?	35	87,5	5	12,5	0	0	0	0	0	0	40	100	
4. Possibilita ao aluno estudar em seu próprio ritmo (Possibilita ampliar a velocidade de estudo dos conteúdos)?	36	90	4	10	0	0	0	0	0	0	40	100	
5. A atividade de leitura com vídeo foi importante para o seu aprendizado?	38	95	2	5	0	0	0	0	0	0	40	100	
6. Você acha que o conteúdo deste material mantém a sua atenção?	29	72,5	5	12,5	4	10	2	5	0	0	40	100	
7. O módulo analisado apresenta confiabilidade conceitual?	35	87,5	4	10	1	2,5	0	0	0	0	40	100	
8. A forma com que foi trabalhado o assunto Programação Orientada a Objetos, utilizando a hipermídia, proporcionou motivação para o estudo?	34	85	4	10	2	5	0	0	0	0	40	100	
9. A hipermídia especifica os objetivos que pretende alcançar?	40	100	0	0	0	0	0	0	0	0	40	100	

Analisando-se os resultados dos quadros 1 e 2, verifica-se que todos os itens avaliados tiveram resultados positivos com relação ao aplicativo hipermídia web educacional implementado. A partir dos resultados obtidos com a validação, verifica-se que o aplicativo implementado está de acordo com os objetivos propostos neste trabalho.

Porém, é importante destacar alguns resultados que demonstraram a necessidade de melhoria em alguns pontos no aplicativo hipermídia. No questionário 1 observa-se que as perguntas 3, 4 e 14 não obtiveram respostas favoráveis unânimes. Assim, é preciso rever no aplicativo educacional o tamanho do conteúdo, de forma a revisá-lo para estar em um tamanho ideal, revisar a clareza do conteúdo, de forma a facilitar a compreensão do texto e verificar a qualidade das mídias, como som e resolução dos vídeos.

No questionário 2, que avalia a parte didática da hipermídia, é destacado os resultados das perguntas 2 e 6. Observa-se que a utilização da hipermídia em conjunto com as explicações do professor em sala de aula não é unanime, havendo alguns alunos que dão preferência a maneira tradicional de lecionar, mas também com resultados positivos razoáveis para ser utilizada. Outra resultado que chamou a atenção foi a capacidade do aplicativo hipermídia manter a atenção dos alunos, demonstrando que é preciso trabalhar mais o uso das mídias no aplicativo.

4.10 Design Instrucional

Junto as etapas de desenvolvimento do aplicativo hipermídia, foram trabalhados os aspectos relacionados ao design instrucional. Assim, buscou-se contemplar as diretrizes voltadas as áreas pedagógicas e didáticas durante toda a modelagem e implementação do software educacional desenvolvido neste presente trabalho.

Devido a existência de diversas mídias e recursos disponíveis, veio a necessidade de se realizar uma seleção rigorosa do conteúdo a ser abordado, de forma a credibilizar o aplicativo hipermídia e potencializar a aprendizagem e construção do conhecimento, atendendo os aspectos envolvidos no processo de ensino aprendizagem. Dessa forma, o design instrucional teve extrema importância, apresentando uma série de estágios que contribuíram de forma significativa durante todo o processo de desenvolvimento. Os estágios utilizados no design instrucional são: análise, design, desenvolvimento, implementação e avaliação. Neste presente projeto foi trabalhado o estágio de análise a fim de realizar o levantamento de necessidades sobre o objetivo a ser alcançado e o perfil dos usuários potenciais do aplicativo, e o estágio de design, utilizado na estratégia educacional e organizacional do conteúdo didático incluso na hipermídia.

Pretende-se em trabalhos futuros trabalhar os demais estágios do design instrucional de modo a elaborar um plano de aula específico, que apresente uma estrutura direcionada para a utilização de forma adequada do aplicativo web hipermídia educacional.

Assim, através da utilização do design instrucional, buscou-se trabalhar amplamente os aspectos didáticos e pedagógicos envolvidos, de modo a proporcionar um alto nível de aprendizagem e aquisição do conhecimento para os usuários do sistema web hipermídia educacional, voltado para a área de Programação Orientada a Objetos (POO).

5 CONCLUSÕES

O presente trabalho apresentou os principais conceitos relacionados à modelagem e desenvolvimento de um aplicativo hipermídia educacional, utilizando-se a metodologia OOHDM - Object Oriented Hypermedia Design Method. Foi abordado também a utilização do conceito de objetos de aprendizagem (OAs) e questões e aspectos pedagógicos e didáticos com base no design instrucional, direcionados para o desenvolvimento de um aplicativo web hipermídia educacional voltado para a área de Programação Orientada a Objetos.

As etapas do modelo OOHDM demonstraram um grande potencial e utilidade a fim de facilitar significativamente a modelagem e o desenvolvimento do aplicativo hipermídia educacional, de forma que a transição entre as etapas de modelagem e implementação seja tranquila, possibilitando à realização da última em qualquer plataforma. Espera-se o uso dos conceitos de objetos de aprendizagem (OAs) em conjunto com o design instrucional possa enriquecer o conteúdo didático permitindo uma melhoria no processo de ensino-aprendizagem.

O principal resultado gerado com a finalização desse trabalho foi à criação de um sistema *web* hipermídia educacional, voltado a auxiliar o processo de ensino-aprendizagem utilizando-se como referência a área de Programação Orientada a Objetos, que permite o ensino básico da área referenciada acima. Posteriormente ao desenvolvimento do aplicativo hipermídia, foi gerado a avaliação do sistema hipermídia criado no processo de ensino-aprendizagem do tema abordado, através da validação realizada pelos seus usuários, destacando dessa forma as questões positivas e as questões que necessitam de melhoria e mais atenção por parte do desenvolvedor.

Foi observado que a utilização de softwares educacionais, principalmente da hipermídia educacional, nas atividades e mecanismos relacionados à educação têm grande destaque e proporciona diversos benefícios.

Através do conceito de software educacional voltado para a educação, a hipermídia, modalidade escolhida para a realização desse projeto, se demonstrou como um recurso com grande potencial e eficiência, de modo a propiciar ambientes educacionais interativos através da utilização de diversas mídias, enriquecendo assim o aplicativo desenvolvido.

Com isso, teve-se então o desenvolvimento de um aplicativo *web* hipermídia educacional com um conteúdo enriquecido e com diversos recursos, que buscou abordar de um modo didático e pedagógico apropriado com o objetivo de oferecer alto nível de aprendizagem para a área trabalhada como referência no software educacional.

Por fim, é importante destacar a documentação gerada pela modelagem e do reuso alcançado através da utilização do modelo OOHDM neste projeto, permitindo que qualquer alteração necessária ou casual neste aplicativo desenvolvido seja realizada de forma simples e também de forma a permitir de se trabalhar com outros temas de referência, utilizando-se da mesma estrutura elaborada.

5.1 Trabalhos Futuros

Com a finalização do presente projeto, têm-se como perspectiva e sugestão trabalhar em detalhes outros fatores importantes como possíveis trabalhos futuros a serem realizados, tais como:

- Tornar o presente software educacional hipermídia desenvolvido com alto grau de interatividade com seus usuários, através de um assistente de navegação;

- Realizar uma ampliação do aplicativo hipermídia, através da adição de exercícios e simuladores, visando assim uma melhor assimilação do conteúdo por parte de seus usuários;
- Utilizar os documentos e a modelagem gerada pelo modelo OOADM utilizado no projeto, para se trabalhar outros temas centrais como referência, usufruindo assim de toda reusabilidade presente no modelo;
- Continuação do aplicativo hipermídia por meio da adição de mais conteúdo pertinente a área de Programação Orientada a Objetos. Novas classes e novas telas poderiam apresentar por exemplo, padrões de projetos, collections e mais exemplos práticos, de modo a deixar o ensino em nível intermediário e avançado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDER, B. **Web 2.0: A new wave of innovation for teaching and learning?**. Educause Review, v. 41, n. 2, p. 32-44, 2006.

BABA, F.H. **Modelagens de aplicação multimídia**. UEL, 2005

BORGES, I.L. **Modelagem e Desenvolvimento de uma Aplicação Hiperídia para o Projeto de Sistemas de Cabeamento Estruturado**. UFLA, 2011.

BRITO, L. S. F. **"WEBSCHARTS: Uma Ferramenta de desenvolvimento de aplicações Web baseada no HMBS/M"**, Dissertação de Mestrado, UFMS, 2003

BRUSILOVSKY, P. **Methods And Techniques Of Adaptive Hypermedia. User Modeling And User Adapted Interaction**, [S.l.], v.6, n. 2-3, p. 87-129, Special Issue on adaptive hypertext and hypermedia, 1996.

CHAIBEN, H. **Hiperídia na Educação**. 1ª ed. Universidade Federal do Paraná. 250 p, 1997.

CUNHA, M.C.R. **Autoria em Hiperídia: O Modelo OOHDM Aplicado ao Ensino de Linguagens de Programação**. UFLA, 2002.

D'IPOLITTO, C. **Hipertexto: uma visão geral**. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1989.

FALKEMBACH, G.A.M. **Concepção e desenvolvimento de material educativo digital**. Revista Novas Tecnologias na Educação. CINTED-UFRGS, v.3, n.1, 2005.

FIALHO, A. T. S. **Sistema Educacional Hiperídia para o Ensino de Fisiologia Animal – Modelagem e Implementação**. Lavras, UFLA, 2004.

FILATRO, A., PICONEZ, S.C.B. **Design Instrucional Contextualizado**. USP, Abril, 2004.

FRANÇA, R.N. **Desenvolvimento de um Sistema Hiperídia Educacional Aplicado a Anatomia Veterinária**. UFLA, 2005.

GIRAFFA, L.M.M. **Uma arquitetura de tutor utilizando estados mentais**. Tese de Doutorado. Porto Alegre: CPGCC/UFRGS, 1999.

GIRAFFA, L.M.M. **Uma odisséia no ciberespaço: O software educacional dos tutoriais aos mundos virtuais**. Revista Brasileira de Informática na Educação, v.17, n.1, 2009.

GOSCIOLA, V. **Roteiro Para Novas Mídias: do Game À TV Interativa**. São Paulo: Senac, 2003.

GUELL, N; SCHWABE, D; VILAIN, P. **Modeling interactions and navigation in web applications**. In Proceedings of the World Wild Web and Conceptual Modeling'00 Workshop, 2000.

JACOBSON, I.; BOOCH, G.; RUMBAUGH, J. **The Unified Software Development Process**. 1999.

JENKINS, T. **On The Difficulty of Learning to Program**. In: 3º ANNUAL LTSN-ICSCONFERENCE,UK:2002. p. 53-58.

JUCÁ, S.C.S. **A relevância dos softwares educativos na educação profissional**. Cien. Cogn, 2006.

KATISIONIS, G; VIRVOU, M. **A cognitive theory for affective user modeling in a virtual reality educational game**, em 'Systems, Man and Cybernetics, 2004 IEEE International Conference on', Ouro Preto, MG, pp. 1209 – 1213, 2004.

LEITE, R. N. S. **Modelagem OOHDm do Portal Corporativo da 6ª Região da PMMG**. UFLA, 2003.

LIMA, F. **Modelagem Semântica de Aplicações WWW**. 128p. Tese de Doutorado em Ciência da Computação - PUC. Rio de Janeiro – RJ, 2003.

MARCHIONINI, G. **Hypermedia and learning: freedom and chaos**, Educational Technology, 28(11), 8-12, November, 1998.

MARMOLIN, H. **Multimedia from the Perspectives of Psychology**. In Multimedia. Systems, Interaction and Application. Germany, 1992.

MEDEIROS, A. P., SCHWABE, D. **Especificação Declarativa de Aplicações Web em OOHDm**. Rio de Janeiro, PUC-Rio, 2001.

MOTA, R.S. **Sistema Multimídia Para Ensino e Aprendizado de Irrigação.** UFV, 2001.

NIELSEN, J. **Usability Engineering.** Chestnut Hill: Academic Press Professional, 1993. 362 p.

POLSANI, P. R. **Use and abuse of reusable learning objects.** Journal of Digital Information, v.3, n.164, fev.2003.

ROMISZOWSKI, H.P. **Referenciais de Qualidade no Design Instrucional.** TTS/ Rio de Janeiro, 2011.

SANCHO, J.M. **Para uma tecnologia educacional.** Porto Alegre: Editora ArtMed, 1998.

SANDRI, L.M. **Análise Comparativa entre o modelo OOHDm e ontologias a partir de uma aplicação baseada em material didático.** ULBRA, 2005.

SANTOS, N. et al. **Navegação em documentos hipermídia: O estado da arte.** Rio de Janeiro: UFRJ, 1994

SCHNEIDERMAN, B. **Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction.** Reading: Addison-Wesley, 1998.

SCHWABE, D., ROSSI, G. **Systematic Development of Hypermedia Applications Using OOHDm.** Departamento de Informática, PUC-Rio, 1999.

SCHWABE, D.; VILAIN, P. **Notação do modelo oohdm.** Rio de Janeiro, 2002.

SILVA, H.R. **Desenvolvimento de um Aplicativo Hipermídia Educacional para Sistemas de Cabeamento Estruturado.** UFLA, 2012.

TAYLOR, R.P. **The Computer in the School: Tutor, Tool, Tutee.** New York: Teachers College Press, 1980

TEODORO, V. D. **Modellus: uma ferramenta computacional para criar e explorar modelos matemáticos.** Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, 2000.

TONAKI, V, S; CONSTANTINO, K, F; FORTES, R. P. M. **Desenvolvimento de Sistema de Informação de Fábrica em OOHDM - um estudo de caso.** 2003.

OLIVEIRA, C.C.; COSTA, J. W.; MOREIRA, M. **Ambientes informatizados de aprendizagem: produção e avaliação de softwares educativos.** Campinas/SP, Editora Papyrus, 2001.

VAUGHAN, T. **Multimídia na prática.** São Paulo: Makron Books, 1997.

WHALLEY, P. **An Alternative Rhetoric for Hypertext.** In C. McKnight, A. Dillon, & J. Richardson, (Eds.), *Hypertext, a psychological perspective.* Ellis Horwood, 1993.

WHITE, M. A. **Information and Imagery Education.** University of Colombia, UNIV 302 Course Packet, 1996.

ZAMBALDE, A. L., ALVES, R.M. e LOPES, M.A.: **“Modelagem, autoria e análise de usabilidade de aplicação hipermídia direcionada ao setor agropecuário”**, UFLA, 1999.

WILEY, D. **The Instructional Use of Learning Objects.** On-line version. Disponível em: <<http://reusability.org/read/>>. 2000. Acesso em: 20/02/2013.

APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO: PESQUISA DE OPINIÃO DO SISTEMA HIPERMÍDIA

O questionário fomenta uma pesquisa sobre o sistema hipermídia *web* educacional desenvolvido com o objetivo de sugerir e implantar melhorias no sistema, aumentando a satisfação, interatividade e aprendizagem do usuário. Recomenda-se o uso do sistema por alguns minutos, antes do preenchimento, para maior eficácia nas respostas.

1. É difícil inicialmente entender como utilizar o sistema?

Concordo totalmente Concordo parcialmente Indeciso Discordo parcialmente Discordo totalmente

2. A apresentação do índice está clara e compreensível?

Concordo totalmente Concordo parcialmente Indeciso Discordo parcialmente Discordo totalmente

3. O tamanho do conteúdo nos tópicos é ideal?

Concordo totalmente Concordo parcialmente Indeciso Discordo parcialmente Discordo totalmente

4. O texto está claro?

Concordo totalmente Concordo parcialmente Indeciso Discordo parcialmente Discordo totalmente

5. A sequência instrucional dos tópicos favorece a navegação?

Concordo totalmente Concordo parcialmente Indeciso Discordo parcialmente Discordo totalmente

6. Você consegue visualizar bem os recursos disponíveis neste material?

Concordo totalmente Concordo parcialmente Indeciso Discordo parcialmente Discordo totalmente

7. Você entende com facilidade as palavras, nomes, abreviaturas ou símbolos que estão neste material?

Concordo totalmente Concordo parcialmente Indeciso Discordo parcialmente Discordo totalmente

8. Permite você alternar facilmente entre os menus ou telas?

Concordo totalmente Concordo parcialmente Indeciso Discordo parcialmente Discordo totalmente

9. Não impõe qualquer interrupção desnecessária em seu ritmo de estudo? (Por exemplo, mensagens explicativas só aparecem quando você espera que apareçam.)

Concordo totalmente Concordo parcialmente Indeciso Discordo parcialmente Discordo totalmente

10. As telas deste material com seus textos, botões e figuras tem formato de fácil reconhecimento?

Concordo totalmente Concordo parcialmente Indeciso Discordo parcialmente Discordo totalmente

11. Você consegue navegar por todas as telas com seus vários componentes (textos, botões, etc.) da mesma forma. Existe alguma tela ou função que ficou mais difícil para você entender para que serve?

Concordo totalmente Concordo parcialmente Indeciso Discordo parcialmente Discordo totalmente

12. Esse material pode ser entendido e usado por qualquer aluno, com pouca ou muita experiência no uso de computadores?

Concordo totalmente Concordo parcialmente Indeciso Discordo parcialmente Discordo totalmente

13. Quando você clica em um link ou botão, o site direciona você para onde deveria realmente ir?

Concordo totalmente Concordo parcialmente Indeciso Discordo parcialmente Discordo totalmente

14. A qualidade das mídias (som, animações, figuras) permite a compreensão de seus conteúdos:

Concordo totalmente Concordo parcialmente Indeciso Discordo parcialmente Discordo totalmente

15. Você se sente à vontade com todas as funções deste material, ou somente algumas lhes são familiares?

Concordo totalmente Concordo parcialmente Indeciso Discordo parcialmente Discordo totalmente

APÊNDICE 2 – QUESTIONÁRIO: PESQUISA DE OPINIÃO DOS ASPECTOS DIDÁTICOS E PEDAGÓGICOS DO SISTEMA HIPERMÍDIA

O questionário fomenta uma pesquisa sobre os aspectos didáticos e pedagógicos do sistema hipermídia *web* educacional desenvolvido com o objetivo de sugerir e implantar melhorias nestes aspectos no sistema, aumentando o nível de aprendizagem e de aquisição do conhecimento do usuário. Recomenda-se o uso do sistema por alguns minutos, antes do preenchimento, para maior eficácia nas respostas.

1. O conteúdo é apresentado de forma lógica e clara?

Concordo totalmente Concordo parcialmente Indeciso Discordo parcialmente Discordo totalmente

2. Pode ser utilizado em conjunto com explicações do professor em sala de aula?

Concordo totalmente Concordo parcialmente Indeciso Discordo parcialmente Discordo totalmente

3. Pode ser utilizada em situações de ensino a distância e enquanto apoio em cursos ministrados via Internet?

Concordo totalmente Concordo parcialmente Indeciso Discordo parcialmente Discordo totalmente

4. Possibilita ao aluno estudar em seu próprio ritmo (Possibilita ampliar a velocidade de estudo dos conteúdos)?

Concordo totalmente Concordo parcialmente Indeciso Discordo parcialmente Discordo totalmente

5. A atividade de leitura com vídeo foi importante para o seu aprendizado?

Concordo totalmente Concordo parcialmente Indeciso Discordo parcialmente Discordo totalmente

6. Você acha que o conteúdo deste material mantém a sua atenção?

Concordo totalmente Concordo parcialmente Indeciso Discordo parcialmente Discordo totalmente

7. O módulo analisado apresenta confiabilidade conceitual?

Concordo totalmente Concordo parcialmente Indeciso Discordo parcialmente Discordo totalmente

8. A forma com que foi trabalhado o assunto Programação Orientada a Objetos, utilizando a hipermídia, proporcionou motivação para o estudo?

Concordo totalmente Concordo parcialmente Indeciso Discordo parcialmente Discordo totalmente

9. A hipermídia especifica os objetivos que pretende alcançar?

Concordo totalmente Concordo parcialmente Indeciso Discordo parcialmente Discordo totalmente