

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
FACULDADE DE ARQUITETURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN

**Learning design baseado em padrões pedagógicos
para a elaboração de objetos de aprendizagem
generativos: uma aplicação no ensino em Design**

Fernando Batista Bruno

Porto Alegre, 2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
FACULDADE DE ARQUITETURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN

Fernando Batista Bruno

**Learning design baseado em padrões pedagógicos
para a elaboração de objetos de aprendizagem
generativos: uma aplicação no ensino em Design**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Design.

Orientadores:

Prof^ª. Tânia Luisa Koltermann da Silva, Dr^ª.
Prof. Fábio Gonçalves Teixeira, Dr.

CIP - Catalogação na Publicação

Bruno, Fernando Batista

Learning design baseado em padrões pedagógicos para a elaboração de objetos de aprendizagem generativos: uma aplicação no ensino em Design / Fernando Batista Bruno. -- 2011.

174 f.

Orientadora: Tânia Luisa Koltermann da Silva.

Orientador: Fábio Gonçalves Teixeira.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Design, Porto Alegre, BR-RS, 2011.

1. Ensino em Design. 2. Objetos de Aprendizagem. 3. Learning Design. 4. Padrões Pedagógicos. I. Silva, Tânia Luisa Koltermann, orient. II. Teixeira, Fábio Gonçalves, orient. III. Título.

Porto Alegre, 2011

**Learning design baseado em padrões pedagógicos
para a elaboração de objetos de aprendizagem
generativos: uma aplicação no ensino em Design**

Esta dissertação foi julgada e aprovada para obtenção do título de Mestre em Design no Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 16 de dezembro de 2011

Banca examinadora:

Prof^a. Tânia Luisa Koltermann da Silva, Dr^a.

Orientadora

Prof. Fábio Gonçalves Teixeira, Dr.

Orientador

Prof. Vinícius Gadis Ribeiro, Dr.

Examinador Externo – UNIRITTER

Prof. Régio Pierre da Silva, Dr.

Examinador Interno – PGDesign/UFRGS

Prof. José Luís Farinatti Aymone, Dr.

Examinador Interno – PGDesign/UFRGS

Este trabalho foi realizado com o apoio da
Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento
de Pessoal de Nível Superior - CAPES

Resumo

As disciplinas de projeto requerem uma grande variedade de conhecimentos para sua realização. Para atender às necessidades didático-pedagógicas do ensino de projeto de produto, o processo de ensino-aprendizagem deve contar com material educacional capaz de fornecer ao aluno todas as informações necessárias para o seu desenvolvimento.

A utilização de objetos de aprendizagem pode facilitar o processo de produção e entrega de materiais educacionais, assim como sua reutilização e recontextualização em diferentes cenários. Tal processo é possibilitado pelo atual estágio de desenvolvimento das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), que permitem fácil acesso a produtos e serviços a elas relacionados.

As TICs, aliadas às teorias de *design* instrucional, proporcionam o surgimento de novas gerações de Ensino a Distância (EaD), que agregam conteúdos educacionais a serviços baseados na *web*. Tal combinação dá origem a uma modalidade híbrida de ensino, unindo ferramentas de ensino presencial e a distância (*Blended Learning*).

Este trabalho propõe uma ferramenta para a elaboração e a disponibilização de objetos de aprendizagem generativos integrada ao sistema *HyperCAL online* (sistema de comunicação e distribuição de conteúdo, baseado na *web*, desenvolvido e utilizado pelo Departamento de *Design* e Expressão Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – DEG-UFRGS). Desta forma, estes objetos podem ser reutilizados e recontextualizados para a elaboração de materiais educacionais.

Nesta ferramenta, os objetos de aprendizagem generativos são estruturas construídas em XML, baseados no conceito *learning design*, funcionando como uma camada de interação entre os outros tipos de objeto de aprendizagem, organizando o conteúdo a ser disponibilizado.

Para fins de validação da ferramenta criada, foi proposto um protótipo de unidade de aprendizagem de Projeto de Produto. Este protótipo teve como base um *learning design* elaborado a partir de Padrões Pedagógicos levantados na fundamentação teórica do presente trabalho. Estes Padrões foram analisados, selecionados e organizados dentro de uma Linguagem de Padrões construída por um grupo de professores que atuam em disciplina do DEG-UFRGS, ligadas às linguagens e práticas de projeto, através das técnicas de *cardsorting* e grupo focal.

Palavras-chave: Objetos de Aprendizagem Generativos, *Learning Design*, Padrões Pedagógicos, Ensino em Design, Projeto de Produto.

Abstract

Design courses require a wide range of knowledge for its realization. To meet the needs of the didactic and pedagogical teaching of industrial design, the teaching-learning process must have educational material able to provide the student with all the information necessary for their development.

The use of learning objects can facilitate the process of production and delivery of educational materials and their reuse and recontextualization in different scenarios. Such process is due to the current development stage of Information and Communication Technologies (ICTs), which allow easy access to products and services related to them.

ICTs, combined with instructional design theories, lead to the emergence of new generations of distance learning, which add educational content to web based services. From this combination rises a hybrid mode of education, which combines tools for face-to-face and distance learning (Blended Learning).

This research proposes a tool for the development and provision of generative learning objects integrated into HyperCAL online (a web-based system of communication and content distribution, developed and used by the Departamento de Design e Expressão Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - DEG-UFRGS). Thus, these objects can be reused and recontextualized for the development of educational materials.

In this tool, the generative learning objects are structures built on XML, based on the learning design concept, running as an interaction layer between the other types of learning object, organizing the content to be available.

For the validation of the tool set, a prototype unit of learning of industrial design was proposed. This prototype was based on a learning design made upon pedagogical patterns raised in the theoretical foundation of this work. These patterns were analyzed, selected and arranged in a pattern language, built by a group of teachers who work in the disciplines of the DEG-UFRGS linked to the industrial design activity, through the card sorting and focus group techniques.

Keywords: Generative Learning Objects, Learning Design, Pedagogical Patterns, Design Education, Industrial Design.

Sumário

1	Processo de demarcação do fenômeno.....	1
1.1	Descrição das ocorrências objetivas.....	1
1.2	Demarcação do nível de investigação do fenômeno.....	11
1.3	Problema de pesquisa.....	11
1.4	Hipótese.....	12
1.5	Objetivo Geral.....	12
1.6	Objetivos Específicos.....	12
1.7	Justificativa.....	13
1.8	Estrutura do trabalho.....	15
2	Fundamentação teórico-metodológica.....	17
2.1	A emergência do ensino em design no Brasil.....	17
2.1.1	O processo de industrialização do Brasil.....	17
2.1.2	Iniciativas precursoras do ensino de design no Brasil.....	18
2.1.2.1	O Instituto de Arte Contemporânea (IAC) do Masp	19
2.1.2.2	A Escola Técnica de Criação do MAM (ETC-MAM).....	21
2.1.2.3	O ensino de Desenho Industrial na FAU-USP.....	22
2.1.2.4	O curso de desenho industrial do Instituto de Belas Artes (IBA) e a Escola Superior de Desenho Industrial (EsdI).....	24
2.2	Design instrucional.....	26
2.3	Learning design.....	27
2.3.1	Learning design baseado em teorias de design instrucional.....	28
2.3.2	Learning design baseado em boas práticas.....	29
2.3.3	Learning design baseado em Padrões.....	29
2.3.4	A especificação IMS Learning Design.....	30
2.3.5	Possibilidades e problemas na adoção do learning design.....	33
2.4	Objetos de aprendizagem.....	34
2.4.1	Definições de objetos de aprendizagem.....	34
2.4.2	Uma taxonomia de objetos de aprendizagem.....	37
2.4.3	Objetos de aprendizagem generativos.....	38
2.5	HyperCAL online.....	40
2.5.1	Objetos de aprendizagem no HyperCAL online	42
2.6	Padrões.....	45
2.6.1	Linguagem de Padrões.....	45
2.6.2	Histórico dos Padrões.....	46
2.6.3	Definições de Padrões.....	47

2.6.4 Características dos Padrões.....	48
2.6.5 Padrões pedagógicos.....	48
2.7 Abordagem de learning design em objetos de aprendizagem.....	50
2.8 Técnicas de coleta de dados.....	51
2.8.1 Grupos focais.....	51
2.8.1.1 Histórico dos grupos focais.....	52
2.8.1.2 Definições de grupos focais.....	53
2.8.1.3 Combinações de grupos focais com outras técnicas	54
2.8.1.3.1 Grupo focal e entrevista individual	54
2.8.1.3.2 Grupo focal e surveys	55
2.8.1.4 Características dos grupos focais.....	55
2.8.1.5 Tipos de grupos focais.....	56
2.8.2 Cardsorting.....	57
2.8.2.1 Histórico do cardsorting.....	57
2.8.2.2 Definições de cardsorting.....	60
2.8.2.3 Características do cardsorting.....	60
2.8.2.4 Tipos de cardsorting.....	62
2.8.2.4.1 Cardsorting aberto.....	62
2.8.2.4.2 Cardsorting fechado.....	63
2.8.2.4.3 Cardsorting de priorização.....	63
2.8.2.6 Análise dos dados obtidos no cardsorting.....	64
2.8.2.6.1 Análise informal / exploratória.....	65
2.8.2.6.1 Análise formal / estatística.....	65
2.8.2.3 Outras técnicas baseadas na Teoria dos Construtos Pessoais.....	66
2.8.2.3.1 Grid de repertório.....	66
2.8.2.3.2 Laddering.....	66
3 Metodologia de pesquisa.....	67
4 Implementação da ferramenta de objetos generativos.....	76
4.1 Modelagem lógica da ferramenta de objetos generativos.....	76
4.2 Ambiente de elaboração de objetos generativos.....	81
4.2.1 Estrutura dos metadados.....	86
4.3 Ambiente de elaboração de unidades de aprendizagem.....	86
5 Estudo de caso.....	92
5.1 Disciplinas de projeto de produto.....	92
5.2 Estrutura baseada em Padrões.....	93

5.3 Aplicação da ferramenta e análise dos resultados.....	103
5.3.1 Elaboração do objeto generativo “Projeto de Produto”.....	104
5.3.2 Elaboração da unidade de aprendizagem “Projeto de Produto”.....	107
6 Considerações Finais.....	112
6.1 Conclusões.....	112
6.2 Sugestões para futuros trabalhos.....	114
Referências.....	116
Apêndices.....	125
Apêndice A: Arquivo XML do modelo de teste (objeto generativo).....	125
Apêndice B: Arquivo XML do modelo de teste (unidade de aprendizagem).....	128
Apêndice C: Slides da apresentação realizada na tarefa de coleta de dados.....	132
Apêndice D: Termo de consentimento.....	136
Apêndice E: Cartões de Padrões para o cardsorting.....	137
Apêndice F: Lista de estratégias cognitivas.....	144
Apêndice G: Fotografias do cardsorting.....	145
Apêndice H: Arquivo XML do protótipo (objeto generativo).....	149
Apêndice I: Arquivo XML do protótipo (unidade de aprendizagem).....	153
Anexos.....	158
Anexo A: Competências e habilidades do designer.....	158
Anexo B: Categorias dos metadados.....	159

Lista de figuras

Figura 1: Learning design como um algoritmo de programação.....	28
Figura 2: Workshops de desenvolvimento de learning designs.....	30
Figura 3: Estrutura básica do elemento learnign-design.....	32
Figura 4: Estrutura de um objeto de aprendizagem.....	36
Figura 5: Método estatístico com adaptações específicas.....	39
Figura 6: Equação de equilíbrio do número de pacientes em um hospital.....	40
Figura 7: Arquitetura do HyperCAL online.....	41
Figura 8: Exemplo de um objeto de aprendizagem combinado.....	43
Figura 9: Página de cadastro de metadados (LOM).....	44
Figura 10: Padrões extraídos de ambientes de treinamento industrial.....	49
Figura 11: Padrões para apoiar a elaboração de material para EaD.....	50
Figura 12: Esquema da Teoria dos Construtos Pessoais.....	59
Figura 13: Representação esquemática dos procedimentos metodológicos.....	67
Figura 14: Esquema de personalização e entrega de objetos.....	76
Figura 15: Elementos de um learning design (tradução livre).....	77
Figura 16: Desenvolvimento de objetos de aprendizagem no HyperCAL online.....	78
Figura 17: Esquema de solicitação de uma unidade de ensino.....	79
Figura 18: Tela de entrada do módulo de objetos.....	81
Figura 19: Objeto generativo – dados para a montagem da estrutura.....	82
Figura 20: Objeto generativo – inserção de atividades.....	83
Figura 21: Objeto generativo – configuração da estrutura.....	83
Figura 22: Objeto generativo – Estrutura final e modelo XML.....	84
Figura 23: Objeto generativo – metadados.....	85
Figura 24: Unidades de aprendizagem – seleção de learning designs.....	86
Figura 25: Unidades de aprendizagem – seleção de objetos componentes.....	87
Figura 26: Unidades de aprendizagem – atribuição de objetos às atividades.....	88
Figura 27: Unidades de aprendizagem – atividades e objetos relacionados.....	89
Figura 28: Unidades de aprendizagem – modelo XML.....	90
Figura 29: Unidades de aprendizagem – metadados.....	91
Figura 30: Exemplo de classificação obtida com o cardsorting.....	95
Figura 31: Esboço da Linguagem de Padrões obtida no grupo focal.....	101
Figura 32: Primeira proposta de Linguagem de Padrões.....	102
Figura 33: Segunda proposta de Linguagem de Padrões.....	102
Figura 34: Área de acesso à ferramenta de objetos generativos.....	103
Figura 35: Área de acesso à ferramenta de unidades de aprendizagem.....	103

Figura 36: Elaboração do objeto generativo "Projeto de Produto"	104
Figura 37: Estrutura do objeto generativo "Projeto de Produto"	105
Figura 38: Detalhe da estrutura.....	105
Figura 39: Modelo XML do objeto generativo "Projeto de Produto".....	106
Figura 40: Elaboração da unidade de aprendizagem "Projeto de Produto".....	107
Figura 41: Busca de objetos para elaboração da unidade de aprendizagem.....	108
Figura 42: Atribuição de conteúdo instrucional às atividades.....	109
Figura 43: Atividades preenchidas com conteúdo instrucional.....	110
Figura 44: Arquivo XML da unidade de aprendizagem.....	111

Lista de quadros

Quadro 1: Disciplinas e atividades de Projeto de Produto da UFRGS.....	6
Quadro 2: Características dos tipos de objetos de aprendizagem.....	38
Quadro 3: Combinações de técnicas - grupo focal e survey.....	55
Quadro 4: Distribuição dos participantes e respectivas disciplinas.....	93
Quadro 5: Classificação dos Padrões, segundo cada participante.....	96

1 Processo de demarcação do fenômeno

1.1 Descrição das ocorrências objetivas

Muitos trabalhos sobre *design* partem da conceituação da profissão, afirma Niemeyer (2007, p. 23). A mesma autora ainda aponta que esta é uma característica própria da área, não sendo necessariamente devida à sua relativa “juventude”, já que tal fenômeno não ocorre em outras áreas mais recentes, como a informática e o *marketing*.

O objetivo deste trabalho não está no aprofundamento de questões em torno do termo “*design*” ou sua etimologia, haja vista as várias definições encontradas na literatura (FREITAS, 1999; DENIS, 2000; NIEMEYER, 2007; PEREIRA, 2007; CARA, 2010), inclusive nos projetos de lei que estabeleceram a profissão e as atribuições do *designer*. O presente trabalho considera a conceituação trazida pelo *Industrial Designers Society of America* (IDSA), que define *design* como

o serviço profissional de criar e desenvolver conceitos e especificações que otimizem a função, o valor e a aparência de produtos e sistemas para benefício mútuo de clientes e fabricantes. [...] através de coleta, análise e síntese de informações, guiado por requisitos específicos [...] preparando recomendações claras e precisas sob a forma de desenhos, modelos e descrições verbais (IDSA, 2011).

O *designer* é um profissional que está diretamente ligado à tecnologia e aos processos de produção do contexto em que está inserido, fazendo com que as transformações pelas quais sua atividade passa, decorram das transformações da estrutura econômica ao longo do tempo (NIEMEYER, 2007, p. 19). A formação de quadros técnicos para exercerem a atividade de projeto surge, então, como uma resposta à demanda do mercado. Desta forma, um estudo sobre o ensino de *design*, definição de perfil do profissional, o estabelecimento de um currículo e a formalização de um curso passa, necessariamente, pelas raízes de seu surgimento: o processo de formação econômica e a evolução dos processos produtivos, partindo da produção artesanal, chegando à industrial.

As transformações pelas quais a estrutura econômica do Brasil passou, a partir do término de um longo período colonial, deram origem a um processo de industrialização que substituiu, ainda que lentamente, a matriz agrária do país (BAER, 1966; VERSIANI; SUZIGAN, 1990; FURTADO, 2009). Os períodos

marcados pelas mudanças na organização capitalista brasileira, que tiveram origem tanto na política interna, quanto em fatores internacionais, foram descritos por Niemeyer (2007) em três fases distintas: a primeira, que compreende o final do século XIX até 1930, com a pequena produção baseada em manufatura; a segunda, de 1930 até 1950, que marca o início efetivo da industrialização, marcada por uma ruptura do modelo econômico e político com a tomada do poder por Getúlio Vargas; a terceira, de 1950 a 1964, com a intensiva industrialização e internacionalização do mercado interno, baseada na estratégia de nacional-desenvolvimentista, iniciada com Vargas e estendida por Juscelino Kubitschek.

A partir dessa última fase, apoiados não somente na crescente demanda do mercado, mas também, e mais fortemente (FREITAS, 1999, p. 46), no contexto político e cultural da época, respirando os (ainda recentes) ares trazidos pela Semana de Arte Moderna, de 1922, surgem os primeiros passos na formalização do ensino de *design* no Brasil, com a inauguração, em 1951, do Instituto de Arte Contemporânea (IAC) do Museu de Arte de São Paulo (Masp), em uma iniciativa que durou por apenas três anos por falta de recursos financeiros.

Durante os anos seguintes surgiram outras iniciativas, como a proposta, não concretizada (também por falta de recursos financeiros), para a Escola Técnica de Criação (ETC) do Museu de Arte Moderna do Rio de Janeiro (MAM); a introdução, em 1962, de uma carga horária no curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAU-USP), dedicada ao Desenho Industrial e o Curso de Desenho Industrial do Instituto de Belas Artes, que resultou na criação da Escola Superior de Desenho Industrial (Esdí), através de decreto assinado por Carlos Lacerda, então governador do Estado da Guanabara, em 5 de dezembro de 1962 (NIEMEYER, 2007).

A criação da Esdí configura-se como um marco histórico para o ensino de *design* no Brasil, tendo como modelo a *Hochschule fur Gestaltung* – HfG (Escola Superior da Forma), mais conhecida como “A Escola de *Ulm*” (HATADANI; ANDRADE; PLÁCIDO, 2010). A Esdí, sendo efetivamente a primeira escola de *Design* do Brasil, serviu como modelo e molde para os demais cursos que seriam criados depois no país (FREITAS, 1999, p. 53–54).

Os primeiros professores da disciplina de projeto da Esdi, estrangeiros em sua maioria, trouxeram consigo a estética racionalista da HfG, estabelecendo “um modelo do que é *design* e de como se faz *design*”. Apesar de a estética modernista estar presente nas propostas dos cursos de *design* naquela época (inclusive da Esdi), estes primeiros professores acabaram por impor os padrões trazidos de *Ulm*, o que impediu a expressão da estética modernista e de outras manifestações por muito tempo, pois alguns de seus alunos, egressos do curso, ingressaram na escola como professores, “em sua maioria, logo após a graduação e sem aperfeiçoamento acadêmico [...] se dedicando, em geral, mais à atividade de profissional liberal do que à docência”, dando continuidade àquele modelo (NIEMEYER, 2007, p. 20–21).

Ainda, conforme Niemeyer (2007),

A pouca fundamentação teórica do curso da Esdi colaborou para que fosse cunhada a máxima de que “design se faz fazendo”. Tal assertiva conferia ao exercício profissional em design um caráter vocacional e iniciatório, baseado na própria prática. (NIEMEYER, 2007, p. 21)

Desde o início, afirma Freitas (1999, p. 48), as disciplinas de desenvolvimento de projeto têm se constituído como a espinha dorsal dos cursos de *design*, perdendo sua generalidade e ficando encapsulada na “matéria de projeto”. Esta postura, com a supervalorização da disciplina de projeto, torna o grupo de disciplinas complementares, igualmente importantes na formação do *designer*, em meros coadjuvantes do processo.

Em sua tese de doutorado, Freitas (1999, pp. 17–18) apresenta um levantamento do ensino e da pesquisa em *design* no Brasil, apontando o processo de geração e acúmulo de problemas, causados pela influência de “tradições acríticas” e/ou relacionados ao corpo docente e à estrutura administrativa e física dos cursos. Entre os problemas por ele apontados, estão:

- **pseudo-ativismo:** “um ensino com ênfase na prática, sem reflexão teórico-científica” ;
- **reprodutivismo:** “ensino que não considera como relevante em seu processo a teorização” e

- **consuetudinário:** “oposto ao conhecimento científico, o conhecimento consuetudinário é não-refutável - o conhecimento de seus adeptos é tido como inquestionável”.

Fatores como a importação e implementação de um modelo pedagógico, a contratação de professores vindos do exterior, alheios à realidade brasileira e o desenvolvimento do projeto do curso conduzido por políticos ao invés de pedagogos deram origem a alguns problemas no ensino da Esdi, que se multiplicaram nos cursos que surgiram depois.

Após a criação da Esdi, em 1962, outros cursos surgiram e, em 1981, havia 19 cursos de graduação em *design* no Brasil e, em 1999, este número aumentou para 47 cursos de graduação e 1 de mestrado (FREITAS, 1999, p. 55–56).

Atualmente, busca efetuada na base de dados do Ministério da Educação (MEC) (MEC, 2011) com os termos “*design*” e “desenho industrial”, revela a existência de, respectivamente, 523 e 44 cursos de graduação registrados no Brasil, entre bacharelado, licenciatura, tecnológico e sequencial, conforme as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em *Design*, determinadas pelos Pareceres 67/2003 (MEC, 2003a) e 195/2003 (MEC, 2003b) da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação Superior do MEC (CNE/CES) e aprovadas pela Resolução 5/2004 (MEC, 2004), totalizando 563 cursos (4 deles constam nas duas listas). Em nível de pós-graduação, a CAPES informa a existência de 12 cursos de mestrado, 1 de mestrado profissional e 3 de doutorado (CAPES, 2011).

Na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) há dois cursos de graduação em *Design*: *Design* de Produto e *Design* Visual. Ambos foram criados oficialmente em 2005, com início das atividades em 2006, conferindo ao egresso de ambos cursos a titulação de *Designer*. No nível de pós-graduação, teve início em 2007, o curso de mestrado da UFRGS.

Visando atender às diretrizes curriculares para os cursos de *design* requeridos pelo MEC (MEC, 2003a, 2003b, 2004), os cursos oferecidos pela UFRGS apresentam sua grade curricular estruturada em três eixos de conhecimento, que expressam a previsão de conteúdos programáticos, orientam as práticas metodológicas e o sistema de avaliação (UFRGS, 2009), sendo:

- **Instrumentalizações e tecnologias:** composto por 22 disciplinas, oferecidas por 8 departamentos da UFRGS, que abordam meios de representação, comunicação e informação, estudos das relações usuário / objeto / meio ambiente, estudo de materiais, processos, gestão e outras relações com a produção e o mercado;
- **Linguagens e práticas de projetos:** composto por 15 disciplinas, oferecidas pelo Departamento de *Design* e Expressão Gráfica, que abordam domínios que integram a abordagem teórica e a prática profissional;
- **Teorias e metodologias:** composto por 20 disciplinas, oferecidas por 7 departamentos da UFRGS, que abordam estudo da história e das teorias do *Design* em seus contextos sociológicos, antropológicos, psicológicos e artísticos, abrangendo métodos e técnicas de projetos.

Cada um dos eixos abrange disciplinas que contribuem para a formação do perfil do egresso e se realizam ao longo das etapas do curso, de forma organizada no currículo, compondo três módulos com objetivo de desenvolver as competências do *designer*, conforme o Artigo 4º das Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em *Design* (Anexo A, p. 158) (MEC, 2003b, 2004).

Conforme afirmam Necyk e Ferreira (2010),

Na academia algumas áreas do conhecimento preveem a interação entre teoria e prática conforme o objeto da sua área. No design essa relação é prevista, principalmente, no conjunto das disciplinas de projeto. A disciplina de projeto busca através da conceituação, fundamentação e análise, subsídios para o desenvolvimento da prática de projeto.

(NECYK; FERREIRA, 2010, p. 4)

No caso da UFRGS, o eixo dedicado às linguagens e práticas de projeto, que acompanha o aluno ao longo de todas as etapas do seu processo de formação, não recebe atenção diferenciada, sendo-lhe atribuído o mesmo grau de importância que os demais eixos. No módulo I, as disciplinas objetivam desenvolver a iniciação criativa, técnica e cultural, fornecendo ao discente os “conhecimentos técnicos básicos para [...] o exercício das práticas do ‘fazer do *designer*’”. No módulo II, as disciplinas de projeto incrementam a complexidade em diferentes níveis, com o objetivo de exercitar “as possíveis alternativas de atuação do profissional em *design*,

visando uma formação polivalente, artística, técnica e tecnológica”. O módulo III fornece ao aluno a possibilidade de aprofundamento de conhecimentos específicos e a oportunidade de sintetizar os conhecimentos adquiridos ao longo do curso, além de incentivar o estabelecimento de relações entre os alunos e o meio profissional e setores produtivos (UFRGS, 2009, p. 9).

O Quadro 1 apresenta a distribuição das disciplinas de projeto (módulos II e III), incluindo aquelas de iniciação à criação (módulo I) e atividades curriculares (módulo III) nas diferentes etapas, considerando-se cada etapa um semestre letivo.

Módulo	Etapa	Disciplina / Atividade
I	1	Prática Integrada de Criação I
	2	Prática Integrada de Criação II
II	3	Projeto de Produto I
	4	Projeto de Produto II
	5	Projeto Integrado I
	6	Projeto de Produto III <i>Design</i> de Embalagem II
	7	Projeto de Produto IV
III	8	Projeto Integrado II Trabalho de Conclusão de Curso em <i>Design</i> I ¹
	9	Trabalho de Conclusão de Curso em <i>Design</i> II ²

Quadro 1: Disciplinas e atividades de Projeto de Produto da UFRGS.
Fonte: UFRGS, 2011.

As disciplinas e atividades que compõem o eixo de projetos, dada sua natureza teórico-prática já mencionada, requerem uma grande variedade de conhecimentos para sua realização, como metodologias de desenvolvimento, processos de análise, técnicas de coleta de dados, processos criativos, busca e desenvolvimento de princípios de solução e processos e técnicas de geração e seleção de alternativas. Outros conhecimentos igualmente importantes, por se tratarem de condicionantes de projeto, são os aspectos relacionados ao posicionamento do produto em determinado contexto, como os processos de manufatura disponíveis, a seleção de materiais, fatores mercadológicos e ambientais, entre outros (SILVA *et al.*, 2009).

1 Os Trabalhos de Conclusão de Curso não são considerados como disciplinas, mas como atividades.

2 Idem 1

Para atender às necessidades didático-pedagógicas do ensino de projeto de produto, o processo de ensino-aprendizagem deve contar com material educacional capaz de fornecer ao aluno todas as informações necessárias para o seu desenvolvimento. Também devem ser disponibilizadas ferramentas para auxiliar o processo de geração de alternativas de projeto, assim como técnicas de seleção que auxiliem a tomada de decisão (SILVA *et al.*, 2009), como, por exemplo, uma taxonomia de princípios de solução observados na natureza (DETANICO, 2011) ou de técnicas criativas (PLENTZ, 2011).

Algumas ferramentas comumente utilizadas no desenvolvimento de projetos têm grande potencial de serem implementadas e disponibilizadas como recursos digitais, apresentadas como módulos de *softwares* que geram informações que facilitam o processo de análise de dados durante o processo de desenvolvimento de produto, mais especificamente nas fases de desenvolvimento do projeto (TEIXEIRA *et al.*, 2009; TEIXEIRA; SILVA R.; SILVA T., 2010). Métodos utilizados na triagem e seleção de concepções, como o Método de Pugh, Método da Função Síntese, ou as Funções Utilidade, podem ser programados e aplicados como material de apoio.

Para a elaboração de tais recursos, as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) fornecem ferramentas que auxiliam sua produção e distribuição (SILVA *et al.*, 2009). O atual estágio de desenvolvimento das TICs, notadamente a popularização da *internet*, tem alterado o papel do computador na educação, posicionando a *web* como elemento fundamental para interação, comunicação e acesso à informação (FERNÁNDEZ-MANJÓN; SANCHO, 2002).

Conforme Taylor (2001), esse contínuo desenvolvimento propicia o surgimento de novas gerações de Ensino a Distância (EaD), que agregam serviços baseados na *web*. O desenvolvimento das gerações se caracteriza pela produção e distribuição de materiais instrucionais, pelos tipos de interação mediatizadas pelas redes telemáticas e por combinar a flexibilidade da interação humana, independente de tempo, espaço e ritmo (*time-free, place-free, pace-free*) (SILVA, 2005; BELLONI, 2008).

Tendo por meta a otimização dos recursos disponíveis, a distribuição do material educacional pode ocorrer simultaneamente sob duas formas: como elementos de apoio ao ensino em aulas presenciais e como material digital

disponível a qualquer hora, em qualquer lugar. Este modelo de distribuição configura uma modalidade híbrida de ensino, conhecida também como *Blended Learning*, que une ferramentas de ensino presencial e a distância (OSGUTHORPE; GRAHAM, 2003).

Com o objetivo de facilitar o acesso às ferramentas de comunicação e ao material instrucional, necessários para a montagem e condução de um curso ou disciplina que utilize as TICs, a disponibilização destes itens aos participantes do processo pode ocorrer de maneira centralizada, inseridos em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), que é o caso do sistema *HyperCAL online*.

O *HyperCAL online* é uma plataforma EaD, desenvolvida pelo Núcleo de Computação Gráfica Aplicada (NCA, atualmente grupo de pesquisa *Virtual Design - ViD*), da Faculdade de Arquitetura da UFRGS, com apoio financeiro da Secretaria de Educação a Distância da mesma universidade (SEAD-UFRGS). O *HyperCAL online* é composto por três módulos, sendo: administração, comunicação e conteúdo. Cada módulo contém um conjunto específico de ferramentas, que são disponibilizadas conforme o tipo de acesso do usuário, que pode ser administrador, coordenador, professor ou aluno. Cada tipo de usuário é responsável por parte do sistema e tem à sua disposição os meios para mantê-lo em funcionamento (TEIXEIRA *et al.*, 2004).

O *HyperCAL online* tem sido utilizado pelo Departamento de *Design* e Expressão Gráfica da UFRGS (DEG-UFRGS) desde 2004 no apoio ao ensino presencial de suas disciplinas. Algumas disciplinas do Programa de Pós-Graduação em *Design* da UFRGS (PGDesign-UFRGS) também adotam este sistema como estratégia de comunicação e complementação às aulas presenciais.

No entanto, apesar das possibilidades oferecidas pelas TICs, o desenvolvimento de ferramentas educacionais para a *web* é um processo complexo (FERNÁNDEZ-MANJÓN; SANCHO, 2002). Da mesma forma, Weller (2004) afirma que a produção de material educacional para EaD representa um dilema para muitas instituições de ensino, uma vez que pode apresentar elevados custos (fixos ou variáveis). Conforme o mesmo autor, os objetos de aprendizagem (*learning objects*) representam uma possível solução para este dilema através de 4 características: reusabilidade, produção rápida, facilidade de atualização e modelo pedagógico adequado.

Os objetos de aprendizagem representam uma estratégia de desenvolvimento de material educacional baseada no paradigma de Orientação a Objetos (OO). Tal paradigma teve origem na Engenharia de *Software*, trazendo consigo as características de modularidade e reusabilidade, além da possibilidade de recontextualização (WILEY, 2000a; SILVA, 2005).

A utilização dos objetos de aprendizagem tem como principal meta permitir ao *designer* instrucional elaborar pequenos componentes instrucionais, que podem ser reagrupados e reutilizados inúmeras vezes em diferentes contextos (WILEY, 2000a), garantindo maior otimização dos recursos empregados na elaboração dos materiais educacionais.

Por definição do *Learning Technology Standards Committee* (LTSC) do *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE), um objeto de aprendizagem consiste em qualquer material, digital ou não, que seja utilizado em algum processo de ensino com base tecnológica (IEEE, 2002). Porém, Wiley (2000a) adota um conceito menos amplo e considera um objeto de aprendizagem “qualquer recurso digital que pode ser reutilizado para suportar aprendizagem”, entregue sob demanda através da rede.

Os objetos de aprendizagem podem apresentar diferentes granularidades, podendo variar de um simples texto ou imagem, até uma unidade instrucional completa. Os objetos podem, ainda, combinar-se entre si, de diversas formas, através de relações semânticas, dando origem a novos objetos mais complexos, como peças que se encaixam para criar um mecanismo, e que podem ser reagrupadas para criar diferentes mecanismos (SILVA, 2005).

Os objetos de aprendizagem podem ser classificados de várias maneiras, conforme a teoria instrucional em que estão inseridos. Porém, Wiley (2000a) propôs, em sua tese de doutorado, uma taxonomia de objetos compatível com múltiplas teorias do *design* instrucional, aumentando as possibilidades de implementação. Tal taxonomia classifica os objetos em cinco diferentes tipos, com crescente complexidade: fundamentais, combinados (fechados e abertos) e generativos (de apresentação e instrucionais).

Em sua tese de doutorado, Silva (2005) propôs a flexibilização na produção de materiais educacionais utilizando, como estudo de caso, a disciplina de

Geometria Descritiva, oferecida pelo DEG-UFRGS. A abordagem avalia o potencial do emprego das TICs, tanto no ensino a distância, como no presencial, através da utilização dos objetos de aprendizagem, apoiada na definição de Wiley (2000a). O protótipo resultante deste estudo, incorporado ao *HyperCAL online*, permite a elaboração e o armazenamento de objetos fundamentais e combinados, que podem ser recuperados e reaproveitados, apoiados por um sistema de metadados que garante a consistência da base de dados. Estes objetos, quando recuperados da base de dados, apresentam seu conteúdo de maneira personalizada, conforme o estilo de aprendizagem do aluno.

Na taxonomia elaborada por Wiley (2000a), os objetos generativos-instrucionais, categoria ainda não suportada pelo *HyperCAL online*, são os que apresentam maior capacidade de reutilização intra e inter-contextual, pois representam estruturas e lógicas de combinação entre outros objetos, suportam a replicação de estratégias instrucionais abstratas e avaliam a interação do aluno com tais combinações. Os objetos generativos de apresentação também possuem grande capacidade de reutilização, porém o seu foco está na interface com o usuário e na interação deste com o sistema. Em trabalhos anteriores, as questões em torno do *design* de interação, como a avaliação da interface de criação de objetos do *HyperCAL online* (MENDES, 2009), assim como uma proposta de metodologia para o *design* de interface (PASSOS, 2010), foram amplamente debatidas e, de seus resultados, surgiram novos questionamentos, que estão fortemente ligados à presente investigação.

Conforme Boyle, Leeder e Chase (2004), para que um objeto generativo seja realmente adaptável, o conteúdo deve estar completamente separado da estrutura, sendo esta sustentada pelo *learning design*. Desta forma, o modelo de reusabilidade, que representa sua principal propriedade, se aproxima ao do paradigma de orientação a objetos, da engenharia de *software*.

Segundo Britain (2004), apesar de sua relativamente recente conexão com a EaD, o *learning design* é um conceito mais antigo, pois conscientemente ou não, de forma mais sistemática ou informal, os professores dedicam parte de seus esforços no planejamento das aulas, na organização das atividades a serem desenvolvidas em uma disciplina, na escolha do tipo de abordagem a ser adotada conforme o objetivo a ser atingido. Apesar de não ser um conceito tão inovador, as principais

ideias por trás do *learning design* representam novas possibilidades para aumentar a qualidade e a variedade dentro do contexto da EaD.

Ainda, conforme Weller (2007), a experiência educacional pode ser pensada como uma ação que abrange duas partes distintas: conteúdo e estratégia pedagógica. Os objetos de aprendizagem fundamentais e combinados representam o conteúdo instrucional, enquanto o *learning design* trata especificamente das estratégias pedagógicas.

1.2 Demarcação do nível de investigação do fenômeno

A partir da descrição das ocorrências objetivas, a pesquisa se delimita na investigação de como promover o ensino de *design*, através de uma perspectiva que considere o potencial oferecido pelas TICs e os conceitos de flexibilidade observado nos objetos de aprendizagem, como fator determinante no processo de ensino-aprendizagem em qualquer modalidade (presencial, EaD e híbrida). A investigação foca-se particularmente nas disciplinas de Projeto de Produto, oferecidas pelo DEG-UFRGS ao curso de *Design* de Produto utilizando, como base tecnológica, o sistema *HyperCAL online* (sistema desenvolvido e amplamente adotado pelo DEG-UFRGS) e seu módulo de objetos de aprendizagem, desenvolvido por Silva (2005).

1.3 Problema de pesquisa

Como o desenvolvimento de objetos de aprendizagem generativos (estruturas-base) pode contribuir para a coesão e consistência do processo de ensino-aprendizagem das disciplinas relacionadas às linguagens e práticas de projeto, considerando a crescente complexidade³?

Por coesão, entende-se a junção das partes (as disciplinas de projeto de produto) para a composição de um todo, neste caso o eixo de linguagens e práticas de projeto do curso de *design* e, por consistência, a manutenção da coerência entre estas partes.

3 Disciplinas que possuem o mesmo tema, porém, com níveis diferentes de complexidade (Projeto 1, Projeto 2, Projeto 3, etc.).

1.4 Hipótese

Os objetos de aprendizagem generativos podem ser desenvolvidos fundamentados nos conceitos de *learning design*, permitindo a separação entre estrutura e conteúdo.

A concepção do *learning design* potencializa a reutilização dos objetos de aprendizagem, que podem ser recontextualizados, mantendo a coesão e consistência dos materiais educacionais para as disciplinas que visam ao desenvolvimento das linguagens e práticas de projeto.

1.5 Objetivo Geral

Propor uma ferramenta para o projeto e desenvolvimento de objetos de aprendizagem generativos, baseados no conceito de *learning design*, integrada ao sistema *HyperCAL online*, para a elaboração de materiais educacionais utilizados no ensino em *Design*.

1.6 Objetivos Específicos

- Contextualizar o surgimento do ensino em *Design* no cenário de industrialização do Brasil na metade do Século XX;
- Compreender a inserção das tecnologias de informação e comunicação no contexto educacional, no que se refere à adoção do conceito de objeto de aprendizagem em ambientes virtuais de aprendizagem;
- Identificar a metodologia utilizada para o desenvolvimento de objetos de aprendizagem no ambiente virtual de aprendizagem *HyperCAL online* e metadados utilizados para o armazenamento e recuperação destes objetos;
- Compreender o conceito de *learning design* e analisar sua relação com os objetos de aprendizagem generativos;
- Propor a modelagem lógica para a elaboração de objetos de aprendizagem generativos baseados no conceito de *learning designs*.

- Desenvolver o protótipo de uma extensão do *HyperCAL online*, para a produção e armazenamento de *learning designs*, assim como prever a adaptação do sistema de busca e recuperação destes objetos;
- Realizar um estudo de caso a partir da identificação e seleção de Padrões de ensino-aprendizagem adequados ao contexto de ensino de *Design*, considerando as disciplinas de projeto, para verificar a aplicabilidade da ferramenta proposta.

1.7 Justificativa

O ensino em *Design* é uma atividade relativamente recente no contexto acadêmico brasileiro e ainda está em processo de consolidação. A pesquisa em *Design* e, particularmente, aquela focada no seu ensino, mostra-se relevante por contribuir na construção e na promoção do conhecimento em uma área ainda pouco explorada, se comparada a outras áreas.

A atividade de ensino está diretamente ligada à pesquisa. Niemeyer (2007, p. 21) afirma que a pouca fundamentação teórica do curso da Esdi contribuiu para atribuir à atividade profissional do *designer* um caráter “vocacional e iniciatório, baseado na própria prática”. Seguindo este raciocínio, Freitas (1999) destaca a importância da capacitação do corpo docente e da produção de conhecimento, através de pesquisa, na qualificação do ensino em *Design*:

No *Design*, as tradições reprodutivistas e espontaneístas têm feito prevalecer critério de subjetividade e de inquestionabilidade do saber. Ou seja, não há uma produção e uma organização do saber que permita refutação, vivendo-se sob a égide do consuetudinário (FREITAS, 1999, p. 137).

No ensino de *Design*, disciplinas como aquelas que envolvem projetos de produtos requerem um amplo referencial teórico e uma grande quantidade de informações para o seu desenvolvimento. Além disso, fazem uso de uma série de ferramentas, tais como técnicas criativas, técnicas sistemáticas, metodologias, que podem ser programadas, armazenadas, indexadas e distribuídas como objetos de aprendizagem.

A utilização do conceito de *learning design* promove a consistência do ensino em diferentes turmas, assim como a coesão em disciplinas similares, porém com níveis diferentes de complexidade (Projeto 1, Projeto 2, etc.), garantindo a

conformidade dos conteúdos abordados e metodologias aplicadas com as diretrizes curriculares estabelecidas pelo MEC (MEC, 2003b, 2004) e pelo projeto pedagógico do curso.

O sistema *HyperCAL online* possui um grande banco de dados com informações acadêmicas e objetos de aprendizagem, ligados a uma ferramenta de elaboração de objetos fundamentais e combinados desenvolvida por Silva (2005). A extensão destes bancos possibilita o desenvolvimento de uma robusta base de dados que comporta uma camada adicional, composta por objetos generativos, além de novos objetos fundamentais e combinados.

O desenvolvimento de uma ferramenta para elaboração de objetos generativos, baseados no conceito de *learning design*, faz do *HyperCAL online* um ambiente de aprendizagem capaz de atender às necessidades de todas as modalidades de ensino, inclusive a híbrida (*blended learning*). Desta forma o sistema opera tanto no gerenciamento e entrega de materiais para uso em aulas presenciais, quanto na disponibilização de objetos de aprendizagem personalizados para o estudo a distância.

A elaboração e distribuição de material educacional são tarefas que demandam tempo, além de um custo financeiro para as instituições de ensino. A utilização de objetos de aprendizagem pode reduzir estas demandas, dadas suas características de flexibilidade e possível reutilização.

A metodologia proposta por Silva (2005) explora dois tipos de objetos da taxonomia desenvolvida por Wiley (2000a), sendo eles: fundamentais e combinados. A inclusão de uma nova categoria, segundo a mesma taxonomia, de objetos generativos, ao repositório de objetos de aprendizagem desenvolvido por Silva (2005), potencializa a flexibilidade na elaboração e distribuição de materiais educacionais, adicionando maiores possibilidades de reutilização aos objetos já desenvolvidos.

O desenvolvimento de uma ferramenta gráfica de interação para o professor permite a criação de materiais educacionais de maneira intuitiva, rápida e robusta, servindo de apoio ao processo de desenvolvimento. Com isto, espera-se que o nível de contribuições e a quantidade de objetos disponíveis no banco de dados do *HyperCAL online* apresente um crescimento significativo.

Como motivação, ressalta-se a participação do autor deste trabalho em todas as fases de desenvolvimento do *HyperCAL online* (projeto, programação, implementação, depuração), assim como a participação, na fase de programação, durante o desenvolvimento da metodologia proposta por Silva (2005) para a produção de materiais educacionais flexíveis e personalizados, que envolve a abordagem de objetos de aprendizagem. Esta participação proporcionou ao autor a aquisição de conhecimentos relacionados a tecnologias empregadas no desenvolvimento e manutenção de ambientes virtuais para a *web*, assim como relacionados a conceitos empregados na proposta de Silva (2005).

Como contribuição acadêmica e social, o desenvolvimento de um sistema com funcionalidades de suporte ao ensino da disciplina de projeto de produto disponibiliza aos alunos e professores um banco de dados que contém materiais didáticos, soluções de projeto e ferramentas de geração e seleção de alternativas, que vêm contribuir na formação de profissionais desta área, atendendo a demanda de mercado. Ressalta-se que a validação desta metodologia contribui para a área de *Design*, assim como outras áreas de conhecimento correlacionadas.

1.8 Estrutura do trabalho

Este relatório de pesquisa está organizado em 6 capítulos. A seguir é apresentada uma breve descrição de cada capítulo:

Capítulo 1: apresenta uma breve introdução ao trabalho, contando com a contextualização do tema através da descrição das ocorrências objetivas e a definição do escopo da investigação. Este capítulo apresenta, também, o problema de pesquisa, a hipótese e os objetivos que guiaram esta pesquisa, assim como as justificativas para sua realização.

Capítulo 2: apresenta a fundamentação teórico-metodológica que sustenta o desenvolvimento desta pesquisa. Este capítulo parte de um levantamento histórico acerca da instalação dos primeiros cursos de *Design* no Brasil, explorando, a seguir, temas como *design* instrucional, *learning design*, objetos de aprendizagem, Padrões e algumas técnicas de coleta de dados.

Capítulo 3: descreve os procedimentos metodológicos extraídos da fundamentação teórico-metodológica, modelados e utilizados na consecução dos objetivos deste trabalho.

Capítulo 4: descreve o processo de modelagem e a implementação da ferramenta para elaboração de objetos generativos e de unidades de aprendizagem no *HyperCAL online*, baseados no conceito de *learning design*.

Capítulo 5: apresenta um estudo de caso nas disciplinas de projeto de produto a partir da elaboração de um *learning design* baseado em Padrões para estas disciplinas. Este capítulo conta, ainda, com a apresentação de um protótipo de uma unidade de aprendizagem, específica para projeto de produto (estrutura + conteúdo), construído com base no *learning design* elaborado anteriormente.

Capítulo 6: apresenta as considerações finais deste trabalho. As conclusões apontam se os objetivos foram alcançados e se a hipótese se confirmou. Este capítulo conta, também, com algumas sugestões para futuros trabalhos, extraídas de lacunas observadas durante a realização desta pesquisa;

2 Fundamentação teórico-metodológica

Este capítulo tem por objetivo apresentar o referencial teórico-metodológico utilizado na fundamentação da presente pesquisa, sendo composto por três partes.

A primeira parte (item 2.1) traz um levantamento do contexto político e econômico que promoveu a industrialização do Brasil, propiciando o surgimento de seus primeiros cursos de *Design*. Este levantamento parte dos primeiros cursos oferecidos pelo IAC-Masp, em 1951, até o ato de criação da Esdi, em 1962.

A segunda parte (itens 2.2 a 2.6) aborda uma série de conceitos relacionados à compreensão do tema da pesquisa, como *design* instrucional, *learning design*, objetos de aprendizagem e Padrões,

A terceira parte (item 2.7), de caráter mais metodológico, apresenta um levantamento de técnicas de coleta e análise de dados utilizadas na modelagem do instrumento de triangulação da pesquisa.

2.1 A emergência do ensino em design no Brasil

Durante a década de 1950, o Brasil vivia o mesmo clima de efervescência presente nos Estados Unidos e na Europa. Neste contexto, seguindo o mesmo conceito dos Museus de Arte Moderna de Nova York e de Paris, são fundados o Museu de Arte de São Paulo (Masp), em 1947, e o Museu de Arte Moderna do Rio de Janeiro (MAM), em 1948 (NIEMEYER, 2007). Surgem, então, as primeiras iniciativas de constituição de um curso de *Design*, como afirma Niemeyer (2007):

A emergência institucional do designer no Brasil está diretamente ligada à ideologia nacional-desenvolvimentista dos anos 1950, num universo nitidamente inserido nas crenças modernistas que começaram a tomar força no país a partir da Semana de 22 (NIEMEYER, 2007, p. 17).

2.1.1 O processo de industrialização do Brasil

O processo de industrialização do Brasil tornou-se mais evidente a partir da metade do século XIX (BAER, 1966). Porém, somente após a crise mundial de 1929 e as profundas mudanças no cenário econômico e político (tomada do poder por Getúlio Vargas, em 1930), o setor industrial brasileiro passa a crescer, apresentando, no período de 1929 a 1939, taxa de crescimento de 125% (sendo praticamente 11% ao ano entre 1933 e 1939) (SILBER, 1977).

Os anos seguintes à Segunda Guerra Mundial (1939 - 1945) marcam o processo de substituição das importações pela produção nacional, dadas as condições do mercado internacional do período pós-guerra. Tais substituições proporcionaram a diversificação da produção industrial nacional, com o objetivo de satisfazer as demandas das classes ligadas outrora ao setor exportador (MACIEL, 2009).

Em 1956, com Juscelino Kubistchek e o Plano de Metas, o projeto governamental para a promoção do desenvolvimento industrial contou com a entrada de capital estrangeiro e a importação de tecnologia. A crescente demanda por quantidade e qualidade, provocada pelo acúmulo de capital e aumento de poder aquisitivo da classe média, definiu um novo padrão de exigência de consumo (o incentivo ao consumo foi uma das estratégias de modernização do Estado, dentro do projeto de desenvolvimento democrático, capitalista e nacional). Neste contexto o Estado ficou encarregado de, através do sistema educacional e de centros de pesquisa, preencher as lacunas do corpo técnico existente, formando novas categorias de profissionais para suprir as necessidades do mercado (NIEMEYER, 2007).

2.1.2 Iniciativas precursoras do ensino de design no Brasil

Apesar deste trabalho estar focado no ensino de *design* como curso superior ou especialização, é válido o registro acerca de iniciativas pioneiras no Brasil, na formação de técnicos na área de desenho de móveis e máquinas, apontadas por Denis (2000, pp. 177–178), como é o caso do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), criado em 1942, a Escola Técnica Nacional, também fundada em 1942, a Escola Técnica IDOPP, de 1949 e o Liceu de Artes e Ofícios.

Também merecem atenção as Escolas Técnicas Secundárias, surgidas após uma reforma do ensino no Distrito Federal, conduzida pelo então secretário de educação Anísio Teixeira em 1934, que mesclavam o ensino profissional à escola secundária, numa tentativa de combater a “dicotomia histórica da educação brasileira, entre ensino de ofícios manuais para o povo e de humanidades e ciências para a elite dirigente”. Entre as matérias oferecidas, a de Artes contava com disciplinas como: Desenho Artístico e Industrial e Modelagem, além de oficinas de

artes gráficas para os ofícios de composição, impressão, encadernação e gravura (ALMEIDA, 2010).

Somando-se às afirmações anteriores, Leon (2006) confirma que o início das atividades do Instituto de Arte Contemporânea (IAC-Masp), em 1951, não foi o “nascido do design brasileiro”, pois

na época de sua abertura, já existiam há tempos muitas iniciativas de um campo que ainda não se reconhecia como tal, mas que praticava as tarefas de projeto na indústria do mobiliário; na indústria de embalagens; na atividade editorial, [...] No entanto, antes do IAC não havia uma visão do design como campo disciplinar e atividade profissional de projeto de mercadorias, gráficas ou tridimensionais. (LEON, 2006, p. 11)

Segundo Denis (2000, p. 177), o *design* tem passado, no século XX, por uma situação análoga à da arte, da arquitetura e da engenharia entre os séculos XVII e XIX, na tentativa de “libertar o fazer técnico e artístico do estigma de atividade inferior”, atividades que “conquistaram o seu reconhecimento como profissões liberais, e não apenas mecânicas, ganho traduzido imediatamente na formação de academias e universidades”. Ainda, conforme o mesmo autor, “o designer vem se empenhando na busca do devido reconhecimento profissional através do mesmo mecanismo testado da revalidação acadêmica”.

Serão, então, apresentadas a seguir, algumas iniciativas precursoras deste “mecanismo de revalidação acadêmica” no Brasil.

2.1.2.1 O Instituto de Arte Contemporânea (IAC) do Masp

Logo após a fundação por Assis Chateaubriand, tendo à sua frente Pietro Maria e Lina Bo Bardi, o Masp passou a tratar sistematicamente do *design*, fosse em suas exposições, ou em suas atividades didáticas e equipamentos (NIEMEYER, 2007). Um fato que corrobora o papel do Masp para o *Design* foi a instalação da Vitrine das Formas, que sugeria a universalidade e a permanência de objetos de alta qualidade formal, na qual, entre objetos antigos, figurava uma máquina de escrever Olivetti, projetada por Marcello Nizzoli (LEON, 2006).

A origem e o propósito do IAC permanecem ainda confusos, dada a falta de catalogação de documentos da época, ou ainda a própria ausência de documentação, conforme constatou Leon (2006) em sua dissertação de mestrado. Em alguns documentos, conforme levantamento, o IAC abrigaria, a princípio, um

curso de história da arte para formação de professores, agregando intelectuais de diversas áreas (antropólogos, educadores, arquitetos, entre outros). Em outros documentos, o IAC é referido como uma instituição que “abrigaria cursos livres de desenho, de fotografia, de gravura, uma escola de propaganda e cursos para crianças” e, finalmente, como uma escola de desenho industrial, o que pode ser verificado na apresentação do programa da nova escola (LEON, 2006, p. 20):

Museu/Instituto de Arte Contemporânea

Programa:

O Instituto de arte Contemporânea é uma iniciativa do ‘Museu de Arte’ de São Paulo. Tem por objetivo incrementar o estudo e as pesquisas no terreno das artes aplicadas. Adota uma orientação nitidamente contemporânea. Procura orientar a produção industrial, a fim de que os objetos de uso comum e de alcance coletivo, atinjam um nível estético elevado e em coerência com a época atual. Assim, o Instituto está convencido de contribuir, através das artes aplicadas, para a formação de uma consciência clara da função social da arte. (BARDI *apud* LEON, 2006, p. 21)

O curso tinha duração programada de dois anos, sendo um ciclo preliminar obrigatório, com duração de um ano, onde o aluno cursava história da arte, noções de arquitetura, teoria da forma (geometria, cor, luz, materiais) e modelagem e um ciclo de especialização (citados sucintamente no programa como: 1 – Pedra, 2 – Madeira, 3 – Metal, 4 – Cerâmica, 5 – Vidro, 6 – Tapeçaria e tecelagem, 7 – Artes gráficas e fotografia – composição tipográfica; técnica tipográfica; publicidade; layout; cartaz; gravura; fotografia). O programa ainda apresentava cursos complementares: Evolução do concreto armado – Pier Luigi Nervi; Arquitetura dos Jardins – Roberto Burle Marx; Acústica na Arquitetura – Rino Levi (LEON, 2006).

Alguns documentos referentes ao IAC mencionam sua descendência direta da Bauhaus-Dessau e do *Institute of Design* de Chicago, citando constantemente os nomes de Walter Gropius e de Lazlo Moholy-Nagy, sem mencionar o período da Bauhaus Weimar. Segundo Leon (2006, p. 72), tais documentos levam a crer que a orientação do IAC está “mais ligada à da racionalidade e disciplina do mundo industrial e afastado das comunidades de artistas/artesãos”.

As atividades desenvolvidas no Masp e no IAC estimularam o debate sobre a relação entre *design*, arte, artesanato e indústria. Apesar do distanciamento entre o setor industrial e o curso do IAC, Pietro Bardi conseguiu estabelecer alguns

convênios e, entre os exercícios propostos aos alunos, foram desenvolvidas as marcas das empresas Cristais Prado e Lanifício Fileppo (LEON, 2006).

O IAC contou, a princípio, com recursos dos Diários Associados (empresa de Chateaubriand), e vários alunos eram bolsistas, sendo que muitos trabalhavam nas exposições do Masp. A prefeitura de São Paulo também participou com alguns subsídios financeiros (LEON, 2006).

O curso do IAC foi fechado no final de 1953. Entre os motivos estão a falta de apoio financeiro e operacional por parte das empresas e do governo, sendo que o convênio com a Prefeitura não era suficiente para manter seu funcionamento. Outro fator importante foi a falta de interesse das empresas em se aproximar do IAC (LEON, 2006).

As disciplinas de *design* só foram instituídas novamente em 1962, na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAU-USP) (LEON, 2006). Alguns professores envolvidos com o Desenho Industrial na FAU-USP anos depois, ou se formaram ou foram professores do curso de Desenho Industrial do IAC-MASP (PEREIRA, 2009).

2.1.2.2 A Escola Técnica de Criação do MAM (ETC-MAM)

A ideia da criação do MAM partiu de empresários e membros da alta burguesia do Rio de Janeiro:

Esse grupo, representativo das classes dominantes, acreditava ser necessário que a nova etapa, a industrial, tivesse uma expressão formal compatível: uma arte moderna, uma arquitetura moderna, uma cultura material moderna (NIEMEYER, 2007, p. 70).

A proposta de criação de uma escola de *design* dentro do MAM, segundo Carmen Portinho (diretora-executiva adjunta do MAM à época de sua criação), partiu de Max Bill, quando esteve no Rio de Janeiro, vindo ao Brasil para compor o júri de premiação da II Bienal de São Paulo. A escola seguiria os moldes daquela que ele viria a implantar na Alemanha, a *Hochschule für Gestaltung* (HfG) (Escola Superior da Forma), na cidade de Ulm (PORTINHO *apud* NIEMEYER, 2007).

A inclusão da Escola Técnica de Criação (ETC) no MAM foi aprovada pelo seu Conselho Deliberativo, e o bloco-escola foi construído, sendo inaugurado em

1958 pelo então presidente da República Juscelino Kubitschek, que afirmou em seu discurso:

uma civilização, que seja ao mesmo tempo técnica e industrial, cujo crescimento não esteja ligado a uma intensa atividade artística corre o risco de se deformar. O choque que a industrialização causa às atividades artesanais de características artísticas não saberia encontrar compensação sem a cultura de valores estéticos capazes de educar a mão do técnico e do operário, e assim assegurar a sobrevivência de características de beleza e de originalidade que sem isso estariam fadadas a desaparecer. (KUBITSCHEK *apud* NIEMEYER, 2007, pp. 72–73)

A ETC-MAM visava formar profissionais que projetariam os produtos vindos do recente processo de industrialização do país, “com uma nova estética que expressasse os novos tempos”, e teve seu currículo encomendado a Tomás Maldonado. O curso contava com um ciclo fundamental de dois anos de duração dividido em três áreas (iniciação visual, métodos construtivos de representação e integração cultural), depois do qual eram oferecidas três habilitações (desenho industrial, comunicação visual e informação) (NIEMEYER, 2007, p. 72–73).

A ETC-MAM não pretendia ser a transposição de experiências estrangeiras, mas estar adaptada às necessidades da realidade brasileira, embora não tenha contado com nenhum representante dos setores produtivos na elaboração de seu curso e, em uma publicação da época, tenha sua diretoria afirmado a inspiração no pensamento da Bauhaus e na implementação da HfG-Ulm, adaptando-a à realidade brasileira. Ao mesmo tempo em que o curso pretendia auxiliar no desenvolvimento do país, mantinha-se afastado da sua realidade (NIEMEYER, 2007).

Apesar do grande empenho inicial, da inauguração do bloco-escola, da elaboração do currículo e do esboço do corpo docente, o MAM não conseguiu recursos financeiros suficientes para a aquisição de equipamentos e folha de pagamento e a escola não pode ser inaugurada (PEREIRA, 2009).

Conforme afirma Denis (2000, p. 172), “A escola do MAM nunca vingou de fato mas a sua experiência e os contatos lá firmados serviram de base para a organização da Esdi pouco tempo depois”.

2.1.2.3 O ensino de Desenho Industrial na FAU-USP

A criação da Sequência de Desenho Industrial do Departamento de Projeto da FAU-USP, ocorrida em 1962, durante uma reforma curricular, foi resultado

de um processo evolutivo iniciado em sua fundação, em 1948, tendo o arquiteto-engenheiro João Batista Vilanova Artigas como responsável pelo movimento de renovação do ensino da arquitetura da instituição (NIEMEYER, 2007). A própria implementação da FAU-USP resultou do gradativo abandono do ensino tradicional das Escolas de Belas Artes e Politécnica, aproximando-se da orientação moderna, baseando-se na reforma pedagógica da Escola Nacional de Belas Artes do Rio de Janeiro (ENBA), proposta por seu diretor Lúcio Costa, em 1930 (PEREIRA, 2009).

A Sequência de Desenho Industrial incluiu 4 horas semanais dedicadas ao assunto, em todas as etapas do curso de Arquitetura de Urbanismo. Esta iniciativa constituiu-se no primeiro curso regular e estável de *design* em nível superior no Brasil, embora a reduzida carga horária o configurasse como um curso de caráter mais informativo (NIEMEYER, 2007).

Conforme Pereira (2009), a inclusão do ensino de desenho industrial na FAU-USP faz parte de um conjunto de preocupações relativas às atribuições profissionais do arquiteto, tendo por objetivo incluir no campo de atuação da arquitetura o exercício profissional do desenho industrial, fato que gerou uma divergência, que permanece até hoje, entre *designers* e arquitetos, conforme afirma Niemeyer (2007):

Explicitou-se, então, uma cisão na área do design, que, até agora, está presente: a oposição entre o grupo formado por arquitetos, sobretudo de São Paulo, advogando para si a competência para o desenvolvimento de projetos de design, e o contingente de designers, formados em cursos de design, que rejeitam aquela prerrogativa aos arquitetos.

Trata-se de uma questão de delimitação de campo profissional, de área de conhecimento específico de uma profissão – discussão que permanecerá em aberto enquanto o design se apoiar mais numa prática profissional do que num corpo teórico próprio (NIEMEYER, 2007, p. 70).

No mesmo período, houve várias reformas curriculares dos cursos de Arquitetura. O objetivo, comum à maioria das reformas, era buscar o distanciamento dos modelos tradicionais de formação dos arquitetos, seja do modelo da Escola de Belas Artes ou da Politécnica, aproximando-se da arquitetura moderna (PEREIRA, 2009). Entre todas as reformas curriculares ocorridas neste período, nos cursos de Arquitetura, a única a incluir o desenho industrial foi a ocorrida na FAU-USP, caracterizando a singularidade de tal experiência (NIEMEYER, 2007).

O ensino de desenho industrial na FAU-USP foi estruturado a partir de um desejo de interpretação e colaboração com a industrialização brasileira daquele

período. Vários professores procuraram estabelecer um diálogo com as empresas, conscientizando-as da importância da contribuição do desenhista industrial em seus quadros. Entre estas ações, foram desenvolvidas várias atividades em parceria com a Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP), além da aproximação com o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) (PEREIRA, 2009).

2.1.2.4 O curso de desenho industrial do Instituto de Belas Artes (IBA) e a Escola Superior de Desenho Industrial (Esdi)

O que seria o curso de desenho industrial do IBA tem grande importância na implantação do ensino em *design* no Brasil, pois a partir de seu planejamento resultou o curso que recebeu o nome de Escola Superior de Desenho Industrial (Esdi) (NIEMEYER, 2007).

A criação do curso, ensejada pelo então governador do Estado da Guanabara, Carlos Lacerda, foi resultado de uma articulação política, onde seus atores exerceram sua influência, assumindo o papel de agentes da educação, dispensando a consultoria de educadores especialistas em ensino superior, ignorando qualquer tipo de planejamento de ensino, como constatou Niemeyer (2007):

Foram decisivas para a criação do curso de design no Rio de Janeiro as intervenções do governador Carlos Lacerda, do secretário de Educação e Cultura Carlos Flexa Ribeiro e o apoio da Câmara dos Deputados. Isso fica claro ao examinarmos as articulações do Executivo com o Legislativo da Guanabara e a interpenetração das esferas de influência desses dois poderes [...] Mais uma vez, uma parcela da elite ilustrada brasileira se percebeu incumbida da inalienável missão de orientar, por si só, caminhos que o país devia trilhar, deliberando de modo voluntarista, atendendo muitas vezes a interesses de amizade ou subjetivos, sem consulta àqueles que seriam diretamente afetados por suas ações. Alguns indicativos mostram como os interesses eleitoreiros determinaram o curso da administração e do ensino do design. (NIEMEYER, 2007, p. 78–79)

Uma figura essencial na articulação política e pedagógica da criação do novo curso, Lamartine Oberg, professor do IBA, foi indicado em 1960 por Wladimir Murtinho, então, chefe da Divisão Cultural do Ministério das Relações Exteriores, para uma missão na Europa, com o objetivo de aprender a dinâmica de funcionamento das principais escolas de *design* daquele continente, entre elas a HfG de Ulm, a Kunstgewerschule de Zurique e o Royal College of Arts de Londres (MACIEL, 2009) . Além do interesse da Divisão Cultural do MRE pelo *design*, a Fiesp

havia formalizado seu interesse na instalação deste curso em São Paulo (NIEMEYER, 2007).

De volta ao Brasil, Oberg é convidado por Lacerda para relatar as experiências recolhidas de sua missão à Europa. Lacerda, que já era conhecedor da proposta da HfG, “ficou entusiasmado com o relato de Oberg”, resolvendo que um curso de *design* deveria ser criado de imediato pelo governo da Guanabara e, para tal, direcionou os esforços para agilizar sua concretização. O Secretário de Educação e Cultura, Carlos Flexa Ribeiro, que fazia parte da diretoria do MAM à época do planejamento da ETC, viu nesta decisão a possibilidade de viabilização, sob a estrutura do Estado, do antigo projeto. Mais adiante, quando Oberg apresenta a proposta do currículo, a ligação entre o curso do IBA e o do MAM se tornam mais evidentes (NIEMEYER, 2007, p. 80).

O novo curso ficaria ligado ao IBA, cujo regulamento previa o ensino de artes plásticas e suas aplicações técnicas e industriais, permitindo, para tal, a criação de novos cursos. Evitava-se, assim, os trâmites burocráticos da criação de um novo curso superior no Estado. Para agilizar a implementação, Lacerda nomeou Oberg, que ficou encarregado da programação e regulamentação do curso, para a direção do IBA (NIEMEYER, 2007).

O curso era composto por duas etapas. O ciclo fundamental, com duração de um ano, englobando introdução visual, métodos e processos de representação, trabalhos nas oficinas e integração cultural. Depois do curso fundamental havia duas especializações: produtos industrializados e comunicação visual e verbal (NIEMEYER, 2007).

Depois de finalizada, a proposta encontrou vários obstáculos, como a oposição do Conselho Técnico do IBA, a procura por uma sede, a busca por fontes de financiamento (inclusive internacionais) entre outros. Um convênio com o MAM foi debatido, porém não houve acerto. Apesar de todos os entraves, Lacerda estava decidido a levar adiante seu projeto. O decreto que criaria o curso, porém, não chegou a ser assinado (NIEMEYER, 2007).

Flexa Ribeiro continuou, junto a Carlos Lacerda, direcionando esforços para a viabilização do curso, para que tivesse início ainda em 1963. Vale lembrar que o curso fazia parte do projeto político pessoal de ambos - Flexa Ribeiro planejava

suceder Lacerda no Governo da Guanabara, enquanto Lacerda almejava a Presidência da República (NIEMEYER, 2007).

Em 5 de dezembro de 1962 é assinado o decreto de criação da Escola Superior de Desenho Industrial (Esdi). A criação da Esdi configura-se como um marco simbólico e histórico para o ensino de *Design* no Brasil, tendo como modelo o ensino de *design* praticado na Europa, particularmente na Alemanha, tendo seu currículo inspirado no da HfG-Ulm, que, por sua vez, teve seu currículo estruturado a partir das práticas e metodologias da Bauhaus. A Esdi, sendo efetivamente a primeira escola de *Design* do Brasil, serviu como modelo para os demais cursos que seriam criados depois no país (FREITAS, 1999). Segundo Maciel (2009), “a 'dinastia' do Design brasileiro, guardadas as devidas proporções e contextualizações, foi uma mimese da Escola de Ulm”.

2.2 Design instrucional

O *design* instrucional, como uma prática, é entendido como uma ação de ensino que visa a facilitar a aprendizagem humana através de princípios de instrução conhecidos (FILATRO, 2007, p. 64–65). Como disciplina, o *design* instrucional representa uma abordagem relativamente recente na elaboração de unidades educacionais, cujo principal objetivo está na compreensão e melhoria de um único aspecto da educação: a instrução (REIGELUTH, 1983, p. 4).

Conforme Filatro (2007, p. 75), “os primórdios do *design* instrucional só podem ser identificados a partir do fim do século XIX e início do século XX, quando a psicologia foi gradualmente se separando da filosofia e se firmou como ciência focada nas sensações e na percepção”. Reigeluth (1983, p. 27) credita a concepção do *design* instrucional a John Dewey, pioneiro do cognitivismo e a Robert Thorndike (*sic*), pioneiro do comportamentalismo⁴. Seu estabelecimento como disciplina é creditado a Burrhus Frederic Skinner, Jerome Bruner e David Ausubel.

Assim, o *design* instrucional preocupa-se primordialmente em prescrever métodos de instrução que realizem as mudanças desejadas no conhecimento e nas habilidades dos estudantes (REIGELUTH, 1983, p. 4).

4 O pioneirismo da vertente comportamentalista é creditado a **Edward Lee Thorndike**. Na 1ª edição do livro “*Instructional Design Theories and Models: An Overview of Their Current Status*”, aquela prerrogativa é creditada erroneamente a seu filho, Robert Thorndike.

Desde seu estabelecimento como disciplina, várias teorias e modelos de *design* instrucional têm sido propostos, configurando um grande repositório de métodos e situações de ensino nas quais tais métodos podem ser aplicados.

Apesar de existirem várias teorias de *design* instrucional, conforme Reigeluth (1999, p. 6), todas elas apresentam algumas características em comum: 1) São teorias orientadas ao *design*, focam nos recursos necessários para atingir um determinado objetivo pretendido com o aprendizado, oferecendo uma orientação direta ao *designer*; 2) Possuem dois componentes básicos: identificam métodos de instrução e situações onde tais métodos podem (ou não) ser aplicados; 3) Os métodos sugeridos nessas teorias podem ser desmembrados em métodos componentes mais detalhados que fornecem maior orientação ao *designer*.

Entre as várias teorias e modelos construídos desde seu estabelecimento como disciplina, a abordagem apresentada pelo *learning design* tem se mostrado como uma opção válida para o *design* instrucional. O *learning design* resulta, conforme definição de Koper (2005, pp. 3–4), da aplicação de conhecimentos trazidos de teorias do *design* instrucional, de exemplos bem sucedidos ou de Padrões abstraídos das melhores práticas, na elaboração de unidades concretas de aprendizagem. Um aspecto importante no emprego do *learning design* como uma estratégia de modelagem para o *design* instrucional é a simplicidade de suas regras de aplicação: estruturas genéricas, abstraídas de experiências concretas, que identificam três variáveis básicas: contexto, problema e solução.

2.3 Learning design

Toda unidade de aprendizagem gerada a partir de objetos de aprendizagem pode ser conduzida por um *learning design* que é mais genérico que a própria unidade, como uma estrutura independente. Desta forma, um *learning design* pode ser reutilizado inúmeras vezes sem, necessariamente, dar origem a unidades iguais. Assim sendo, a qualidade da unidade de aprendizagem resultante está diretamente ligada à qualidade do *learning design* utilizado (KOPER, 2005).

Para Koper (2005), o *learning design* consiste na aplicação de conhecimentos em projetos de aprendizagem no desenvolvimento de objetos de aprendizagem, com

diferentes granularidades e níveis de agregação, como aulas, cursos e currículos. Os conhecimentos em *learning design* podem ser adquiridos de três maneiras:

1. através da visão do *Design* Instrucional, onde o conhecimento é moldado por teorias que consistem em um conjunto de princípios de *design*;
2. na identificação de exemplos, ou melhores práticas, de processos de ensino-aprendizagem;
3. através de Padrões de *design* pedagógico, sendo tais Padrões um intermediário entre teorias e melhores práticas.

Cada tipo de abordagem tem características específicas, traduzidas em número de variáveis (Vn), quantidade de métodos (M) disponíveis e probabilidade de sucesso (P). Assim, o esquema de aplicação de um *learning design* pode ser expressado na forma de um algoritmo de programação, como aquele mostrado na Figura 1 (KOPER, 2005).

```

Se      {
        situação de ensino-aprendizagem S;
        variáveis Vn (condições, resultados);
        }

Então {
        aplicar método instrucional M;
        // (com probabilidade de sucesso P);
        }

```

Figura 1: Learning design como um algoritmo de programação.
Fonte: Koper, 2005.

2.3.1 Learning design baseado em teorias de design instrucional

As teorias de *Design* Instrucional são orientadas ao objetivo de aprendizagem, descrevendo métodos de instrução e situações nas quais eles podem ser aplicados. Tais métodos funcionam como regras de causa e efeito. Porém, geralmente o efeito é probabilístico, como mostrado anteriormente, na Figura 1.

Tais métodos podem ser desagregados em elementos estratégicos menores e menos complexos (REIGELUTH, 1999, p. 13). O *learning design* trabalha com a classificação destes métodos, criando ambientes a partir de determinadas variáveis

(situação, atividades, agentes, entre outras), para atingir determinado objetivo de aprendizagem, com alguma probabilidade de sucesso.

Em uma abordagem semelhante, Merrill (2002) aponta que os ambientes de aprendizagem mais eficazes são aqueles focados na solução de problemas, envolvendo o aluno em quatro fases distintas, porém não condicionantes:

1. Ativação / Recuperação de experiências anteriores;
2. Demonstração das habilidades;
3. Aplicação das habilidades;
4. Transposição de tais habilidades para problemas reais.

Apesar de não serem requisitos rígidos, a consideração destas fases no desenvolvimento de um *learning design* poderá melhorar consideravelmente a efetividade de um método (KOPER, 2005).

2.3.2 Learning design baseado em boas práticas

A abordagem baseada em boas práticas busca, dentro de uma coleção de exemplos bem sucedidos (planos de aula, roteiros, atividades), similares à situação em que se pretende empregar o *learning design*, um método que possa ser aplicado.

Diferente da abordagem baseada nas teorias do *design* instrucional, as regras para este tipo de desenvolvimento resultam em métodos com maior definição e mais detalhados, específicos para cada caso. Assim, a probabilidade de sucesso (P) poder ser maior. Porém, o universo de possibilidades também é muito maior e a escolha por determinado método deve ser apoiada em um número maior de variáveis, o que torna difícil a recuperação de uma solução aplicável (KOPER, 2005).

2.3.3 Learning design baseado em Padrões

Os Padrões⁵ refletem a experiência de especialistas e podem ser criados de duas maneiras (KOPER, 2005):

- **indutiva**, baseada na análise de estruturas comuns em um conjunto de *learning designs*;

5 O conceito de Padrões é detalhado na seção 2.5 do presente trabalho.

- **dedutiva**, baseado na experiência, onde especialistas buscam identificar problemas recorrentes e modelos genéricos de solução.

O método dedutivo foi utilizado no desenvolvimento de *learning designs* pelo *Centre for Excellence in Teaching and Learning in Reusable Learning Objects* (RLO-CETL), situado na Grã-Bretanha. Os debates entre especialistas de diversas áreas ocorreram em *workshops*, distribuídos em diferentes universidades (Figura 2). Destes debates surgiram algumas estruturas genéricas, além da ferramenta *GLO Maker* (*Generative Object Learning Maker*), desenvolvida pelo *Learning Technology Research Institute* (LTRI) da *London Metropolitan University* (LTRI, 2011).



Figura 2: *Workshops* de desenvolvimento de *learning designs*.
Fonte: Leeder, 2009.

2.3.4 A especificação IMS Learning Design

Para incentivar a utilização de uma linguagem e um vocabulário comuns, com o propósito de tornar as informações referentes ao *learning design* compatíveis com computadores, o *Instructional Management Systems – Global Learning Consortium* (IMS GLC) desenvolveu, baseado na especificação *Educational Modeling Language* (EML) da *Open University of the Netherlands*, o *IMS Learning Design Specification* (IMS-LD) (IMS GLC, 2003). O IMS-LD é composto por três documentos principais (*Best Practice Guide*, *Information Binding*, e *Information Model*), e esquemas XSD (W3C, 2004) para validação de arquivos XML (OLIVIER; TATTERSALL, 2005).

Conforme o guia de melhores práticas, o desenvolvimento do *learning design* para uma unidade de aprendizagem pode ser descrito da seguinte forma:

- analisar o problema educacional específico como um estudo de caso, formando um cenário que descreve os objetivos de aprendizagem e tarefas ou atividades, estabelecendo a ordem básica de eventos que podem ser capturados na forma narrativa;
- expressar esta descrição narrativa em um diagrama de atividade UML que é utilizado como suporte para a criação do documento XML que implementa o IMS-LD;
- criar o conteúdo real (recursos educacionais) através de um pacote de conteúdos que incorpora o *learning design*.

A modelagem do processo de ensino-aprendizagem pode ser conduzida metaforicamente como a construção de roteiros de peças teatrais, filmes ou jogos. A especificação IMS-LD usa esta metáfora na construção de unidades de aprendizagem. “Um roteiro modela todos os tipos de realidade nas quais os atores interagem entre si dentro do contexto de um determinado ambiente (palco, cena)” (KOPER, 2005, p. 7). A análise de um roteiro revela os seguintes elementos:

- **Metadados** (*metadata*): informações que, apesar de serem relativas à peça, não fazem parte da mesma: título, autor, objetivos;
- **Personagens** (*roles*): interpretadas por atores, podem ser individuais (pessoas) ou grupos (multidão, júri).
- **Atos** (*acts*): fragmentos sequenciais da peça, que possibilitam, em seus intervalos, a reconfiguração do cenário e proporciona uma pausa aos atores.
- **Configuração do ambiente** (*set-up of the stage environment*): descrição da configuração do palco para um determinado ato, como cenário, posição dos objetos, trilha sonora e posicionamento das personagens.
- **Participações** (*role-part*): descrevem as ações de cada personagem em cena (falas, movimentos, gestos).
- **Sequência de atividades** (*sequence of activities*): define a ordem dos acontecimentos dentro da peça, inclusive ações simultâneas.

- **Condições** (*conditions*): são estruturas mais comuns em roteiros de jogos e sugerem a adaptação do comportamento do ator a situações específicas (por exemplo: se a plateia rir, *então* fazer...; *caso contrário* falar...).

Além da estrutura, Koper (2005, p. 9) aponta mais dois aspectos importantes da metáfora: 1) o nível de detalhamento do roteiro, que pode ser mais específico ou deixar lacunas para improvisação; 2) a diferença entre o roteiro e a execução da peça. Um roteiro pode dar origem a diversas montagens da mesma peça. Porém, nenhuma interpretação será idêntica a outra e cada montagem apresentará aspectos únicos.

A Figura 3 apresenta a estrutura do elemento *learning-design*, como definido na especificação IMS-LD e alguns de seus possíveis elementos componentes (título, componentes, métodos), que podem conter outros elementos (personagens, atividades, ambientes).

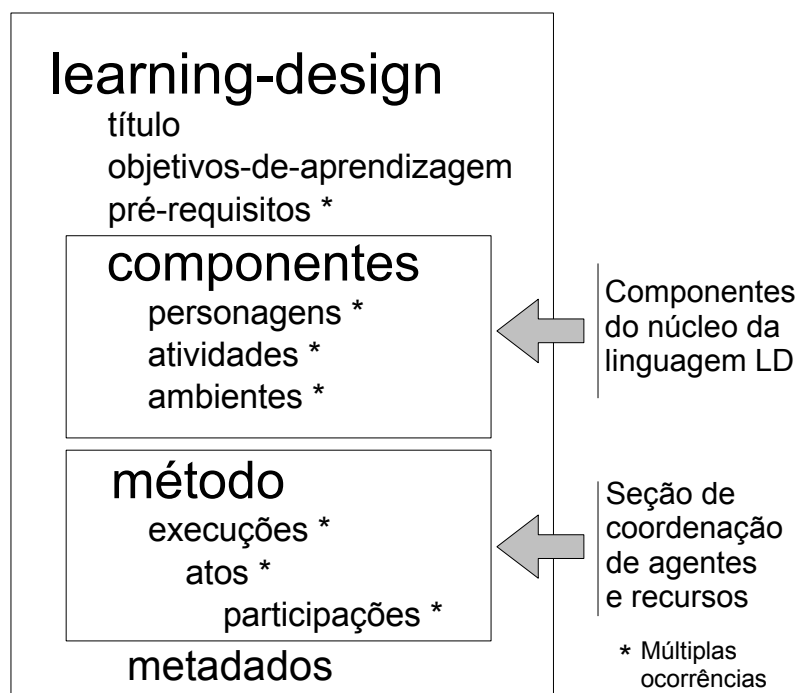


Figura 3: Estrutura básica do elemento *learnign-design*.

Fonte: Olivier e Tattersall (2005).

Os esquemas XSD estão dispostos em três níveis diferentes (OLIVIER; TATTERSALL, 2005):

- **Nível A:** contém o núcleo da linguagem do LD;
- **Nível B:** adiciona propriedades e condições ao Nível A, permitindo um controle mais sofisticado;
- **Nível C:** adiciona notificações aos Níveis A e B.

A separação em três níveis permite aos desenvolvedores de software implementar a linguagem em etapas, ou simplesmente utilizar a parte da especificação que for de interesse. O Nível B estende as funcionalidades do Nível A, porém, é de implementação opcional (OLIVIER; TATTERSALL, 2005).

2.3.5 Possibilidades e problemas na adoção do learning design

A ideia central do *learning design* representa novas possibilidades para aumentar a qualidade e variedade de estratégias de ensino e aprendizagem no contexto de ambientes virtuais (BRITAIN, 2004; SILVA *et al.*, 2009), pois:

- o *learning design* considera que as pessoas aprendem melhor quando estão ativamente envolvidas em fazer algo, estando engajadas na atividade de aprendizagem.
- as atividades de aprendizagem devem ser sequenciadas ou estruturadas em um *workflow* de aprendizagem para promover uma aprendizagem mais efetiva.
- o *learning design* deve ser configurado de modo que permita sua reutilização no futuro.

Entre os problemas encontrados no desenvolvimento e aplicação, assim como na reutilização de *learning designs*, Koper (2005) aponta: 1) a ausência de uma prática formal de anotações na criação de unidades de aprendizagem de forma que outras pessoas compreendam; 2) a falta de uma notação ou vocabulário comum torna o desenvolvimento destas unidades algo localizado, ou até mesmo individual. Estes fatores dificultam uma comunicação mais ampla acerca das atividades educacionais, impedindo a avaliação e reutilização de *learning designs* existentes e a utilização do potencial oferecido pelas TICs.

2.4 Objetos de aprendizagem

Por vários anos a tecnologia computacional tem sido aplicada na elaboração de material educacional, assim como na construção de ambientes para sua apresentação. Termos como “ambientes de aprendizagem interativos” (*interactive learning environment*), “instrução assistida por computador” (*computers-assisted instruction*) ou “multimídia educativa” (*educative multimedia*) tentam descrever as aplicações educacionais que eram distribuídas através de disquetes ou CD-ROMs (FERNÁNDEZ-MANJÓN; SANCHO, 2002).

O processo de evolução das TICs, principalmente a popularização da *internet* a partir da década de 1990, proporcionou o surgimento de uma grande variedade de ferramentas que auxiliam na produção e distribuição de material educacional, alterando o papel da tecnologia computacional no processo de ensino-aprendizagem. Termos como “sala de aula/campus virtual” (*virtual classes/campus*) e “aprendizagem/treinamento baseado na *web*” (*web-based learning/training*) (FERNÁNDEZ-MANJÓN; SANCHO, 2002).

A centralização de informações e serviços em servidores *web* (em oposição ao modelo baseado em mídias físicas, como os CD-ROMs), alterou a forma de distribuição de conteúdo em meio digital. Assim, a possibilidade de catalogação, armazenamento e reutilização dos recursos digitais utilizados em atividade de ensino-aprendizagem surge como uma forma de otimizar os investimentos empregados na sua elaboração, já que tais recursos podem ser reaproveitados inúmeras vezes, inclusive em contextos diferentes e por diversas pessoas simultaneamente. O conceito de Objeto de Aprendizagem, conforme Wiley (2000a), incorpora ao contexto educacional o paradigma de Orientação a Objetos (OO), trazido da Engenharia de *Software*.

2.4.1 Definições de objetos de aprendizagem

A expressão “Objetos de Aprendizagem” (*learning objects*) foi escolhida pelo *Learning Technology Standards Committee* (LTSC) do *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE, 2002, p. 6), para descrever os menores componentes instrucionais, consistindo em “qualquer entidade⁶, digital ou não, que podem ser

⁶ Neste caso, qualquer material de apoio ao ensino pode ser considerado uma “entidade”: material multimídia, conteúdos instrucionais, objetivos de aprendizagem, ferramentas computacionais e,

utilizados, reutilizados ou referenciados durante a aprendizagem apoiada por tecnologia⁷”.

Segundo Wiley (2000a, pp. 21-23), o conceito de Objeto de Aprendizagem adotado pelo LTSC é extremamente abrangente. Desta forma, alguns grupos criaram diferentes termos que, de uma forma geral, tentam restringir o escopo da definição canônica atribuída pelo LTSC para algo mais específico, como, por exemplo, “Objeto de Conhecimento” (*Knowledge Object*), “Componente Instrucional” (*Instructional Component*), “Documento Pedagógico” (*Pedagogical Document*), “Componente de Software Educacional” (*Educational Software Component*), “Material de Aprendizagem Online” (*Online Learning Material*) ou simplesmente “Recurso” (*Resource*). Outros grupos, porém, utilizam o termo “Objetos de Aprendizagem” baseados em definições diferentes daquela do LTSC. O resultado desta grande proliferação de termos e definições, conforme o mesmo autor, é percebido na confusão gerada e na dificuldade de comunicação entre os diferentes grupos.

Com o propósito de fornecer um suporte baseado do *design* instrucional aos objetos de aprendizagem, Wiley (2000a, p. 23-24) adotou um conceito menos amplo que aquele proposto pelo LTSC, definindo o Objeto de Aprendizagem como “qualquer recurso digital que pode ser reutilizado para suportar a aprendizagem”, englobando nesta definição qualquer material que possa ser entregue sob demanda dentro de uma rede, podendo ser de qualquer tamanho: pequenos (vídeos, imagens, textos, animações, pequenos aplicativos para a web) ou grandes (páginas web com vários recursos, aulas, lições, cursos). Esta definição retira do escopo todo o material “não digital”, mantendo a compatibilidade com a definição do LTSC, posto que representa um subconjunto da mesma.

O *Learning Technology Research Institute* (LTRI) afirma que os objetos de aprendizagem devem ser focados em um único e bem definido objetivo de aprendizagem. O LTRI aponta, também, duas características essenciais destes objetos: eficácia e reusabilidade (LTRI, 2011).

até mesmo, pessoas ou grupos de pessoas, organizações e eventos.

7 Exemplos: sistemas de treinamento informatizados, ambientes de aprendizagem interativos, sistemas inteligentes de instrução, sistemas de ensino a distância, ambientes de aprendizagem colaborativa, etc.

Singh (2001) define os objetos de aprendizagem como “pequenos fragmentos de instrução entregues *online*”. O mesmo autor ainda afirma que cada um destes fragmentos deve ser auto-contido e ter a capacidade de encaminhar o aluno a um determinado objetivo de aprendizagem. Assim, os objetos de aprendizagem devem ser bem estruturados sendo compostos de três elementos (Figura 4):



Figura 4: Estrutura de um objeto de aprendizagem.
Fonte: Silva, 2005, adaptado de Singh, 2001.

- o **objetivo de aprendizagem** é a raiz que mantém a sequência instrucional, apresentando ao aluno o que ele poderá aprender e quais conhecimentos prévios são necessários para um bom desempenho no estudo;
- o **conteúdo instrucional** suporta os objetivos e promove a realização dos resultados de aprendizagem, incluindo uma combinação de diferentes recursos (textos, gráficos, vídeo, animação, modelos em realidade virtual, etc.);
- a **prática** e a avaliação permitem que o aluno aplique o conhecimento adquirido e verifique seu desempenho com relação aos objetivos e expectativas, avaliando seu sucesso e possibilitando melhorar seu desempenho, pois poderá utilizar o objeto quantas vezes julgar necessário.

2.4.2 Uma taxonomia de objetos de aprendizagem

A utilização dos objetos de aprendizagem tem como principal meta permitir ao *designer* instrucional elaborar pequenos componentes instrucionais, que podem ser reagrupados e reutilizados inúmeras vezes em diferentes contextos (WILEY, 2000a), garantindo maior otimização dos recursos empregados na elaboração dos materiais educacionais. Assim, a taxonomia proposta por Wiley (2000a) classifica os objetos de aprendizagem em 5 categorias, segundo suas diferentes granularidades e níveis de complexidade, a saber:

- **Objetos fundamentais**⁸: compõem o tipo mais simples de objeto. É a categoria que apresenta a menor granularidade dentro da taxonomia e contém pequenos fragmentos de conhecimento, por exemplo: imagens, modelos tridimensionais, animações, textos simples, etc.;
- **Objetos combinados fechados**⁹: são conjuntos de objetos de aprendizagem agrupados para uma propósito específico, por exemplo, textos com ilustrações ou outros elementos;
- **Objetos combinados abertos**¹⁰: são conjuntos de objetos de aprendizagem agrupados dinamicamente, sob demanda, para um propósito específico, por exemplo, uma página web que contém vários recursos (animações, imagens, textos, vídeos) que podem ser alterados conforme requisição do usuário;
- **Objetos generativos de apresentação**: são objetos que contêm as estratégias de apresentação dos objetos de aprendizagem e suas combinações;
- **Objetos generativos instrucionais**: São objetos independentes de conteúdo, que contêm estratégias pedagógicas abstratas, combinando outros objetos de aprendizagem e avaliando as interações dos estudantes com estas combinações.

8 Classificados como objetos simples ou avulsos (single-type objects), foram renomeados por Wiley em um trabalho posterior (WILEY, 2000b)

9 Chamados anteriormente de objetos combinados intactos (combined-intact objects) (WILEY, 2000b)

10 Chamados anteriormente de objetos combinados modificáveis (combined-modifiable objects) (WILEY, 2000b)

O Quadro 2 apresenta, de uma maneira resumida, as características de cada tipo de objeto de aprendizagem, segundo a taxonomia formulada por Wiley (2000a).

Características	Tipos de objetos de aprendizagem				
	Fundamentais	Combinado-fechado	Combinado-aberto	Generativo-apresentação	Generativo-instrucional
Número de elementos combinados	Um	Poucos	Vários	Poucos / Vários	Poucos / Vários
Tipos de objetos contidos	Fundamentais	Fundamentais, Combinados-fechados	Todos	Fundamentais, Combinados-fechados	Fundamentais, Combinados-fechados, Generativos-apresentação
Reusabilidade dos objetos componentes	(não aplicável)	Não	Sim	Sim / Não	Sim / Não
Função comum	Exibir, mostrar	Instrução pré-projetada ou prática	Instrução pré-projetada ou prática	Exibir, mostrar	Instrução gerada pelo computador e / ou prática
Dependência extra-objeto	Não	Não	Sim	Sim / Não	Sim
Tipo de lógica contida no objeto	(não aplicável)	Nenhum, ou planilhas com itens de pontuação	Nenhum, ou estratégias instrucionais ou de avaliação em domínio específico	Estratégias de apresentação de domínio específico	Estratégias instrucionais, de avaliação e apresentação independentes de domínio
Potencial de reutilização inter-contextual	Alto	Médio	Baixo	Alto	Alto
Potencial de reutilização intra-contextual	Baixo	Baixo	Médio	Alto	Alto

Quadro 2: Características dos tipos de objetos de aprendizagem.

Fonte: Silva, 2005, adaptado de Wiley, 2000a).

2.4.3 Objetos de aprendizagem generativos

A taxonomia apresentada por Wiley (2000a) aponta os objetos generativos como a categoria de nível mais elevado entre os objetos de aprendizagem. Tal categoria é independente de estratégias de apresentação, sendo usada como uma estrutura que organiza os outros tipos de objetos e que avalia as interações do aluno com estas combinações. Estes objetos dão suporte à instanciação de estratégias instrucionais abstratas e apresentam elevada capacidade de reutilização intra e inter-contextual.

Para que o objeto generativo seja realmente adaptável, a estrutura deve estar separada do conteúdo. Assim, o processo de produção de um objeto generativo parte da desconstrução, desagregando-se o conteúdo do núcleo estrutural. Esta separação é alcançada através do uso de conceitos de orientação a objetos (MORALES *et al.*, 2005).

Leeder *et al.* (2004) apresenta três tipos de objetos generativos, baseados em diferentes métodos de construção:

- **Tomada de Decisão Complexa:** conduz o aluno por uma série de questionamentos que compõem o processo de tomada de decisão. Neste processo cada agente questiona os outros e, conforme são apresentados os pontos de vista, o aluno constrói sua opinião;
- **Métodos Estatísticos Aplicados:** representam uma importante parte no processo de obtenção de conclusões. Métodos estatísticos requerem diferentes dados, extraídos de diversas áreas do conhecimento e dispõem de vários testes específicos (Figura 5);



Figura 5: Método estatístico com adaptações específicas.
Fonte: Leeder *et al.*, 2004.

- **Princípios de Conservação:** explora a aplicação da Equação Universal de Equilíbrio, balanceando entrada (*input*) e saída (*output*). As equações de equilíbrio têm aplicação em diversas áreas do conhecimento, como Química, Física e Contabilidade, entre outras. A Figura 6 mostra um

exemplo de equação de equilíbrio utilizada para calcular a variação no número de pacientes em um hospital.

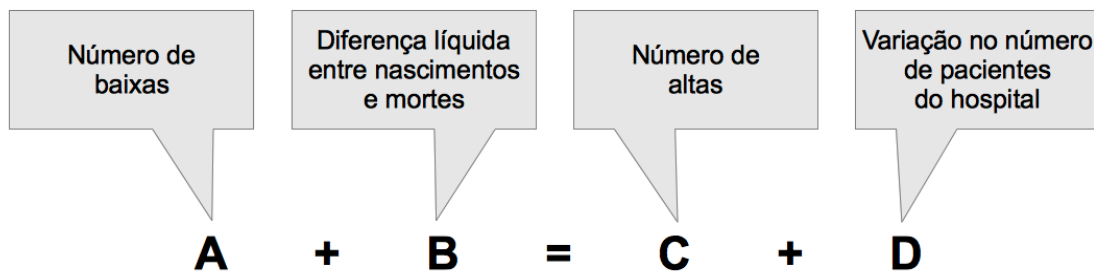


Figura 6: Equação de equilíbrio do número de pacientes em um hospital.
Fonte: Leeder *et al.*, 2004.

Segundo Boyle *et al.* (2004), o desafio proposto na confecção de um objeto generativo é desenvolver uma arquitetura que represente o Padrão pedagógico por trás do objeto de aprendizagem, e que suporte sua rerepresentação em uma variedade de instanciações.

2.5 HyperCAL online

O *HyperCAL online* é um sistema de apoio ao ensino desenvolvido pelo grupo de pesquisa *Virtual Design* (ViD), utilizado pelo Departamento de *Design* e Expressão Gráfica da UFRGS em disciplinas oferecidas aos cursos de graduação em Engenharia, Arquitetura e *Design*, e de pós-graduação em *Design*.

Esse sistema, baseado na web, representa uma evolução do projeto HyperCAL^{GD}, um “ambiente de aprendizagem hipermídia para Geometria Descritiva” que tem sido utilizado como material de apoio ao ensino presencial em disciplinas oferecidas pelo Departamento de *Design* e Expressão Gráfica da UFRGS desde 1999. O HyperCAL^{GD} é baseado em hipertexto, ilustrações, vídeos, animações e modelos em realidade virtual (porém, não é projetado para funcionar na web) (TEIXEIRA *et al.*, 2004).

A arquitetura do *HyperCAL online*, representada pela Figura 6, é composta de *scripts* elaborados em PHP e um banco de dados que contém todas as informações do sistema. As páginas de cada ambiente são montadas dinamicamente em um servidor *web*, utilizando as informações contidas no banco de dados. Desta forma, cada usuário tem um ambiente personalizado conforme seu papel e seu nível de acesso dentro do sistema (administradores, coordenadores, alunos, professores, monitores) (TEIXEIRA *et al.*, 2004).

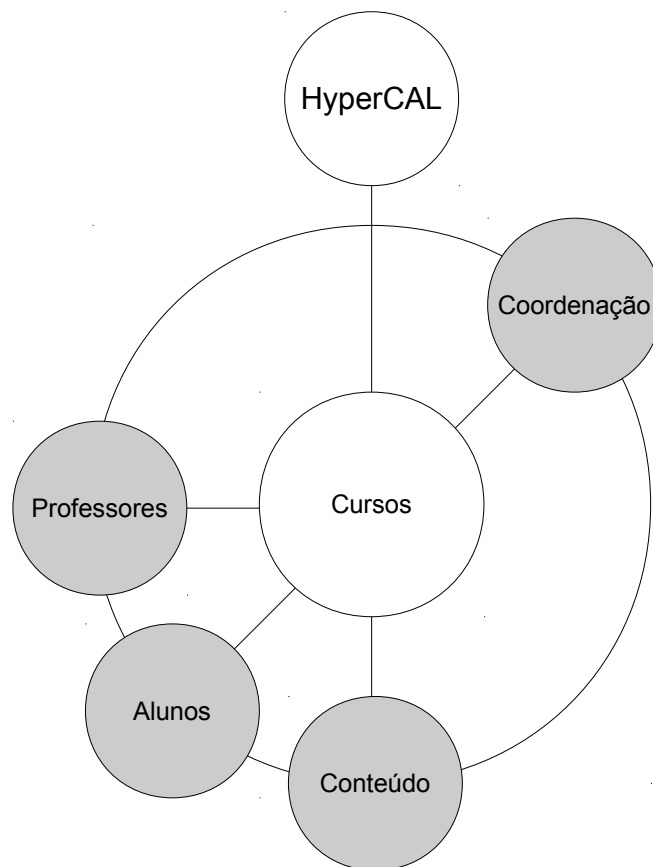


Figura 7: Arquitetura do *HyperCAL online*.
fonte: Teixeira *et al.*, 2004.

A estrutura do *HyperCAL online* é composta por 3 módulos, a saber:

Módulo de administração: é a parte do sistema responsável pelo gerenciamento de usuários e de disciplinas e/ou cursos. Neste módulo é possível criar e editar perfis de usuários (administradores, coordenadores, professores, alunos, monitores), criar e editar cursos e disciplinas, organizar turmas, alocar professores e definir sistemas de avaliação para cada curso / disciplina (TEIXEIRA *et al.*, 2004).

Módulo de comunicação: compõe uma parte fundamental de qualquer ambiente virtual de aprendizagem. O *HyperCAL online* conta com um conjunto de ferramentas de comunicação bidirecional síncrona e assíncrona entre os usuários, tais como *chat*, fórum, troca de mensagens e compartilhamento de arquivos. Algumas destas ferramentas estão restritas a determinados tipos de usuário, conforme a configuração do sistema (TEIXEIRA *et al.*, 2004).

Módulo de conteúdo: este módulo, desenvolvido e implementado por Silva (2005), baseada na taxonomia de Wiley (2000a), é composto por ferramentas de

montagem, armazenamento e recuperação de objetos de aprendizagem. Nesta parte do sistema é possível realizar o cadastramento de objetos de aprendizagem fundamentais utilizando o conjunto de metadados definido pelo IEEE (2002). O sistema permite, também, a montagem de objetos de aprendizagem combinados a partir do estabelecimento de relações semânticas entre os objetos já cadastrados (é parte de, tem parte, é baseado em, é base para, requer, é requerido por, é versão de, tem versão, é formato de, tem formato, referencia, é referenciado por).

2.5.1 Objetos de aprendizagem no HyperCAL online

O *HyperCAL online* tem à disposição uma ferramenta de cadastramento de objetos de aprendizagem, conforme o modelo proposto por Silva (2005). Para a produção de objetos de aprendizagem através deste recurso, adotou-se a taxonomia de Wiley (2000a), considerando como estudo de caso a Geometria Descritiva.

O desenvolvimento de objetos combinados é orientado por mapas conceituais que representam estruturas de disciplinas, possibilitando a construção de objetos de aprendizagem de diferentes granularidades a partir das relações estabelecidas entre os mesmos. Para a elaboração de objetos combinados, é necessário o cadastramento prévio de objetos fundamentais (imagens, animações, modelos em realidade virtual, textos) que farão parte da composição. Assim, os objetos combinados são gerados dinamicamente na forma de arquivos XML e armazenados no banco de dados do *HyperCAL online* (SILVA *et al.*, 2004; SILVA, 2005).

Os objetos de aprendizagem são armazenados no banco de dados juntamente com os respectivos metadados. Os metadados consistem em informações necessárias para indexação e pesquisa, correspondendo a uma descrição completa do objeto de aprendizagem.

O objeto armazenado pode, conforme estas informações, ser recuperado através de motores de busca ou utilizados por sistemas de gerenciamento de aprendizagem (*Learning Management Systems – LMS*) para compor unidades de aprendizagem. No escopo do trabalho de Silva (2005) foi utilizada a especificação *Learning Object Metadata* (LOM) sugerida pelo IEEE (2002), que propõe atributos organizados em categorias para compor a estrutura de metadados. Além dos atributos recomendados pelo LOM, foram acrescentadas informações relativas ao

curso de graduação ao qual o objeto se destina, e características de estilo de aprendizagem.

Quando o objeto de aprendizagem é solicitado por um agente, o sistema busca, através das informações disponíveis, os elementos componentes deste objeto e a forma como ele deve ser apresentado. O resultado final é obtido através de folhas de estilo XSLT, que organizam o conteúdo do objeto e retornam um arquivo HTML, padrão comum na internet. A forma de apresentação de objetos de aprendizagem para um aluno no *HyperCAL online* pode ser vista na Figura 8, de acordo com Silva (2005).

The screenshot shows a web browser window with the following content:

- Browser Tabs:** HyperCAL online - Módulo d..., Planificação de Superfícies R..., Planificação de Superfícies R..., Planificação das Superfícies...
- Address Bar:** www.gd.ufrgs.br/objetos/obj_comb_download.php?txtObjeto=62
- Page Title:** Planificação de Superfícies Retilíneas de Vértice Próprio
- Navigation:** Mudar skin, Fechar objeto, Voltar
- Objetivo:** Capacitar o aluno a planificar as superfícies retilíneas de vértice próprio acessível, truncada, e vértice inacessível.
- Text:** As superfícies de vértice próprio acessível, cônicas e piramidais, possuem faces triangulares quando o vértice faz parte da porção em estudo. Quando a porção em estudo não contém o vértice as faces são quadriláteros (superfícies de vértice próprio truncado, ou inacessível). Porém, mesmo não pertencendo à porção em estudo, é possível tratar esta superfície com faces triangulares, caso o vértice seja acessível, tornando mais simples a resolução do problema.
- Links:**
 - Planificação de Superfícies Retilíneas de Vértice Próprio Acessível
 - Planificação de Superfícies Retilíneas de Vértice Próprio Truncado
 - Planificação de Superfícies Retilíneas de Vértice Próprio Inacessível
- Images:**
 - Superfície cônica: A 3D model of a cone with its net (unrolled surface) shown next to it.
 - Superfície de concordância: A 3D model of a truncated cone with its net shown next to it.
- Avaliação:** [Avaliação - Planificação de Superfícies Retilíneas de Vértice Próprio](#)
- Footer:** Mudar skin, Fechar objeto, Voltar

Figura 8: Exemplo de um objeto de aprendizagem combinado.
Fonte: Silva, 2005.

A Figura 9 apresenta a tela onde os metadados são atribuídos a um objeto de aprendizagem. Nesta tela os metadados estão organizados conforme as categorias definidas pelo LOM.

Geral

Identificador Catalog: **DEG-NCA**
Entry: 361

Título Escolha o idioma
Idioma Escolha o idioma
Descrição Escolha o idioma
Palavras-chave Escolha o idioma
Estrutura
Nível de agregação

Ciclo de vida

Versão Escolha o idioma
Status
Contribuições Tipo de contribuição
Entidade
Data

Técnica

Formato image/tiff
Tamanho 91674 (Bytes)
Localização http://www.qd.ufrgs.br/objetos/objeto_download.php?txtObjeto=361
Exigências de tecnologias
Outras exigências
(software ou hardware)
Duração Ano(s) Mes(es) Dia(s) Hora(s) Minuto(s) Segundo(s)

Educacional

Tipo de interatividade
Tipo de recurso de aprendizagem
Nível de interatividade
Usuário final
Contexto
Descrição Escolha o idioma

Direitos

Custo
Copyright
Descrição Escolha o idioma

Classificação

Propósito

Figura 9: Página de cadastro de metadados (LOM).
Fonte: Silva, 2005.

A metodologia elaborada para desenvolver os objetos combinados utiliza as relações semânticas declaradas no mapa conceitual da disciplina, através de vocabulário adequado para a indexação no metadados. Com auxílio das informações já contidas nos metadados dos objetos de aprendizagem fundamentais e/ou objetos combinados, é possível organizar e construir a estrutura do objeto combinado segundo um arquivo XML, linguagem que oferece maior facilidade de uso, permitindo mais flexibilidade na rotulagem do conteúdo (SILVA *et al.*, 2004; SILVA, 2005).

2.6 Padrões

O conceito de Padrões¹¹ (*patterns*) e de Linguagem de Padrões, elaborado por Christopher Alexander (ALEXANDER; ISHIKAWA; SILVERSTEIN, 1977; ALEXANDER, 1979), tem por objetivo extrair problemas recorrentes e suas possíveis soluções através da análise de determinadas situações.

Cada Padrão tenta capturar a essência de um problema com a solução considerada ótima, ou próxima disto, dentro de um determinado contexto. Os Padrões são, então, descritos de maneira genérica em uma linguagem simples e padronizada, para que possam ser facilmente compreendidos, utilizados e compartilhados entre diferentes pessoas, não importando que sejam leigas ou especialistas em determinado assunto.

Apesar de ter surgido dentro do campo da arquitetura e do planejamento urbano, a ideia de capturar diretrizes de projeto sob a forma de Padrões foi difundida em outras áreas do conhecimento. Avgeriou *et al.* (2003, p. 12) apresentam um breve levantamento de algumas áreas que adotam a estratégia de Padrões, como ciência da computação, arquitetura de *software*, engenharia hipermídia, análise orientada a objetos, modelagem de negócios, interação humano-computador e *e-business*, além de Padrões para linguagens de programação, como Java.

2.6.1 Linguagem de Padrões

Segundo definição do *Pedagogical Patterns Project* (PPP), uma Linguagem de Padrões é um conjunto de Padrões que trabalham juntos para gerar

¹¹ Neste trabalho, sempre que o termo Padrão fizer referência às definições descritas nesta seção, será grafado com a primeira letra maiúscula para fins de desambiguação.

comportamentos e artefatos complexos, ao passo que um Padrão, observado isoladamente dentro de uma Linguagem, é um elemento simples (PPP, 2011).

Conforme Alexander (1979, pp. 209–242), a existência de Padrões que se repetem se deve ao fato de as pessoas utilizarem uma linguagem comum ao construírem algo. Para esta linguagem se tornar cada vez mais detalhada e poderosa, é imprescindível que seja utilizada, difundida e compartilhada por “milhares de pessoas”, mantendo sempre a simplicidade dos Padrões que a compõem.

Existem vários repositórios de Padrões para diversas disciplinas, o que possibilita o compartilhamento de *expertise* em *design* para as comunidades correspondentes (AVGERIOU *et al.*, 2003, p. 12). Porém, as comunidades começaram a perceber que Padrões isolados fornecem apenas melhorias incrementais aos sistemas, enquanto Linguagens de Padrões, por outro lado, garantem melhorias fundamentais e duradouras (PPP, 2011).

2.6.2 Histórico dos Padrões

O trabalho de Christopher Alexander apresenta a teoria e as instruções para utilização dos Padrões na tarefa de construir cidades (ALEXANDER, 1979) além de 253 Padrões que abordam diferentes aspectos e escalas envolvidos na sua construção, interconectados na forma de uma linguagem (ALEXANDER; ISHIKAWA; SILVERSTEIN, 1977). A publicação destas obras traz o resultado de oito anos de pesquisa, que tiveram por objetivo capturar e sistematizar problemas comuns e recorrentes no campo da arquitetura e do planejamento urbano, assim como suas possíveis soluções, fornecendo o contexto como um panorama onde estes Padrões podiam ser aplicados, descrevendo-os de maneira genérica o suficiente para não restringir a aplicação da solução sugerida.

O tipo de linguagem escolhido, assim como os termos utilizados na redação dos Padrões, desempenham importante papel na ideia central de Alexander. Uma de suas principais preocupações era devolver o planejamento das cidades, vizinhanças e moradias aos próprios cidadãos (ou, pelo menos, estimulá-los a atuarem em conjunto com os projetistas). Desta forma, a linguagem de projeto estaria ao alcance

de todas as pessoas e não somente de especialistas, como pode ser notado no seguinte trecho:

A população da cidade não conhece quaisquer das linguagens que os especialistas utilizam. E se eles quiserem descobrir o que essas linguagens contêm, não podem, pois são consideradas experiência profissional. Os profissionais guardam zelosamente sua linguagem para tornarem-se indispensáveis. (ALEXANDER, 1979, p. 232)

Desde o seu surgimento, o conceito de Padrões extrapolou seu campo de aplicação original, sendo adotado em outras áreas, notadamente na ciência da computação, após a publicação do livro “*Design patterns: elements of reusable object-oriented software*”, apresentando 23 Padrões para a elaboração de sistemas e que se tornou referência em programação orientada a objetos (GAMMA *et al.*, 1998).

2.6.3 Definições de Padrões

Segundo definição do próprio Alexander,

Cada padrão descreve um problema que ocorre repetidas vezes em nosso ambiente, e então descreve o núcleo da solução para este problema, de tal forma que você pode usar esta solução um milhão de vezes, sem nunca fazê-lo duas vezes da mesma maneira. (ALEXANDER; ISHIKAWA; SILVERSTEIN, 1977, p. x)

O *Pedagogical Patterns Project* afirma que os “Padrões são projetados para capturar as melhores práticas em um domínio específico” (PPP, 2011).

Avgeriou *et al.* (2003, p. 12) afirmam que “Padrões não são concebidos em um *big bang*”, mas sim extraídos a partir de inúmeras implementações, por pessoas diferentes, de uma mesma solução para determinado problema. Trata-se, de certa forma, de um processo de engenharia reversa em sistemas que incorporam um bom *design*, com o propósito explicitar e comunicar este *design* a outros *designers*, para que se torne uma “prática comum”.

Conforme Fricke e Völter (2000), os Padrões não funcionam como receitas prontas, mas fornecem pistas que esboçam os contornos gerais de uma solução comprovada para o problema, apontando vantagens, desvantagens e consequências de sua utilização.

O uso de Padrões pode ser visto, segundo Goodyear *et al.* (2004), como uma forma de ponte que liga um lado: teoria, evidência empírica e experiência; a outro: os problemas práticos de projeto.

2.6.4 Características dos Padrões

Conforme Alexander (1979, p. 247), “Cada Padrão é uma regra composta de três partes que expressa a relação entre determinado contexto, um problema e uma solução”. Um Padrão deve funcionar, então, como uma equação de equilíbrio que busca resolver um problema: um sistema de forças que ocorre repetidamente em determinado contexto e determinada configuração espacial que permite ao sistema resolver-se. Assim, um Padrão é, ao mesmo tempo uma “coisa que ocorre no mundo” e também a descrição de um “processo para gerar esta coisa”.

Ainda, conforme Alexander; Ishikawa e Silverstein (1977, p. xiii), os Padrões são estruturas modulares e não existem isoladamente, pois:

Cada padrão pode existir no mundo, apenas na medida em que é apoiado por outros padrões: os padrões maiores em que está inserido, os padrões de mesmo tamanho que o cercam e os padrões menores que são incorporadas a ele. (ALEXANDER; ISHIKAWA; SILVERSTEIN, 1977, p. xiii)

Segundo Gamma *et al.* (1998), a descrição de Alexander de como os Padrões geram projetos implica que uma Linguagem de Padrões pode tornar o processo de criação em algo determinístico e replicável, apesar de não negar a necessidade de criatividade.

2.6.5 Padrões pedagógicos

Segundo definição do Pedagogical Patterns Project (PPP),

Padrões pedagógicos tentam capturar conhecimento de especialistas na prática de ensino e aprendizagem. A intenção é captar a essência da prática em uma forma compacta que pode ser facilmente comunicada para aqueles que precisam deste conhecimento. Apresentar esta informação de forma coerente e acessível pode significar a diferença entre a necessidade de reaprender, por parte de cada novo instrutor, o que já é conhecido por professores mais experientes, além da facilidade de transferência do conhecimento em ensinar. (PPP, 2011)

A página do PPP traz, também, alguns exemplos de Padrões e Linguagens de Padrões que foram elaborados, codificados e compartilhados por especialistas em ensino de diversas áreas. Como exemplos: uma Linguagem de Padrões, direcionada a não especialistas, para trabalhar seminários de ensino de maneira mais eficaz

(FRICKE; VÖLTER, 2000), e uma coleção de Padrões para o desenvolvimento de cursos de Ciências da Computação (BERGIN, 2011) e uma Linguagem de Padrões extraída de ambientes de treinamento industrial (ECKSTEIN, 2000), apresentada na Figura 10. Nesta representação, as setas indicam a relação entre os Padrões.

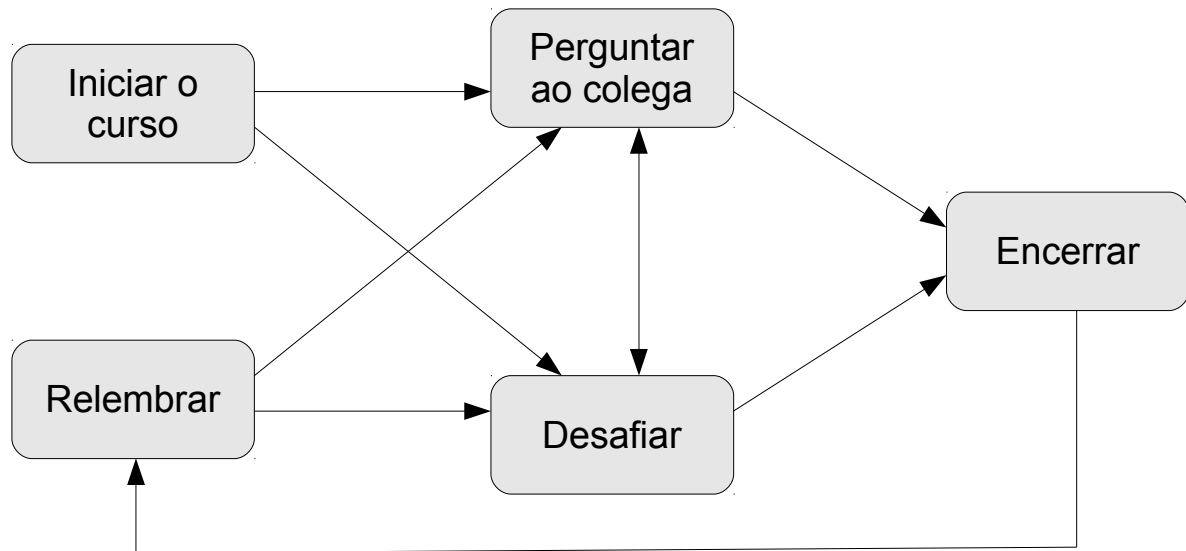


Figura 10: Padrões extraídos de ambientes de treinamento industrial.
Fonte: Eckstein, 2000.

Os Padrões e Linguagens de Padrões apresentadas pelo PPP, no entanto, tratam da prática de ensino sem mencionar os problemas encontrados na elaboração de material educacional, ou de apoio ao processo de ensino-aprendizagem. Uma possível Linguagem de Padrões para apoiar o projeto de material instrucional para EaD foi proposta por Talarico Neto, Anacleto e Almeida (2005). Estes padrões foram identificados a partir de estudos de caso (ALMEIDA, 2005) que tiveram por objetivo verificar a melhoria na usabilidade de material educacional para EaD, através da aplicação do conjunto de 6 estratégias cognitivas selecionadas por Liebman (1998), a saber: organização; estruturação; mapa conceitual; metáforas e analogias; ensaios e organizadores de avanço.

A Linguagem de Padrões proposta por Talarico Neto, Anacleto e Almeida (2005) é composta por 7 Padrões. Sua organização é sugerida pelo mesmo autor através da representação esquemática apresentada na Figura 11.

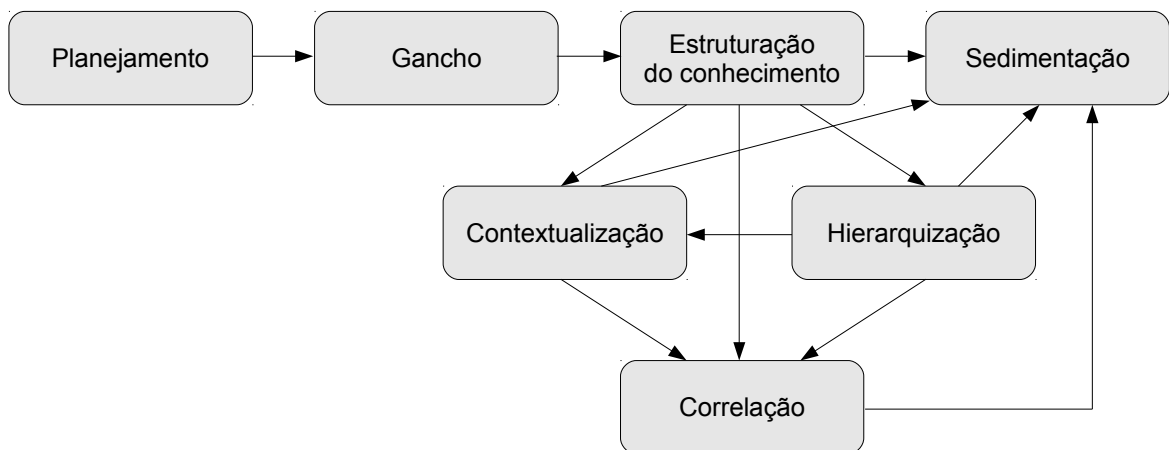


Figura 11: Padrões para apoiar a elaboração de material para EaD.
 Fonte: Talarico Neto, Anacleto e Almeida, 2005.

2.7 Abordagem de learning design em objetos de aprendizagem

Os objetos de aprendizagem são recursos de grande interesse e importância para o *learning design*. Através de uma revisão e avaliação de ferramentas de software relacionadas a estes projetos, Britain (2004) faz algumas distinções. Enquanto o IMS-LD provê uma estrutura completa e minuciosa para avaliar as capacidades de ferramentas de software dentro do espaço de aprendizagem (*Learning Design Space*), a autora argumenta que esta estrutura apresenta apenas uma das diversas realizações possíveis do conceito de *learning design* e que existem outros meios possíveis para modelar este conceito que não são implementadas no IMS-LD. Também procura diferenciar o *learning design* como um conceito mais amplo, do que o conceito relacionado à especificação IMS-LD.

Outro aspecto apontado por Britain (2004), que contribui para a eficiência no ensino, é a organização e apresentação destas atividades e recursos necessários como suporte para a aprendizagem. Este planejamento pode ser visualizado segundo um fluxo que servirá de ferramenta para o *learning design*. Esta organização pode ser dada por um *workflow* sequencial ou ramificado, desenvolvido com atividades paralelas, permitindo que diferentes rotas possam ser utilizadas.

Na perspectiva do professor, esta abordagem apresenta duas vantagens. Oferece uma estrutura para que os professores reflitam de um modo mais criativo e complexo sobre como eles projetam e estruturam as atividades para diferentes alunos ou grupos de alunos. O projeto de aprendizagem pode ser comunicado e compartilhado entre vários professores e/ou arquivado para reuso. Para isso, deve

ser gerado um Padrão, ou *design*, descrito em um nível de abstração suficiente para permitir a generalização, utilizando-o no contexto de ensino-aprendizagem, mantendo seu valor pedagógico.

Segundo Britain (2004), o *design* instrucional em educação a distância tem focado predominantemente em objetos de aprendizagem como entidade essencial dentro de um curso ou programa de curso. Entretanto, o *learning design* está centrado em atividades de aprendizagem. Conteúdos bons e bem estruturados são importantes para criar um curso de qualidade, como também são consideradas as tarefas, as atividades e interações dinâmicas que ocorrem entre os agentes participantes.

2.8 Técnicas de coleta de dados

A coleta e a análise de dados representam uma importante fase do processo de investigação. No caso da presente pesquisa, os procedimentos metodológicos, apresentados no capítulo 3 (p. 67), se apoiam no levantamento bibliográfico e nas informações extraídas da análise de dados obtidos através de duas diferentes técnicas, a saber: **grupo focal**, de natureza qualitativa e **cardsorting**, de natureza quali-quantitativa. Estas técnicas são apresentadas e detalhadas a seguir.

2.8.1 Grupos focais

Conhecida também pelo termo inglês *Focus Group*, o Grupo Focal é um método de pesquisa social, de natureza qualitativa, desenvolvido a partir da década de 1930 e aprimorado durante a Segunda Guerra Mundial, sendo adotado pelo mercado na década de 1950 e desenvolvido mais intensamente na década de 1980 (SANTA ROSA; MORAES, 2008, p. 35). Esta técnica, muito utilizada em pesquisas de mercado, alcançou maior popularidade no meio acadêmico a partir dos anos 1980 (MORGAN, 1996).

A técnica é constituída, basicamente, de sessões de discussões estruturadas sobre temas estabelecidos em um roteiro, conduzidas por um moderador, realizadas em grupos de dez a doze participantes, com duração aproximada de duas horas (SANTA ROSA; MORAES, 2008, p. 36).

2.8.1.1 Histórico dos grupos focais

Os grupos focais têm suas raízes na técnica de entrevistas focalizadas (do original inglês *focussed¹² interviews*) desenvolvida por Robert K. Merton a partir da década de 1930, que a aplicou pela primeira vez em formato de entrevista de grupo, em uma pesquisa sobre a audiência de rádio, a convite de Paul Lazarsfeld, conduzida no *Office of Radio Research* da Universidade de Columbia, em 1941 (GALEGO; GOMES, 2005). Tal pesquisa, encomendada pelo *Office of Facts and Figures* (antecessor do *Office of War Information*, que por sua vez foi o antecessor do *Voice of America*), teve por objetivo capturar e analisar as reações da audiência a uma série de programas motivacionais (MERTON, 1987).

O método utilizado pelo grupo de Lazarsfeld consistia em reunir um grupo de pessoas que representavam a típica audiência de rádio, solicitando-lhes que acionassem botões de diferentes cores conforme percebiam aspectos positivos (botão verde) e negativos (botão vermelho) da programação que estavam ouvindo. A contribuição de Merton, ao perceber que a técnica aplicada não focava o suficiente em aspectos importantes da observação e de alguma forma guiava as respostas, foi reunir os participantes ao final da sessão para perguntar, em detalhes, os verdadeiros motivos de suas respostas (MERTON, 1987).

O método de entrevistas focalizadas em grupo (*focussed group-interview*) passou a ser aplicado em grupos de soldados, durante a Segunda Guerra Mundial, com o propósito de capturar suas reações a determinados filmes motivacionais e de treinamento. A partir destes experimentos e de outros trabalhos desenvolvidos no *Bureau of Applied Social Research* (surgido do *Office of Radio Research*), foram desenvolvidos os procedimentos que originaram as entrevistas focalizadas (*focussed interviews*) (MERTON, 1987). Tais procedimentos foram posteriormente publicados por Merton e Kendall (1946) e resultaram no livro “*Focused Interviews: manual of problems and procedures*” (MERTON; LOWENTHAL; KENDALL, 1990), que foi publicado em 1956, permaneceu esgotado por vários anos, sendo reeditado somente em 1990, com a crescente popularidade da técnica de grupos focais.

Por um longo período, a técnica permaneceu relegada, pelo setor acadêmico, a um plano secundário. Porém, foi amplamente difundida e utilizada em pesquisas

¹² Apesar da publicação de trabalhos utilizando o termo *focused* (MERTON; KENDALL, 1946; MERTON; LOWENTHAL; KENDALL, 1990), Robert Merton afirma sua preferência pelo termo *focussed*, que foi injustificavelmente alterado pela editora (MERTON, 1987, p. 556–559).

de mercado e eleitorais (GALEGO; GOMES, 2005) e, em 1976, em carta enviada a Robert K. Merton, propondo a reedição de seu manual, Robert Bezilla (então vice-presidente executivo da Benson & Benson Inc.) confirma sua popularidade nos círculos comerciais, assim como um crescente interesse dos setores acadêmicos (Bezilla, 1976 *apud* MERTON, 1987). A partir de meados dos anos 1980 a técnica passou a ganhar maior visibilidade na comunidade científica (MORGAN, 1996).

2.8.1.2 Definições de grupos focais

Conforme a definição de Morgan (1996), o grupo focal é uma técnica que extrai dados através da interação de um grupo sobre determinado tema proposto pelo pesquisador. Esta definição, segundo o mesmo autor, ressalta os componentes essenciais da técnica: 1) estabelece o grupo focal como uma técnica dedicada à coleta de dados; 2) posiciona a interação entre os participantes como importante fonte de dados; 3) reconhece o papel ativo do pesquisador na criação do grupo de discussão.

Os três componentes apontados por Morgan (1996) são importantes na caracterização de um grupo focal, diferenciando-o de outras técnicas que: 1) não tenham como propósito a pesquisa, mas outras motivações, como terapia, tomada de decisão, educação; 2) não permitam a interação entre os participantes, ou não considerem a interação como fonte de dados, como grupos nominais (método de Delbecq) ou Delphi; 3) não contem com a figura do moderador / entrevistador (MORGAN, 1996).

Kontio, Bragge e Lehtola (2008) definem os grupos focais como discussões cuidadosamente planejadas, que têm por objetivo a obtenção de percepções pessoais dos membros do grupo sobre determinado tema.

Segundo definição de Santa Rosa e Moraes (2008),

O grupo de foco é uma técnica/método qualitativo de captura e obtenção de dados cuja finalidade é extrair de atitudes e respostas dos participantes, sentimentos, crenças e opiniões a respeito do objeto estudado na pesquisa. (SANTA ROSA; MORAES, 2008, p. 36)

Conforme definição de Santa Rosa e Moraes, o grupo focal pode ser considerado um método ou uma técnica. A respeito desta dualidade, Galego e Gomes (2005) apontam que a literatura apresenta diferentes visões sobre a

classificação do grupo focal e, em uma breve análise etimológica dos termos, afirmam que

método pode ser definido como processo racional através do qual se atinge um fim previamente determinado, o que pressupõe um conhecimento prévio dos objectivos que se pretendem atingir, bem como das situações a enfrentar, recursos e tempo disponível. Trata-se pois de uma acção planeada baseada num quadro de procedimentos sistematizados e previamente conhecidos, podendo comportar um conjunto diversificado de técnicas. A técnica, por sua vez, define-se pela minuciosidade de cada um desses procedimentos que permitem operacionalizar o método segundo normas padronizadas. (GALEGO; GOMES, 2005, p. 4)

Esta afirmação confirma que ambas classificações estão corretas, dependendo da estratégia metodológica de aplicação. Se o grupo focal for utilizado como a única estratégia de coleta de dados, pode ser considerado como método, podendo comportar um conjunto de técnicas subjacentes (entrevista, observação). Se for utilizado como instrumento complementar na triangulação, pode ser considerado uma técnica (GALEGO; GOMES, 2005).

2.8.1.3 Combinações de grupos focais com outras técnicas

Segundo constatou Morgan (1996), ao analisar uma série de resumos de trabalhos relacionados às ciências sociais, a maioria dos que utilizaram o grupo focal, o fizeram em combinação com outro método de coleta de dados, notadamente entrevistas individuais não estruturadas e surveys.

2.8.1.3.1 Grupo focal e entrevista individual

Entre as duas combinações, aquela que utiliza as entrevistas individuais é mais direta, pois ambos métodos são de natureza qualitativa e aliam a amplitude da entrevista em grupos com a profundidade da individual (CABTREE *et al.*, 1993 apud MORGAN, 1996).

As entrevistas individuais podem ser aplicadas como um método preliminar, tendo nas entrevistas de grupo uma forma de checar as conclusões obtidas através da análise e expandir a população estudada na pesquisa (IRWIN, 1970 *apud* MORGAN, 1996). Esta estratégia captura dados de uma grande variedade de participantes em um curto espaço de tempo.

As entrevistas individuais podem também ser aplicadas após o grupo focal, possibilitando a captura de informações mais detalhadas acerca das respostas

obtidas na atividade de grupo (DUNCAN; MORGAN, 1994 *apud* MORGAN, 1996). Esta estratégia permite a identificação preliminar de uma variedade de dados que podem ser aprofundados nas entrevistas individuais.

2.8.1.3.2 Grupo focal e surveys

A aplicação de grupos focais aliados a *surveys* representa uma das principais formas de combinação entre métodos quantitativos e qualitativos. A combinação entre as duas técnicas apresenta quatro estratégias diferentes, conforme a ordem de aplicação e o grau de importância que assumem dentro da pesquisa (MORGAN, 1996, p. 134).

O Quadro 3 apresenta uma classificação das combinações apresentadas por Morgan (1996), segundo o número de ocorrências por ele encontradas.

		Ordem de aplicação	
		1ª técnica	2ª técnica
Maior número de ocorrências	1	Grupo Focal (técnica secundária)	Survey (técnica principal)
	2	Survey (técnica principal)	Grupo Focal (técnica secundária)
	3	Survey (técnica secundária)	Grupo Focal (técnica principal)
Menor número de ocorrências	4	Grupo Focal (técnica principal)	Survey (técnica secundária)

Quadro 3: Combinações de técnicas - grupo focal e survey.
Fonte: Morgan, 1996.

2.8.1.4 Características dos grupos focais

Segundo Galego e Gomes (2005), a técnica de grupos focais "ultrapassa os limites da discussão sobre quantidade e qualidade no tratamento de dados" e permite a emergência de diversas dimensões e visões de diferentes indivíduos sobre determinado tema.

Segundo Santa Rosa e Moraes (2008, p. 37), o grupo focal é uma excelente ferramenta para "sondar atitudes, crenças e desejos dos usuários" e extrair dados sobre o que as pessoas pensam, falam ou precisam. Tal técnica é um passo exploratório antes de um levantamento em grande escala.

Entre as principais características positivas do grupo focal estão a conveniência, por se tratar de um método rápido e de baixo custo, a flexibilidade na

coleta de dados e a obtenção de dados adicionais que surgem da interação entre os participantes. Entre as características negativas, a dificuldade de reunir os participantes, evitar que o moderador influencie a discussão e a tabulação e formatação dos dados, principalmente aqueles obtidos a partir da expressão corporal dos participantes (SANTA ROSA; MORAES, 2008, p. 37–38).

2.8.1.5 Tipos de grupos focais

Kuniavsky (2003, pp. 205–207) classifica, de maneira informal, os grupos focais aplicados no desenvolvimento para a *web* em quatro tipos mais comuns, que são aplicados conforme o tipo das questões a serem respondidas, que, por sua vez, irá depender do estágio de desenvolvimento em que o produto está:

- **Exploratórios:** aplicados geralmente no início do ciclo de desenvolvimento de um produto, estes grupos focais lidam com aspectos gerais de um determinado tópico, revelando aos desenvolvedores a percepção de prováveis usuários, capturando as palavras e termos que utilizam ao falar sobre este produto;
- **Priorização de aspectos:** utilizados também logo no início do desenvolvimento de um produto, porém, após estarem definidas suas linhas gerais, focalizam na determinação de quais aspectos ou recursos deste produto são mais atrativos para o grupo e por que. Também são utilizados para obter dos possíveis usuários quais recursos eles esperam que o produto ofereça;
- **Análise competitiva:** tão importante quanto saber o que as pessoas valorizam em um determinado conjunto de recursos, é conhecer o que as atrai e o que as afasta em produtos concorrentes, quais recursos são fundamentais, quais são descartáveis, ou quais deveriam estar presentes;
- **Explicação de tendências:** aplicados geralmente no ciclo de *redesign* de um produto, busca compreender o comportamento dos usuários, percebido através de pesquisa de satisfação ou *feedback*, investigando suas motivações e expectativas.

Os grupos focais podem, conforme Edmunds (1999 *apud* SANTA ROSA; MORAES, 2008, p. 40), serem classificados conforme o número de participantes

(minigrupos, tríades, díades) e conforme o meio de comunicação utilizado (telefone, internet, vídeo conferência).

Entre as variantes de grupos focais levantadas, Santa Rosa e Moraes (2008, p. 40) destacam a do minigrupo, apontando como vantagens a maior ênfase dada aos tópicos discutidos e a maior oportunidade de observação. As sessões de um minigrupo de foco têm duração aproximada de 90 minutos, contando com cinco ou seis participantes.

2.8.2 Cardsorting

O *cardsorting*¹³ é uma técnica de elicitación (obtenção de respostas através de indução ou provocação) onde os participantes são estimulados a classificar, agrupar ou ordenar um conjunto de itens fornecidos pelo pesquisador (imagens, objetos, palavras, conceitos ou fragmentos de representação de um determinado domínio) (FINCHER; TENENBERG, 2005), com o propósito de determinar modelos mentais (NIELSEN, 1993; MAIDEN; HARE, 1998; SINHA; BOUTELLE, 2004), extrair conhecimentos semi-tácitos (UPCHURCH; RUGG; KITCHENHAM, 2001), estruturar informações (SINHA; BOUTELLE, 2004), descobrir como as pessoas organizam as informações, ou como elas categorizam e relacionam conceitos (KUNIAVSKY, 2003, p. 192).

Kuniavsky (2003, p. 198) ainda afirma que, apesar de ser uma técnica utilizada primordialmente na organização e na classificação de informação, o *cardsorting* apresenta variações que podem ser aplicadas com outros propósitos, como, por exemplo, compreender como as pessoas priorizam determinados aspectos dentro de um domínio.

2.8.2.1 Histórico do cardsorting

A origem da técnica de *cardsorting* está, segundo afirmam Upchurch, Rugg e Kitchenham (2001), na **teoria de construtos pessoais** (*Personal Construct Theory - PCT*), de George A. Kelly (KELLY, 1955). A teoria apresenta uma posição filosófica subjacente, o **alternativismo construtivo**, analisando o ser humano no papel de

¹³ A técnica de *cardsorting* não possui uma denominação na Língua Portuguesa. Uma possível tradução para o termo seria “escolha / classificação de cartões”. Este trabalho mantém o termo em inglês, já consagrado na literatura em Português. A grafia (ao invés de “card sorting”) é a mesma utilizada por Santa Rosa e Moraes (2008).

“homem-cientista” (*man-the-scientist*) ao invés de “homem-organismo-biológico” (*man-the-biological-organism*) ou “homem-ser-iluminado” (*man-the-lucky-guy*): um ser que observa os fenômenos que o cercam, elabora e testa hipóteses com o propósito de estabelecer suas verdades sobre o mundo, na tentativa de prever e controlar tais eventos. Porém, tais verdades são provisórias, sendo todas as suas interpretações acerca do universo constantemente sujeitas a revisão ou substituição (KELLY, 1955, pp. 3–15; MOREIRA, 1999, pp. 122–123).

A teoria de Kelly baseia-se, ainda, em duas noções: 1) o ser humano é melhor entendido sob uma perspectiva dos séculos ao invés de momentos passageiros; 2) cada ser humano percebe o fluxo de acontecimentos que o cercam de uma maneira particular. A PCT é composta por um postulado fundamental e onze corolários, sendo:

- a) **Postulado Fundamental:** Os processos de uma pessoa são psicologicamente canalizados pelas maneiras nas quais ela antecipa eventos;
- b) **Corolário da Construção:** Uma pessoa antecipa eventos construindo suas réplicas;
- c) **Corolário da Individualidade:** As pessoas diferem umas das outras nas suas construções de eventos;
- d) **Corolário da Organização:** Cada pessoa, caracteristicamente, desenvolve, para sua conveniência na antecipação de eventos, um sistema de construção incorporando relações ordinais entre os construtos;
- e) **Corolário da Dicotomia:** O sistema de construção de uma pessoa é composto de um número finito de construtos dicotômicos;
- f) **Corolário da Escolha:** A pessoa escolhe para si aquela alternativa em um construto dicotomizado, por meio da qual ela antecipa a maior possibilidade de extensão e definição de seu sistema de construção;
- g) **Corolário do Âmbito:** Um construto é conveniente apenas para a antecipação de um âmbito limitado de eventos;
- h) **Corolário da Experiência:** O sistema de construção de uma pessoa varia à medida que ela constrói, sucessivamente, réplicas de eventos;
- i) **Corolário da Modulação:** A variação no sistema de construção de uma pessoa é limitada pela permeabilidade dos construtos dentro dos âmbitos de conveniência em que as variantes se situam;
- j) **Corolário da Fragmentação:** Uma pessoa pode empregar, sucessivamente, uma variedade de subsistemas de construção que são inferencialmente incompatíveis entre si;
- k) **Corolário da Comunalidade:** Na medida em que uma pessoa emprega uma construção da experiência que é similar àquela empregada por

outra pessoa, seus processos psicológicos são similares aos da outra pessoa;

- l) **Corolário da Sociabilidade:** Na medida em que uma pessoa constrói os processos de construção de outra, ele pode ter um papel em um processo social envolvendo a outra pessoa.

(KELLY, 1955, pp. 46–104, adaptado por MOREIRA, 1999, pp. 128–136)

Em resumo, a PCT afirma que cada ser humano percebe e categoriza o fluxo de acontecimentos que o cercam de uma maneira particular, sendo que parte desta percepção é compartilhada entre outros seres humanos, o que dá origem ao senso comum e permite a compreensão mútua entre os indivíduos. Porém, parte da percepção pessoal, que é única, é diferente o bastante em cada indivíduo, o que os torna seres únicos (Figura 12). Esta percepção dos eventos permite que cada pessoa antecipe suas repetições e, baseada na sua experiência e na escala de valores estabelecidas em seu modelo mental, realize escolhas, consciente das possíveis implicações de suas decisões.

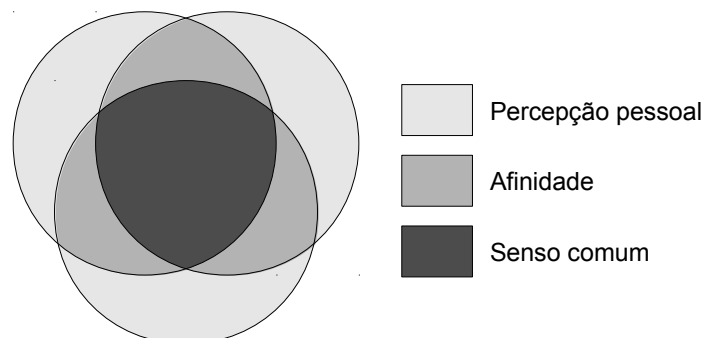


Figura 12: Esquema da Teoria dos Construtos Pessoais.
Fonte: o autor.

Fincher e Tenenberg (2005) confirmam a ligação do *cardsorting* à PCT, afirmando que há evidências que sugerem que a forma na qual os participantes categorizam os elementos à sua disposição, sejam eles objetos, imagens, termos ou conceitos, refletem sua representação mental de tais elementos.

Apesar de ter sido amplamente utilizado por vários anos, o *cardsorting* costumava, geralmente, ser aplicado como um método informal de coleta de dados, com propósito exploratório, em domínios ainda pouco conhecidos (UPCHURCH; RUGG; KITCHENHAM, 2001). Atualmente o *cardsorting* é uma técnica bem estabelecida em áreas como psicologia e usabilidade, principalmente em pesquisas

sobre interação humano-computador e de arquitetura da informação, sendo muito comum no projeto e desenvolvimento de interfaces gráficas, assim como na organização do conteúdo de *websites* (SANTA ROSA; MORAES, 2008, p. 62).

2.8.2.2 Definições de cardsorting

Kuniavsky (2003, p. 192) define o *cardsorting* como uma técnica utilizada para “descobrir como as pessoas organizam a informação e como categorizam e relacionam conceitos”.

Fincher e Tenenberg (2005) o definem simplesmente como uma tarefa de categorização de elementos.

Basicamente, o processo envolve a classificação ou ordenação de um conjunto de cartas, em grupos ou categorias (previamente definidos ou criados durante o exercício), conforme a compreensão de cada participante, sendo cada carta rotulada com um conceito, parte de um conteúdo ou uma funcionalidade (SPENCER; WARFEL, 2004).

2.8.2.3 Características do cardsorting

Segundo Kuniavsky (2003),

O *cardsorting* lança luz sobre a compreensão e a preferência das pessoas, e pode mostrar as relações sutis que podem não ser tão óbvias apenas examinando uma lista de agrupamentos. Ele também fornece uma idéia de como os conceitos se relacionam entre si, já que, o que pode parecer uma relação forte quando casualmente examinada, pode vir a ser mais fraca quando realmente analisada. (KUNIAVSKY, 2003, p. 199)

Os *cardsortings* são, também, extremamente sensíveis à escolha inicial dos termos utilizados nos cartões, assim como à sua escrita. A organização será afetada se as cartas forem mal interpretadas ou se não representarem todos os temas (ou se incluírem tópicos que estão fora do escopo) de interesse à pesquisa. Assim, a inclusão de uma breve descrição em cada cartão pode facilitar o entendimento por parte dos participantes e, conseqüentemente, fornecer respostas mais precisas. Além disso, os participantes podem sugerir a inclusão de outros temas, assim como a exclusão daqueles que julgarem desnecessários (BRINCK; GERGLE; WOOD, 2001, p. 140).

Assim como qualquer técnica de coleta de dados, o *cardsorting* possui uma série de pontos fortes, assim como algumas deficiências. Spencer e Warfel (2004) apresentam uma lista de vantagens e desvantagens na sua aplicação:

Vantagens:

- Simplicidade: é fácil para quem organiza e para quem participa;
- Baixo custo: necessita material simples, em baixa quantidade, para aplicação;
- Velocidade de aplicação: permite a realização de várias sessões em curto espaço de tempo;
- Comprovação: é uma técnica utilizada há bastante tempo, já consagrada na área do *design*;
- Envolvimento do usuário: as estruturas sugeridas são baseadas em dados obtidos de usuários reais;
- Fundação sólida: fornece uma boa base para a estruturar a informação.

Desvantagens:

- Não considera as tarefas do usuário: é uma técnica centrada no conteúdo, não captura as tarefas do usuário;
- Variabilidade dos resultados: os resultados podem tanto convergir consistentemente, quanto variar amplamente;
- Dificuldade de análise: a tarefa de análise dos resultados não é trivial e pode consumir muito tempo;
- Pode acabar por capturar apenas características superficiais: os participantes podem desconsiderar o conteúdo que cada carta representa, baseando suas escolhas em características superficiais de cada conceito.

2.8.2.4 Tipos de cardsorting

Apesar de ser uma técnica relativamente simples, pequenas diferenças verificadas na forma como o *cardsorting* é planejado e proposto dão origem a diferentes tipos de resposta, o que o torna uma versátil ferramenta quando se deseja explorar e compreender os modelos mentais dos participantes, bem como a forma com que classificam conceitos dentro de determinado domínio.

Dependendo das restrições impostas aos participantes, a literatura, de uma forma geral, classifica o *cardsorting* entre aberto e fechado. Kuniavsky (2003, pp. 198–199), porém, apresenta mais um tipo: o *cardsorting* de priorização.

2.8.2.4.1 Cardsorting aberto

O *cardsorting* aberto, também conhecido como *cardsorting* livre (*free cardsorting*) ou *Q-sort* (TOUB, 2000, p. 18), é geralmente utilizado na análise exploratória de um domínio e na geração de alternativas de estruturas de informação (SINHA; BOUTELLE, 2004).

No *cardsorting* aberto, os participantes recebem um conjunto de cartas, sendo solicitados a agrupá-las da maneira que julgarem conveniente, segundo seu critério, para, depois, descrever cada grupo (FINCHER; TENENBERG, 2005; SANTA ROSA; MORAES, 2008, p. 65). Em *cardsortings* realizados em repetidas sessões, os participantes são estimulados a, até onde consigam, reorganizar as cartas segundo outros critérios (FINCHER; TENENBERG, 2005).

Segundo Fincher e Tenenberg (2005), a característica de solicitar, junto à distribuição das cartas, que o participante crie e nomeie as categorias conforme seus próprios critérios, torna o *cardsorting* aberto uma técnica centrada no indivíduo, ao invés do pesquisador.

Brinck; Gergle e Wood (2001, p. 141), porém, sugerem que “enquanto a entrada [de dados] do usuário sobre o agrupamento dos itens é extremamente útil, suas sugestões de rótulos das categorias não são necessariamente muito boas”, apresentando, com certa frequência, ambiguidade, excesso de especificidade ou de generalização, duplo sentido e inconsistência.

2.8.2.4.2 Cardsorting fechado

O *cardsorting* fechado, também conhecido como *cardsorting* de validação (*validation cardsorting*), restrito (*restricted cardsorting*) ou *P-sort* (TOUB, 2000, p. 18), é utilizado para testar a adequação de diversas estruturas (geralmente geradas através de um *cardsorting* aberto) e determinar aquela que é mais adequada (SINHA; BOUTELLE, 2004).

No *cardsorting* fechado, os participantes recebem, além do conjunto de cartas, um conjunto de grupos principais já rotulados. As cartas devem, então, ser distribuídas dentro dos grupos principais (SANTA ROSA; MORAES, 2008, p. 65).

Nesta modalidade, os participantes têm uma forma de restrição, pois, além das categorias principais, o critério de classificação a ser aplicado na tarefa, frequentemente, é fornecido pelo pesquisador (FINCHER; TENENBERG, 2005).

2.8.2.4.3 Cardsorting de priorização

O *cardsorting* de priorização é uma variação da técnica, criada por Mike Kuniavski e Jesse James Garrett, que tem por objetivo, como sugere o próprio nome, extrair dos participantes uma escala de prioridades entre os diversos conceitos que lhes são apresentados através das cartas. Esta modalidade foi desenvolvida para analisar diferentes aspectos (tanto recursos existentes, quanto possíveis implementações) na apresentação de eventos em um *website* (KUNIAVSKY, 2003, p. 198–199). O mesmo autor apresenta um experimento realizado durante uma pesquisa sobre como as pessoas leem notícias na *web*, onde o *cardsorting* de priorização foi aplicado como uma forma de intervalo durante longas entrevistas individuais.

Nessa modalidade, os participantes são solicitados a distribuir, conforme seu entendimento, o conjunto de cartas em pilhas que representam o valor do recurso ou característica trazido por cada carta. Cada pilha representa um item em uma escala qualitativa de valor:

- “muito valioso” (*most valuable*);
- “um tanto valioso” (*somewhat valuable*);
- “pouco valioso” (*least valuable*);

- “sem valor” (*not valuable*).

Conforme as cartas são distribuídas, os participantes são incentivados a comunicar aquilo que pensam sobre o recurso apresentado na carta (*op. cit.*).

A técnica pode ser aplicada por várias rodadas encadeadas, aumentando a resolução da escala de valores e diminuindo o conjunto de cartas àquele que representa os mais valiosos da rodada anterior. No experimento apresentado por Kuniavsky (2003), para a segunda rodada foram utilizadas somente as cartas da pilha “muito valioso”, e os participantes foram novamente solicitados a distribuí-las, porém, baseados em um critério diferente: “como e com qual frequência eles achavam que iriam utilizar cada um dos recursos contidos nas cartas?” Uma nova escala de classificação foi sugerida, porém, com valores numéricos:

0 – “sem valor” (*not valuable*)

1 – “pouco valioso” (*least valuable*)

2 – “um tanto valioso” (*somewhat valuable*)

3 – “muito valioso, raramente utilizado” (*most valuable, rarely used*)

4 – “muito valioso, utilizado algumas vezes” (*most valuable, sometimes used*)

5 – “muito valioso, utilizado frequentemente” (*most valuable, used often*)

A escala numérica permite uma análise quantitativa, baseada em estatística simples, utilizando média e desvio padrão para determinar as preferências e o grau de concordância dos participantes (KUNIAVSKY, 2003).

2.8.2.6 Análise dos dados obtidos no cardsorting

Um levantamento realizado em um conjunto de artigos onde o *cardsorting* aberto foi utilizado como técnica de coleta de dados, Fincher e Tenenberg (2005, p. 90) encontraram uma grande variedade de métodos de análise, como, por exemplo, contagem estatística de categorias por rodada, análises de conteúdo e métricas de similaridade entre os indivíduos, confirmando a importância da escala na escolha de métodos de análise adequados. Os próprios autores classificam os tipos de análise encontrados em seu levantamento em dois grupos: análise semântica e sintática.

De uma maneira geral, Kuniavsky (2003, pp. 195–196) resume os métodos de análise dos dados extraídos do *cardsorting* em duas diferentes abordagens: informal e formal. Spencer (2009, pp. 175–231) classifica estes tipos de análise como exploratória ou estatística, salientando que a definição da abordagem a ser adotada na investigação, dependerá dos objetivos a serem alcançados.

2.8.2.6.1 Análise informal / exploratória

A análise informal é baseada na inspeção visual dos agrupamentos, com o objetivo de identificar tendências e padrões dentro dos dados obtidos. Através desta análise, o pesquisador pode inferir sobre como as pessoas entendem, intuitivamente, as relações entre os diferentes elementos. A análise pode ocorrer de diferentes formas: observar as diferenças e similaridades entre os agrupamentos de diferentes indivíduos, ou entre agrupamentos de um mesmo indivíduo, porém baseados em diferentes critérios de categorização; observar como cada conceito foi classificado por diferentes grupos de indivíduos; ou observar os conceitos que não se encaixaram em nenhuma categoria (KUNIAVSKY, 2003, p. 195).

Spencer (2009, pp. 175–181) classifica este tipo de análise como exploratória, sugerindo sua utilização quando se tratar de um *cardsorting* simples (pequena quantidade de cartas e de participantes). Em casos mais complexos, quando há um grande número de cartas e / ou participantes, sua sugestão é apoiar a análise na utilização de planilhas eletrônicas.

2.8.2.6.1 Análise formal / estatística

A análise formal tem o mesmo propósito da análise informal, porém, realizada de uma forma matemática, consistente. A diferença está na quantidade de dados e variáveis contidas no problema. Uma análise formal permite encontrar variáveis subjacentes e relações ocultas ou difíceis de serem estabelecidas em uma inspeção visual, dada a grande quantidade de dados disponíveis (KUNIAVSKY, 2003, p. 196).

Neste tipo de análise, a estatística exerce papel fundamental, sendo a análise de *clusters* (agrupamentos) empregada para

medir a distância entre os itens em um ambiente multivariado, tentando encontrar agrupamentos que estão próximos no espaço da variável. [...] [Tal técnica] permite que se descubram grupos de objetos que são semelhantes em várias dimensões, mas podem não ser, da mesma forma, óbvios em qualquer uma dessas dimensões. Como as pessoas têm dificuldade para

visualizar as coisas em mais de três dimensões, e muitas vezes há mais que três variáveis que podem determinar a similaridade, a técnica é usada para "ver" grupos que, caso contrário, passariam despercebidos. (KUNIAVSKY, 2003, p. 196)

2.8.2.3 Outras técnicas baseadas na Teoria dos Construtos Pessoais

Assim como no *cardsorting*, a PCT serve como base para outras técnicas de coleta de dados que buscam extrair as percepções pessoais dos participantes.

2.8.2.3.1 Grid de repertório

Uma das mais conhecidas técnicas relacionadas à PCT é a de *grid* de repertório (UPCHURCH; RUGG; KITCHENHAM, 2001), também conhecida como *grid* de Kelly (SOUZA *et al.*, 2007). O *grid* de repertório é composto por uma matriz de objetos, atributos e valores (os valores podem ser numéricos ou nominais de um tipo específico: sim, não e não aplicável; verdadeiro, falso e não aplicável, etc.) e tem por objetivo eleger aqueles atributos que são importantes para o participante (UPCHURCH; RUGG; KITCHENHAM, 2001). Assim,

o Grid de Kelly é um conjunto de técnicas de entre vistas que extraem respostas de uma maneira semi-estruturada, cujo conteúdo e a estrutura específica das respostas variam de acordo com o entrevistado, permitindo tornar explícita a estrutura de referência e a visão de mundo dos participantes, sem lhes impor a visão do pesquisador. (SOUZA *et al.*, 2007, p. 83)

2.8.2.3.2 Laddering

Conhecida também como técnica de escalonamento ou de escalada, a *laddering* pode ser utilizada para explicitar objetivos e valores relacionados aos construtos obtidos junto aos participantes através de um *grid* de repertório ou de um *cardsorting*. Pode, também ser aplicada na estruturação hierárquica e valoração de conceitos, onde o participante é estimulado a eleger, entre os conceitos que lhe são sucessivamente e recursivamente apresentados, aquele que é mais importante ou valioso (UPCHURCH; RUGG; KITCHENHAM, 2001).

Por estruturar hierarquicamente as dimensões de valor, a *laddering* é, segundo levantamento realizado por Veludo-de-Oliveira e Ikeda (2006), uma das técnicas mais recomendadas e utilizadas para esta finalidade.

3 Metodologia de pesquisa

Este capítulo apresenta a descrição dos procedimentos metodológicos adotados para a realização desta pesquisa que tem por objetivo geral: propor uma ferramenta para o projeto e desenvolvimento de *learning designs*, integrada ao sistema *HyperCAL online*, como objetos de aprendizagem generativos para a elaboração de materiais educacionais utilizados no ensino de *Design*. A Figura 13 apresenta, de forma esquemática, os procedimentos metodológicos definidos neste capítulo.

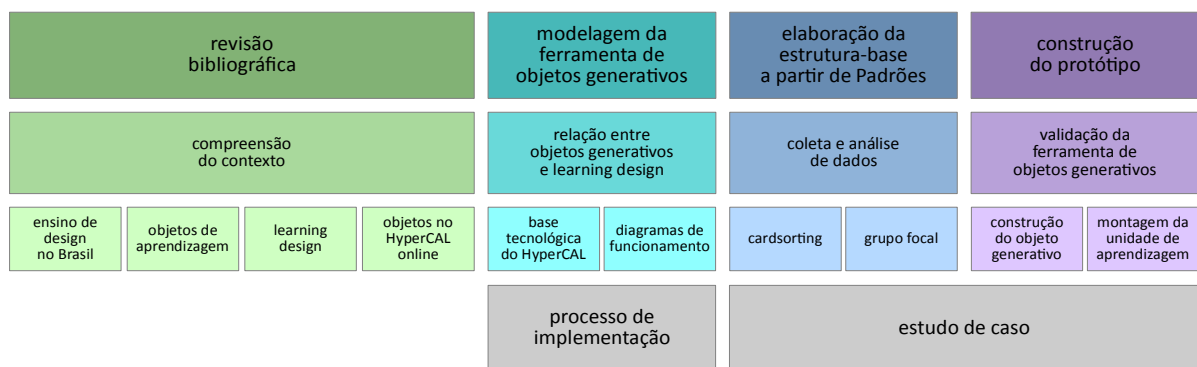


Figura 13: Representação esquemática dos procedimentos metodológicos.
Fonte: o autor.

Para a consecução do objetivo geral, foram estabelecidos objetivos específicos para os quais são previstos procedimentos metodológicos que integram o processo de investigação.

A partir da contextualização e delimitação da pesquisa e após a formulação do problema de pesquisa, as necessidades iniciais do processo de investigação desencadeiam uma abordagem exploratória, uma busca pelo saber relacionado a esta temática. De tal forma que os primeiros objetivos específicos conduzem a uma busca pela compreensão do contexto no qual se insere a presente pesquisa. Assim, considerando os objetivos específicos que seguem:

- Contextualizar o surgimento do ensino em Design no cenário de industrialização do Brasil na metade do Século XX;
- Compreender a inserção das tecnologias de informação e comunicação no contexto educacional, no que se refere à adoção do conceito de objeto de aprendizagem em ambientes virtuais de aprendizagem;

- Identificar a metodologia utilizada para o desenvolvimento de objetos de aprendizagem no ambiente virtual de aprendizagem *HyperCAL online* e metadados utilizados para o armazenamento e recuperação destes objetos;
- Compreender o conceito de *learning design* e analisar sua relação com os objetos de aprendizagem generativos;

a estratégia adotada tem início na revisão bibliográfica, a partir da qual, considerando a delimitação da pesquisa, abstrai-se o referencial teórico-metodológico que compõe a base para os demais procedimentos metodológicos adotados para os objetivos específicos de maior complexidade. Além de uma adequada seleção de técnicas de coleta de dados/informações, este referencial teórico-metodológico sustenta a análise dos resultados.

Com relação ao objetivo específico: propor a modelagem lógica para a utilização de *learning designs* como objetos generativos, o procedimento adotado parte da base tecnológica disponível no sistema *HyperCAL online* (SILVA, 2005), utilizando os conceitos apresentados por Silva *et al.* (2009) e Bruno *et al.* (2011). A possibilidade de criação de uma camada de interação, que represente as estratégias pedagógicas, deve ocorrer através da inclusão de objetos generativos.

O estudo de implantação parte da elaboração de diagramas de funcionamento, apresentando a extensão de *learning design* inserida no processo de desenvolvimento de objetos já implementado no sistema *HyperCAL online*.

Com relação ao objetivo específico: desenvolver o protótipo de uma extensão do *HyperCAL online*, para a produção e armazenamento de *learning designs*, assim como prever a adaptação do sistema de busca e recuperação destes objetos, o protótipo será construído sobre o modelo conceitual proposto nesta pesquisa, utilizando a própria base tecnológica empregada no *HyperCAL online* e seu sistema de produção e armazenamento de objetos de aprendizagem fundamentais e combinados, implementado por Silva (2005).

A base tecnológica do *HyperCAL online* é composta pelos seguintes elementos (SILVA, 2005):

- **Linguagem HTML:** o *HyperText Markup Language* (linguagem de marcação em hipertexto) é uma linguagem utilizada na estruturação e exibição de

conteúdo na internet. O seu funcionamento é baseado em rótulos pré-definidos (*tags*) que identificam seções específicas dos documentos de uma forma padronizada e hierárquica (W3C, 2011a). Os rótulos permitem, inclusive, a formatação dos elementos dentro de cada seção (tamanho e cor da fonte, espaçamentos, alinhamento do texto, etc.). A formatação, no entanto, é preferivelmente delegada às folhas de estilo CSS, estratégia que separa completamente o conteúdo a ser exibido de sua apresentação;

- **Linguagem CSS:** *Cascade Style Sheets* (folhas de estilo em cascata) são utilizados na formatação do conteúdo de documentos de marcação, como o HTML, para a sua apresentação (W3C, 2011a). O CSS tem sido utilizado como uma forma de flexibilizar a exibição de documentos HTML sem que seja necessário alterá-los, pois são completamente independentes;
- **Banco de dados MySQL:** o *HyperCAL online* conta com uma base de dados associada, onde ficam armazenadas informações que alimentam o sistema. Entre estas informações estão os objetos de aprendizagem e seus metadados. Os bancos de dados viabilizam o armazenamento, atualização e recuperação de informações de uma maneira rápida e segura através de uma linguagem de comunicação, que neste caso é o SQL, *Structured Query Language* (linguagem estruturada de busca), uma linguagem utilizada não somente pelo MySQL, mas também por outros bancos de dados (MYSQL, 2011);
- **Processador PHP:** o *PHP: Hypertext Preprocessor*¹⁴ (Pré-processador de hipertexto PHP) é uma linguagem de programação projetada para a web, que trabalha em conjunto com o HTML para gerar documentos de forma dinâmica. O PHP possui sintaxe similar a de outras linguagens de programação largamente utilizadas, como *C*, *Java* e *Perl*, além de conter módulos que permitem a conexão com bancos de dados, como o MySQL e o processamento de arquivos XML e XSLT. O funcionamento do PHP ocorre no servidor web, de forma que, quando o usuário recebe o documento requerido, este já foi processado no servidor através do PHP (PHP, 2011);

14 No seu histórico, a sigla PHP serviu como abreviatura para "Personal Home Page Tools" e "Personal Home Page Construction Kit". Atualmente dá significado ao acrônimo recursivo "PHP: Hypertext Preprocessor".

- **Linguagem XML:** o *eXtensible Markup Language* (linguagem de marcação extensível) é uma linguagem de marcação, assim como o HTML, utilizada na estruturação de documentos através de rótulos (tags). A grande diferença em relação ao HTML está nos rótulos, que não são pré-definidos, mas modelados conforme a necessidade (W3C, 2011b). Os documentos XML apresentam alta portabilidade, podendo transitar entre diferentes sistemas transportando pacotes completos de informações ou simplesmente estruturas de dados;
- **Linguagem XSLT:** *eXtensible Stylesheet Language Transformations* (linguagem extensível para folhas de estilo de transformação) é uma linguagem utilizada para processar documentos XML, aplicando uma formatação e transformando-os em HTML para que possam ser exibidos ao usuário (W3C, 2011b);
- **Javascript:** é uma linguagem de programação projetada para a web, assim como o PHP, porém seu funcionamento ocorre na máquina do usuário. O *Javascript* é utilizado, geralmente, para enriquecer a experiência do usuário, acrescentando elementos dinâmicos aos documentos HTML, dando origem a aplicativos completos que funcionam totalmente através da janela de um *browser*. Sua sintaxe é semelhante à da linguagem de programação Java, o que inspirou seu nome. No entanto, o Javascript não possui nenhuma relação com o Java (ECMA, 2011).

O módulo de objetos de aprendizagem generativos, construído a partir das tecnologias descritas anteriormente, permite a produção de *learning designs* dentro do *HyperCAL online*, independentes de conteúdo, sendo armazenados no banco dados como estruturas-base.

Com relação ao objetivo específico: realizar um estudo de caso a partir da identificação e seleção de Padrões de ensino-aprendizagem adequados ao contexto de ensino de *Design*, considerando as disciplinas de projeto, para verificar a aplicabilidade da ferramenta proposta, a estratégia de pesquisa adotada está de acordo com o que propõe Yin (2001). Segundo este autor, existem diversas maneiras de se conduzir uma pesquisa na área das ciências sociais, sendo que cada estratégia apresenta vantagens e desvantagens, dependendo das seguintes condições:

- a) o tipo de questão de pesquisa;
- b) o controle que o pesquisador possui sobre os eventos comportamentais efetivos;
- c) o foco em fenômenos históricos, em oposição a fenômenos contemporâneos.

(YIN, 2001, p. 19)

Quando a pesquisa conduz à busca de compreensão de determinado fenômeno, tendo como respostas às condições anteriores:

- a) principais questões estão em torno do “como” e do “porquê”;
- b) o pesquisador tem pouco controle sobre os acontecimentos;
- c) trata de fenômenos contemporâneos inseridos em determinado contexto da realidade,

pode-se adotar a estratégia de um “**estudo de caso**” (YIN, 2001, p. 19).

Assim, a descrição do caso a ser estudado, o ensino de *Design*, está em conformidade com a delimitação anteriormente estabelecida na presente pesquisa. Para tanto, a demarcação espaço-temporal para a realização do processo de investigação se circunscreve ao curso de *Design* de Produto da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, considerando sua grade curricular atual.

O foco do estudo são as disciplinas que compreendem o eixo das linguagens e práticas de projeto, que são de responsabilidade do Departamento de *Design* e Expressão Gráfica, pela sua significativa importância na formação das competências do futuro profissional *Designer*.

Estas disciplinas são ministradas por professores designados por esse Departamento e seguem planos de ensino estabelecidos previamente ao desenvolvimento e realização do semestre letivo. De modo que ao professor são atribuídas as responsabilidades de elaboração dos planos de aula. As atividades e experiências de aprendizagem, assim como os recursos didático-pedagógicos a serem utilizados no processo de ensino-aprendizagem estão previstos nestes planos de aula, que contemplam, também, os procedimentos de avaliação.

Com relação às disciplinas de projeto de produto, conforme pode ser observado em seus planos de ensino e grade curricular do curso, com previsão de

realização destas disciplinas em etapas subsequentes, ocorre gradualmente um aumento da complexidade nas três dimensões constituintes do *Design*: estética, funcional e estrutural, que tem início a partir dos conhecimentos e habilidades adquiridos em disciplinas pré-requisitos.

Neste domínio, o presente estudo parte da hipótese que as disciplinas de projeto compartilham uma linguagem conceitual e metodológica que permeia o processo ensino-aprendizagem, compreendendo métodos de apoio e recursos tecnológicos comumente utilizados no processo de projeto. Neste sentido, a abordagem de ensino abrange a organização de materiais didáticos-pedagógicos que auxilia as atividades desenvolvidas em aula. Como observado, a temática que insere o problema de projeto e define o escopo de desenvolvimento do produto traz o diferencial às disciplinas, principalmente considerando a complexidade envolvida no processo de projeto. Isto faz com que o material didático-pedagógico possa ser compartilhado nos diferentes níveis de desenvolvimento das disciplinas de projeto.

Desta forma, como parte do estudo de caso, esta pesquisa pretende identificar a existência de Padrões observáveis no processo de ensino das disciplinas de projeto e quais são estes Padrões. Considerando que os Padrões podem ser observados a partir de procedimentos, como:

- analisar situações onde determinados problemas ocorrem repetidamente junto às suas possíveis soluções;
- capturar a essência de cada situação com a solução considerada ótima (ou próxima desta)
- descrever de maneira genérica em uma linguagem simples e padronizada, compreendida e compartilhada entre diferentes pessoas.

Conforme o exposto na fundamentação teórico-metodológica, o fato de as pessoas utilizarem uma linguagem comum ao construírem algo, no caso a organização do material de ensino que apoia as atividades em sala de aula, esta pesquisa pretende observar a existência de Padrões que se repetem.

A utilização de Padrões na tarefa de construir este material tem por objetivo capturar e sistematizar problemas comuns e recorrentes no campo de ensino de *design*, mais especificamente disciplinas de projeto de produto, assim como as

soluções encontradas. Deste modo, fornecendo o contexto como um panorama onde estes Padrões podem ser aplicados, descrevendo-os de maneira genérica o suficiente para não restringir a aplicação da solução sugerida.

A linguagem escolhida, assim como os termos utilizados na redação de Padrões, desempenham papel importante, fazendo com que a linguagem de projeto esteja ao alcance de todos os professores, não somente de quem desenvolve o referido material.

Considerando a base conceitual, cada Padrão descreve um problema que ocorre de forma repetida no ambiente de ensino, descrevendo o núcleo da solução para este problema, de tal forma que se pode usar esta solução muitas vezes, sem nunca fazê-lo da mesma maneira. A partir de inúmeras implementações por pessoas diferentes, de uma mesma solução para determinado problema, os Padrões são extraídos como uma regra composta de três partes que expressa a relação entre: determinado contexto; um problema; e uma solução.

A identificação e análise dos Padrões existentes, considerando o contexto de ensino de *Design*, especificamente disciplinas de projeto de produto, é feita a partir de Padrões encontrados por Talarico Neto, Anacleto e Almeida (2005).

Com base nestes Padrões, a técnica do *cardsorting* é utilizada para a elicitación daqueles que podem ser utilizados no referido contexto. No *cardsorting*, conforme Fincher e Tenenberg (2005), os participantes são estimulados a classificar, agrupar ou ordenar um conjunto de itens, podendo ser utilizado, segundo Kuniavsky (2003, p.198), com o propósito de compreender como as pessoas priorizam determinados aspectos dentro de um domínio. Para a realização desta pesquisa, são utilizadas cartas elaboradas a partir dos Padrões obtidos por Talarico Neto, Anacleto e Almeida (2005), apresentando o contexto, o problema e a solução que compõem cada Padrão.

Assim, através da técnica de *cardsorting*, considerando sua origem na teoria dos construtos pessoais de Kelly, é possível extrair a forma como os participantes (neste caso, professores do eixo de práticas e linguagens de projeto) classificam e priorizam os Padrões apresentados. Outra informação que pode ser obtida através do *cardsorting* é determinar o que configura um consenso entre os participantes e o que é único para cada um deles.

O *cardsorting* de priorização, uma variação da técnica criada por Kuniavski e Garrett (Kuniavsky, 2003), que tem por objetivo extrair dos participantes uma escala de prioridades entre os diversos conceitos que lhes são apresentados através das cartas é a técnica escolhida para a primeira rodada. Esta modalidade permite analisar diferentes aspectos (tanto os recursos existentes, quanto possíveis implementações) na apresentação de eventos em um contexto.

Conforme apresentado no item 2.7.2.4.3 (p. 63), nessa modalidade, os participantes são solicitados a distribuir o conjunto de cartas em pilhas que representam o valor do recurso trazido por cada carta. Cada pilha representa um item em uma escala qualitativa de valor, conforme definido pelo pesquisador. Neste trabalho, a escala de valores escolhida segue a sugestão de Kuniavsky (2003), sendo composta por 4 graus, a saber:

- “Muito Valioso”;
- “Valioso”;
- “Pouco Valioso”;
- “Sem Valor”.

No exemplo apresentado por Kuniavsky (2003), a aplicação da técnica ocorre em duas rodadas encadeadas, aumentando a resolução da escala de valores e diminuindo o conjunto de cartas àquele que representa os mais valiosos da rodada anterior. Na presente pesquisa, a segunda rodada é realizada através da técnica de grupo focal, partindo dos Padrões cujas cartas receberam o grau “Muito Valioso” na rodada anterior. Nesta rodada, os participantes são incentivados a debater os resultados obtidos através da primeira rodada através dos seguintes questionamentos:

- “Os Padrões levantados são adequados para a disciplina de Projeto?”;
- “Há a necessidade de se levantar outros Padrões?”;
- “Quais Padrões podem ser priorizados?”;
- “Como os Padrões podem ser organizados?”.

Na primeira rodada, a abordagem de aplicação do *cardsorting* se caracteriza como entrevistas individuais, sendo consideradas como um método preliminar para extrair dados e informações dos entrevistados (professores das disciplinas de projeto).

Na segunda rodada é aplicada a técnica de grupo focal, como uma forma de estimular o grupo a aprofundar gradualmente, através de questionamentos sugeridos pelo pesquisador, o debate acerca da utilização dos Padrões selecionados na primeira rodada. Um importante aspecto pretendido nesta rodada é a obtenção, junto ao grupo de professores, de uma ordem de prioridades, assim como uma possível organização destes Padrões dentro de uma Linguagem de Padrões para ser utilizada como elemento de apoio à elaboração de material para o ensino de Projeto de Produto. Desta forma, a técnica de grupo focal permite a checagem das conclusões obtidas através da análise individual.

Nesse caso, o objetivo é a priorização de aspectos que podem ser utilizados logo no início do desenvolvimento de um produto (material educacional), porém, após estarem definidas suas linhas gerais. O foco está na determinação de quais aspectos ou recursos deste produto são mais atrativos e/ou importantes para o grupo e por que. Também são utilizados para obter dos possíveis usuários quais recursos eles esperam que o produto ofereça.

4 Implementação da ferramenta de objetos generativos

Este capítulo apresenta o processo de alteração do sistema *HyperCAL online*, contando com a modelagem, o desenvolvimento e a implementação do módulo de objetos de aprendizagem generativos baseado nos conceitos de *learning design* e na especificação IMS-LD (IMS GLC, 2003).

4.1 Modelagem lógica da ferramenta de objetos generativos

Para a elaboração de unidades de aprendizado, termo utilizado para delimitar um elemento instrucional (curso, aula, lição), baseadas no conceito de *Learning Design*, deve haver uma distinção entre a unidade propriamente dita, e a sua entrega a diferentes grupos de alunos. O IMS-LD provê um sistema de notação para descrever estas unidades. Um dos requisitos que o *learning design* deve cumprir é a possibilidade de reprodução e repetição de tais unidades, atingindo diferentes agentes do sistema (TATTERSALL; VOGTEN; KOPER, 2005).

Uma vez criada por determinado professor, a unidade de aprendizado pode ser recuperada e entregue inúmeras vezes. A execução de uma unidade de aprendizado consiste na personalização desta para o usuário, conforme suas necessidades, e entrega através da interface do sistema, como mostra o esquema da Figura 14.

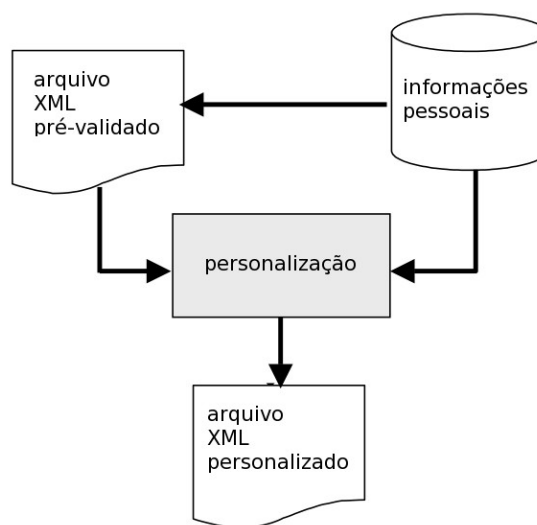


Figura 14: Esquema de personalização e entrega de objetos.
Fonte: Vogten *et al.* (2005).

Em seu núcleo, o *learning design* descreve interações entre usuários em diferentes papéis, e entre os usuários e o sistema. Estas interações podem ser capturadas na forma de propriedades e declaradas no próprio objeto que o contém (VOGTEN *et al.*, 2005).

A aplicação proposta estende as funcionalidades do *HyperCAL online*, aproveitando sua estrutura e suas ferramentas, como o módulo de cadastro de objetos e seus metadados.

O vocabulário utilizado para cadastrar a nova categoria de objetos é o mesmo que já vinha sendo utilizado com os objetos fundamentais e combinados: *Learning Object Metadata* (LOM) (IEEE, 2002) e a linguagem aplicada na geração dos arquivos XML é aquela apresentada pela especificação IMS-LD (IMS GLC, 2003) que, apesar de não representar todos os aspectos do *learning design*, como salientou Britain (2004), fornece uma ampla base para implementação computacional. A Figura 15 apresenta a organização dos elementos de um *learning design*, segundo a IMS-LD.

```

learning-design
  componentes
    personagem
      aprendiz*
      equipe*
    atividades
      atividade-de-aprendizagem*
      ambiente-referência*
      descrição-da-atividade
      atividade-de-suporte*
      estrutura-de-atividades* {sequência|seleção}
      ambiente-referência*
      atividade-referência*
      activity-structure-ref*
    ambientes
      ambiente*
      objeto-de-aprendizagem*
      serviços_de-apoio*
      envio-de-mensagem*
      conferência*
    método
      execução*
      ato*
      participação*
      personagem-referência
      atividade-referência
  
```

Figura 15: Elementos de um *learning design* (tradução do autor).
Fonte: o autor, adaptado de Olivier e Tattersall (2005).

Os *learning designs*, armazenados no banco de dados como objetos de aprendizagem generativos, poderão ser utilizados para a montagem de diferentes unidades de aprendizagem. O processo de montagem destas unidades, esquematizado na Figura 16, ocorre a partir da instanciação de um objeto de aprendizagem generativo, que fornece a estrutura contendo as estratégias didático-pedagógicas e o modelo de interação entre os participantes e o sistema.

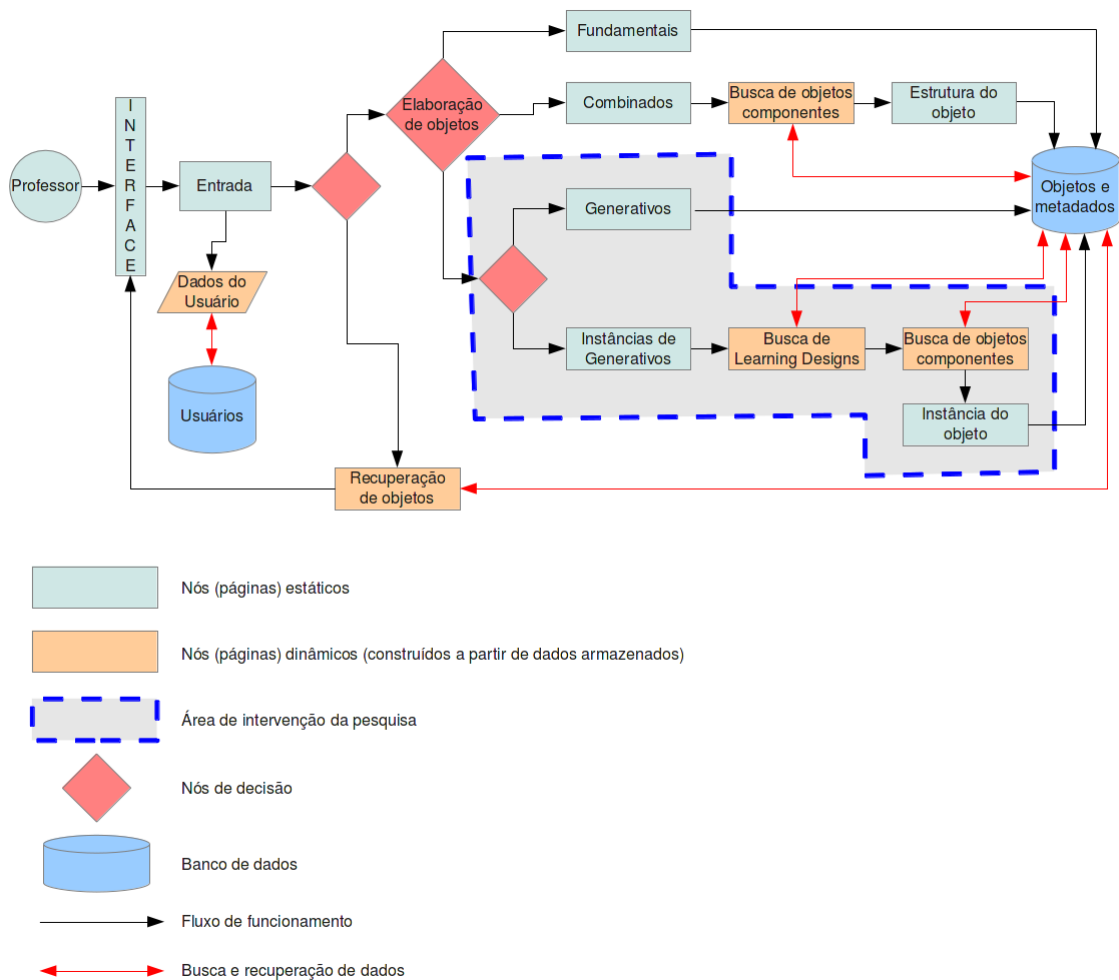


Figura 16: Desenvolvimento de objetos de aprendizagem no *HyperCAL online*.

Fonte: o autor, adaptado de Silva (2005).

Sobre a instância do objeto generativo pode ser construído o conteúdo através do encaixe de objetos de aprendizagem fundamentais e / ou combinados às estruturas-âncora fornecidas pelo *learning design*, oferecendo, então, uma lista de objetos já armazenados no banco de dados, assim como a possibilidade de busca através dos seguintes metadados:

- **palavras-chave;**
- **tipo de recurso:** vídeo, modelo virtual, texto, animação, etc.;
- **estrutura:** atômico, coleção, encadeado, hierárquico ou linear;
- **nível de agregação:** fundamental, unidade, lição ou disciplina;
- **status:** rascunho, final, revisado ou indisponível.

Quando a instância de um objeto de aprendizagem generativo é solicitada, as informações contidas na sua estrutura são utilizadas para montar uma unidade de aprendizagem, recuperando a partir do banco de dados, com apoio do sistema de metadados, o *learning design* associado, assim como o conteúdo instrucional dos objetos componentes. O esquema de montagem de uma unidade de ensino a partir da requisição de um objeto generativo é mostrado na Figura 17.

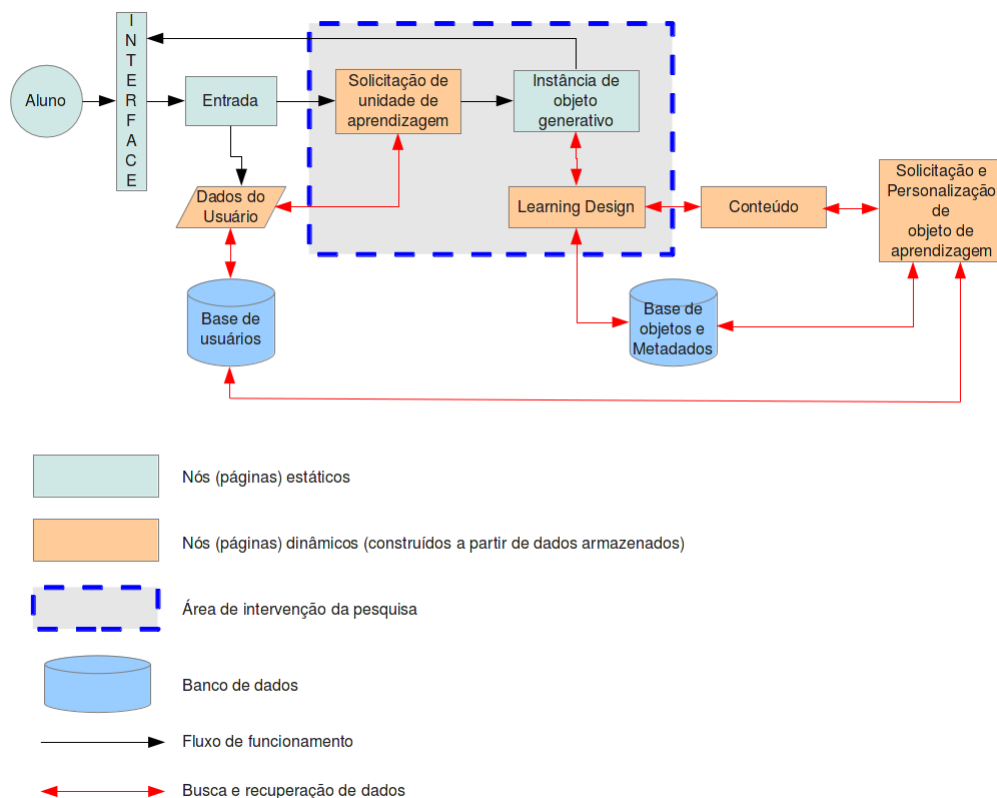


Figura 17: Esquema de solicitação de uma unidade de ensino.
 Fonte: o autor, adaptado de Silva (2005).

A abordagem aqui apresentada vem sendo desenvolvida no grupo *Virtual Design*. Paralelamente, o desenvolvimento do ambiente virtual *HyperCAL online* permitiu a integração de ferramentas de software utilizando tecnologias de informação e comunicação, bem como a utilização de banco de dados para armazenamento de objetos de aprendizagem. Este ambiente possui ferramentas de interação síncrona e assíncrona.

O *HyperCAL online* não é uma ferramenta estática e fechada, pois o conteúdo principal está centralizado e armazenado em um banco de dados de acesso e atualização constante via internet. As páginas são geradas de forma dinâmica, obtendo seu conteúdo a partir do banco de dados. A geração das páginas é feita em função de parâmetros gerais, que levam em conta os tópicos e objetivos do tema. O avanço no desenvolvimento do *HyperCAL online* está direcionado à inclusão de parâmetros específicos de cada usuário, que levam em conta seus conhecimentos pré-existentes e o seu estilo de aprendizagem.

Atualmente, este ambiente vem sendo utilizado no Departamento de *Design e Expressão Gráfica* da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (DEG-UFRGS), através do cadastramento das diversas turmas de alunos de diferentes disciplinas. O *HyperCAL online* proporciona a interação entre professores e alunos e entre alunos por formas de comunicação síncrona e assíncrona, além da disponibilização de materiais educacionais.

Na página de entrada do módulo de objetos de aprendizagem foram adicionadas as opções que representam a nova categoria de objetos de aprendizagem acrescentada ao sistema (generativos) pelo presente trabalho, assim como a possibilidade de criação de unidades de aprendizagem baseadas nestes tipos de objeto.

A interface do módulo de objetos generativos utiliza o mesmo modelo HTML e a mesma folha de estilos CSS produzidos durante o desenvolvimento do trabalho de Silva (2005), que continua sendo utilizada no sistema. As telas de acesso ao módulo apresentam.

A Figura 18 apresenta a tela de acesso ao módulo de objetos com as adaptações necessárias para o funcionamento das novas ferramentas disponíveis.

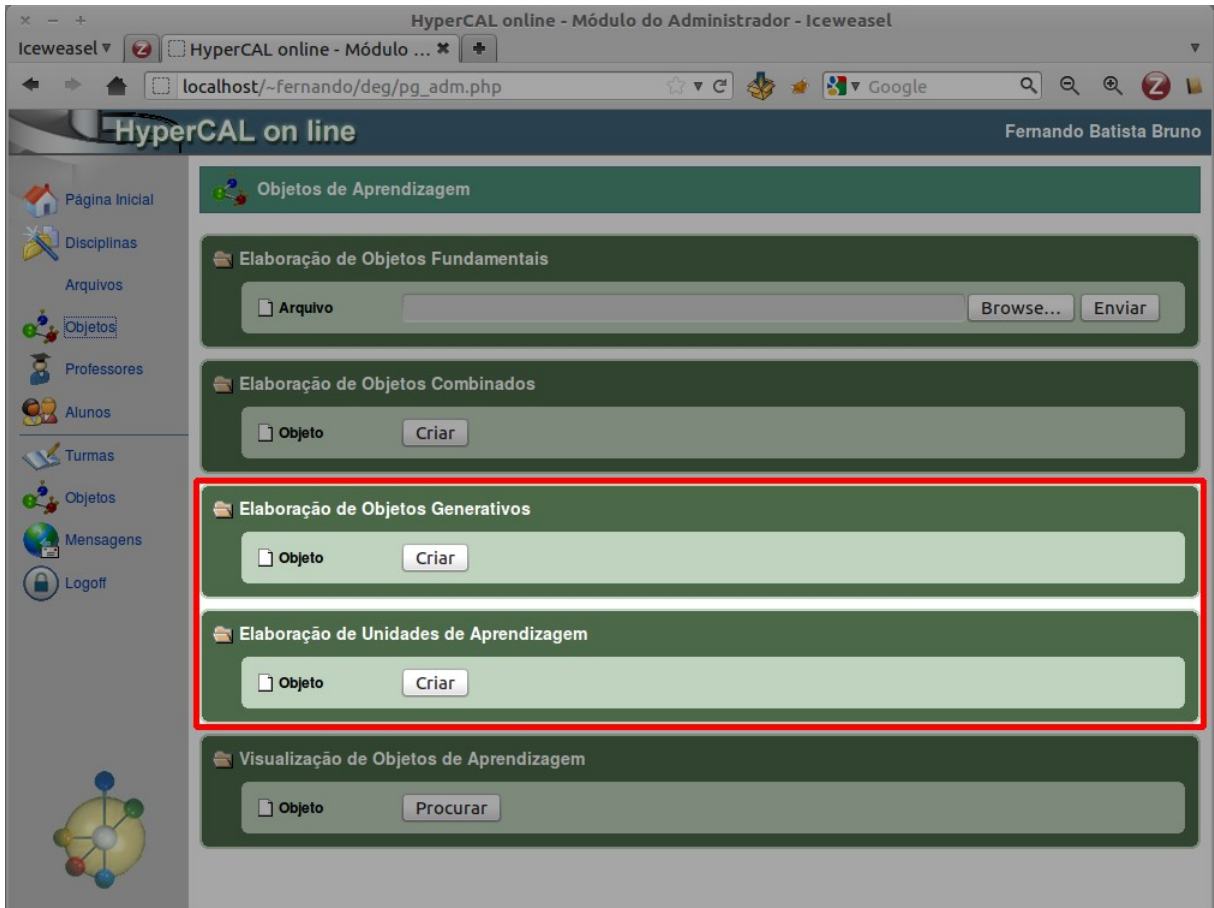


Figura 18: Tela de entrada do módulo de objetos.
Fonte: o autor.

O módulo adiciona 2 novos ambientes de autoria aos já existentes no sistema, que são disponibilizados através da interface conforme a tarefa a ser executada:

- Elaboração de objeto de aprendizagem generativo (montagem da estrutura);
- Elaboração de unidade de aprendizagem (preenchimento da estrutura com material instrucional através de objetos de aprendizagem fundamentais e combinados já cadastrados no sistema).

4.2 Ambiente de elaboração de objetos generativos

Neste ambiente ocorre o planejamento das situações de ensino-aprendizagem em um elevado nível de abstração, fornecendo as ferramentas necessárias para a elaboração das estruturas que contém as estratégias

pedagógicas a serem aplicadas posteriormente na criação de unidades de aprendizagem.

Nessa fase são descritos os papéis que os participantes vão interpretar dentro da unidade de ensino, as atividades que compõem o modelo (atividade de ensino e atividades de suporte), a organização destas atividades dentro do modelo (sequenciamento simples e / ou rotas alternativas), os diferentes ambientes que vão comportar o conteúdo (objetos de aprendizagem fundamentais e combinados), os serviços disponíveis (tipos de comunicação) e as ações (atividade + personagem) que ocorrem dentro do sistema.

A primeira tela deste ambiente solicita o título do objeto, sua descrição, seu objetivo, os participantes (aprendizes e membros da equipe) e as atividades que vão compor o modelo, como mostra a Figura 19.

The screenshot shows a web browser window titled 'HyperCAL online - Módulo do Administrador - Iceweasel'. The address bar shows 'localhost/~fernando/deg/pg_adm.php'. The page header includes 'HyperCAL on line' and the user name 'Fernando Batista Bruno'. A sidebar on the left contains navigation links: 'Página Inicial', 'Disciplinas', 'Arquivos', 'Objetos', 'Professores', 'Alunos', 'Turmas', 'Objetos', 'Mensagens', and 'Logoff'. The main content area is titled 'Elaboração de Objeto de Aprendizagem Generativo' and contains a form titled 'Dados do Learning Design'.

Dados do Learning Design	
Título	Modelo de Teste
Descrição	Este objeto é um exemplo de aplicação do módulo de Learning design implementado no HyperCAL online.
Objetivo	Apresentar, passo a passo, a construção de um objeto de aprendizagem generativo no HyperCAL online.
Aprendizes	<input type="button" value="Adicionar Aprendiz"/> Aluno Monitor
Membros da equipe	<input type="button" value="Adicionar Membro da Equipe"/> Professor Coordenador Administrador
Atividades	<input type="button" value="Nova Atividade"/> Atividade A Atividade B

Enviar

Figura 19: Objeto generativo – dados para a montagem da estrutura.
Fonte: o autor.

Os membros da equipe, atividades e aprendizes são inseridos através de quadros de diálogo como o da Figura 20.

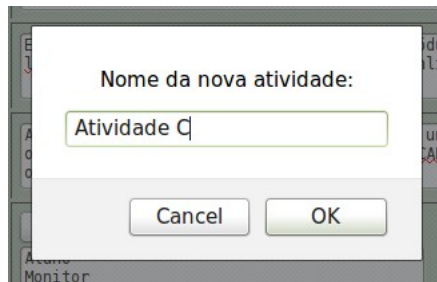


Figura 20: Objeto generativo – inserção de atividades.
Fonte: o autor.

Na segunda tela são exibidas todas as atividades cadastradas na página anterior, para a montagem da estrutura (linear, hierárquica, rede, etc.). A montagem da estrutura é dividida em 3 partes: o primeiro passo é fornecer ao sistema a atividade de abertura (a primeira a ser exibida quando a estrutura der origem a uma unidade de aprendizagem); o segundo passo é indicar quais participantes poderão atuar em cada uma das atividades; o terceiro passo é indicar as atividades subsequentes a cada uma das atividades. Desta forma, o sistema organiza as atividades dentro do *learning design*. A Figura 21 apresenta a tela de montagem da estrutura.

	Atividade A	Atividade B	Atividade C	Atividade D	Atividade E
Primeira Atividade	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Participantes da Atividade	<input type="checkbox"/> Aluno <input checked="" type="checkbox"/> Monitor <input checked="" type="checkbox"/> Professor <input type="checkbox"/> Coordenador <input checked="" type="checkbox"/> Administrador	<input checked="" type="checkbox"/> Aluno <input checked="" type="checkbox"/> Monitor <input checked="" type="checkbox"/> Professor <input type="checkbox"/> Coordenador <input type="checkbox"/> Administrador	<input checked="" type="checkbox"/> Aluno <input checked="" type="checkbox"/> Monitor <input checked="" type="checkbox"/> Professor <input type="checkbox"/> Coordenador <input type="checkbox"/> Administrador	<input checked="" type="checkbox"/> Aluno <input checked="" type="checkbox"/> Monitor <input checked="" type="checkbox"/> Professor <input type="checkbox"/> Coordenador <input type="checkbox"/> Administrador	<input checked="" type="checkbox"/> Aluno <input checked="" type="checkbox"/> Monitor <input type="checkbox"/> Professor <input type="checkbox"/> Coordenador <input type="checkbox"/> Administrador
Atividades subsequentes	<input type="checkbox"/> Atividade B <input type="checkbox"/> Atividade C <input type="checkbox"/> Atividade D <input type="checkbox"/> Atividade E	<input checked="" type="checkbox"/> Atividade A <input checked="" type="checkbox"/> Atividade C <input type="checkbox"/> Atividade D <input type="checkbox"/> Atividade E	<input type="checkbox"/> Atividade A <input type="checkbox"/> Atividade B <input checked="" type="checkbox"/> Atividade D <input type="checkbox"/> Atividade E	<input type="checkbox"/> Atividade A <input type="checkbox"/> Atividade B <input type="checkbox"/> Atividade C <input checked="" type="checkbox"/> Atividade E	<input type="checkbox"/> Atividade A <input type="checkbox"/> Atividade B <input type="checkbox"/> Atividade C <input type="checkbox"/> Atividade D

Figura 21: Objeto generativo – configuração da estrutura.
Fonte: o autor.

Durante os passos descritos, o sistema realiza, em segundo plano, a montagem de um arquivo XML, baseado na especificação IMS-LD (IMS GLC, 2003), que é a representação do modelo instrucional que está sendo elaborado. O resultado é uma estrutura que descreve as atividades de uma forma abstrata e as relações que mantêm entre si, as personagens que participam do processo e os possíveis cenários de aplicação, criando ações (*acts*) que designam determinadas personagens a determinadas atividades. O resultado desta montagem pode ser conferido na terceira tela, mostrada na Figura 22.

The screenshot shows the 'HyperCAL on line' interface. The main content area is titled 'Estrutura do Learning Design - Modelo de Teste'. It features a tree view of activities:

- Atividade B
 - Atividade A
 - Atividade C
 - Atividade D
 - Atividade E

Below the tree view is a text area containing XML code:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<learning-design identifier="Modelo-de-Teste" level="A">
  <title>Modelo de Teste</title>
  <learning-objectives>
    <title>Apresentar, passo a passo, a construção de um objeto de aprendizagem generativo no HyperCAL online.</title>
  </learning-objectives>
  <components>
    <roles>
      <learner identifier="Aluno" />
      <learner identifier="Monitor" />
      <staff identifier="Professor" />
      <staff identifier="Coordenador" />
      <staff identifier="Administrador" />
    </roles>
    <activities>
      <learning-activity identifier="LA-Atividade-A">
        <activity-description>
          <title>Atividade A</title>
        </activity-description>
      </learning-activity>
      <learning-activity identifier="LA-Atividade-B">
        <activity-description>
          <title>Atividade B</title>
        </activity-description>
      </learning-activity>
      <learning-activity identifier="LA-Atividade-C">
        <activity-description>
          <title>Atividade C</title>
        </activity-description>
      </learning-activity>
      <learning-activity identifier="LA-Atividade-D">
        <activity-description>
          <title>Atividade D</title>
        </activity-description>
      </learning-activity>
    </activities>
  </components>
</learning-design>
```

An 'Enviar' button is located at the bottom left of the XML text area.

Figura 22: Objeto generativo – Estrutura final e modelo XML.
Fonte: o autor.

Nessa fase, o sistema apresenta uma estrutura simplificada das atividades e o arquivo XML gerado no processo (o conteúdo do arquivo de exemplo está no

Apêndice A, p. 125). Neste momento, o professor ou *designer* instrucional pode verificar se a estrutura resultante reflete a estratégia de ensino-aprendizagem escolhida e armazená-la no banco de dados.

Depois de armazenada no banco de dados, a estrutura passa a compor um objeto de aprendizagem generativo. Para que possa ser reutilizado e / ou recontextualizado, o sistema deve oferecer a possibilidade de busca e recuperação deste tipo de objeto, o que é feito através de seus metadados. A Figura 23 mostra a quarta página do ambiente, com um formulário de cadastramento de metadados. No caso do *HyperCAL online*, Silva (2005) adotou 6 categorias trazidas do (IEEE, 2002), a saber: Geral, Ciclo de Vida, Técnica, Educacional, Direitos e Classificação.

The screenshot shows the 'HyperCAL on line' administrator interface. The browser title is 'HyperCAL online - Módulo do Administrador - Iceweasel'. The URL is 'localhost/~fernando/deg/pg_adm.php'. The user is 'Fernando Batista Bruno'. The main content area is titled 'Metadados de Objetos Generativos' and contains three sections:

- Geral:**
 - Identificador: Catalog (DEG-NCA), Entry (370)
 - Título: Modelo de Teste
 - Idioma: Escolha o idioma
 - Descrição: Este objeto é um exemplo de
 - Palavras-chave: Português do Brasil, learning design; generativo; teste
 - Estrutura: Coleção
 - Nível de agregação: Nível 4 - Maior nível (disciplina)
- Ciclo de vida:**
 - Versão: Português do Brasil, 1.0
 - Status: Final
 - Contribuições: 1. author, Fernando Batista Bruno, 2011-11-26
 - Tipo de contribuição, Entidade, Data: (empty fields)
- Técnica:**
 - Formato: text/xml
 - Tamanho: 4968 (Bytes)
 - Localização: http://www.gd.ufrgs.br/objetos/obj_comb_download.php?txtObjeto=370
 - Exigências de tecnologias: Multi, 1. operating system, multi-os

Figura 23: Objeto generativo – metadados.
Fonte: o autor.

4.2.1 Estrutura dos metadados

Segundo Silva (2005, p. 127), a estrutura de metadados permite o agrupamento de informações sobre os objetos de aprendizagem, sendo que o IEEE (2002) sugere 9 categorias de metadados, de caráter não obrigatório. A saber: Geral, Ciclo de vida, Técnica, Educacional, Direitos, Relação e Classificação. Para manter a compatibilidade do sistema, foi adotada a mesma estrutura de metadados aplicada por Silva (2005), apresentada no Anexo B (p. 159).

4.3 Ambiente de elaboração de unidades de aprendizagem

Neste ambiente, o professor ou *designer* instrucional pode escolher um *learning design* previamente cadastrado como um objeto de aprendizagem generativo para elaborar uma unidade de aprendizagem. Os *learning designs*, como mencionado anteriormente, são estruturas-base que contêm apenas as estratégias instrucionais. Ao recuperar um objeto generativo, o *designer* terá à sua disposição uma estrutura de atividades distribuída em diferentes ambientes ou cenários, incluindo as diferentes personagens e ações programadas. A Figura 24 apresenta a primeira tela do ambiente de elaboração de unidades de aprendizagem, que traz uma lista de objetos generativos já cadastrados no sistema.

The screenshot shows the 'HyperCAL on line' interface. The main content area is titled 'Elaboração de Unidade de Aprendizagem' and contains a section 'Seleção do Learning Design' with a table of available objects.

Título	Descrição	Objetivo
Prática de Aeromodelismo	Este objeto aborda a construção de modelos de aeronaves e espaçonaves em escala reduzida.	Apresentar as categorias de aeromodelismo e descrever os processos de construção de modelos.
Modelo de Teste	Este objeto é um exemplo de aplicação do módulo de learning design implementado no HyperCAL online.	Apresentar, passo a passo, a construção de um objeto de aprendizagem generativo no HyperCAL online.

Figura 24: Unidades de aprendizagem – seleção de *learning designs*.
Fonte: o autor.

O processo de criação da unidade de aprendizagem se resume ao encaixe do conteúdo instrucional, aqui representado pelas categorias de objetos de aprendizagem incorporados ao *HyperCAL online* através do trabalho de Silva (2005) (fundamentais e combinados).

A partir da escolha do *learning design*, o sistema apresenta a segunda tela, na qual pode ser realizada uma busca, a partir de um grupo de metadados, no banco de dados onde estão armazenados outros objetos de aprendizagem. A busca pode ser feita através de palavras-chave, tipo de recurso de aprendizagem (exercício, simulação, questionário, diagrama, figura, gráfico, índice, tabela, slides, tabela, texto, exame, experimento, problema, auto-avaliação e aula), estrutura do objeto (atômico, coleção, rede, hierárquica ou linear), nível de agregação do objeto (fundamental, unidade, lição ou disciplina) e status (rascunho, final, revisado, indisponível).

Neste momento, a importância da indexação correta dos objetos de aprendizagem através dos metadados pode ser verificada. Quanto maior a quantidade de informações disponíveis, maior será a precisão obtida nesta etapa. A Figura 25 apresenta o formulário de busca de objetos de aprendizagem.

The screenshot shows a web browser window titled "HyperCAL online - Módulo do Administrador - Iceweasel". The address bar shows "localhost/~fernando/deg/pg_adm.php". The page header includes "HyperCAL on line" and the user name "Fernando Batista Bruno".

The main content area is titled "Elaboração de Unidade de Aprendizagem" and contains a search form with the following fields:

- Palavras-chave:** Two text input fields.
- Tipo de recurso de aprendizagem:** A dropdown menu with "Qualquer" selected.
- Estrutura:** A dropdown menu with "Qualquer" selected.
- Nível de agregação:** A dropdown menu with "Coleção de nível 1 (unidade)" selected.
- Status:** A dropdown menu with "Qualquer" selected.

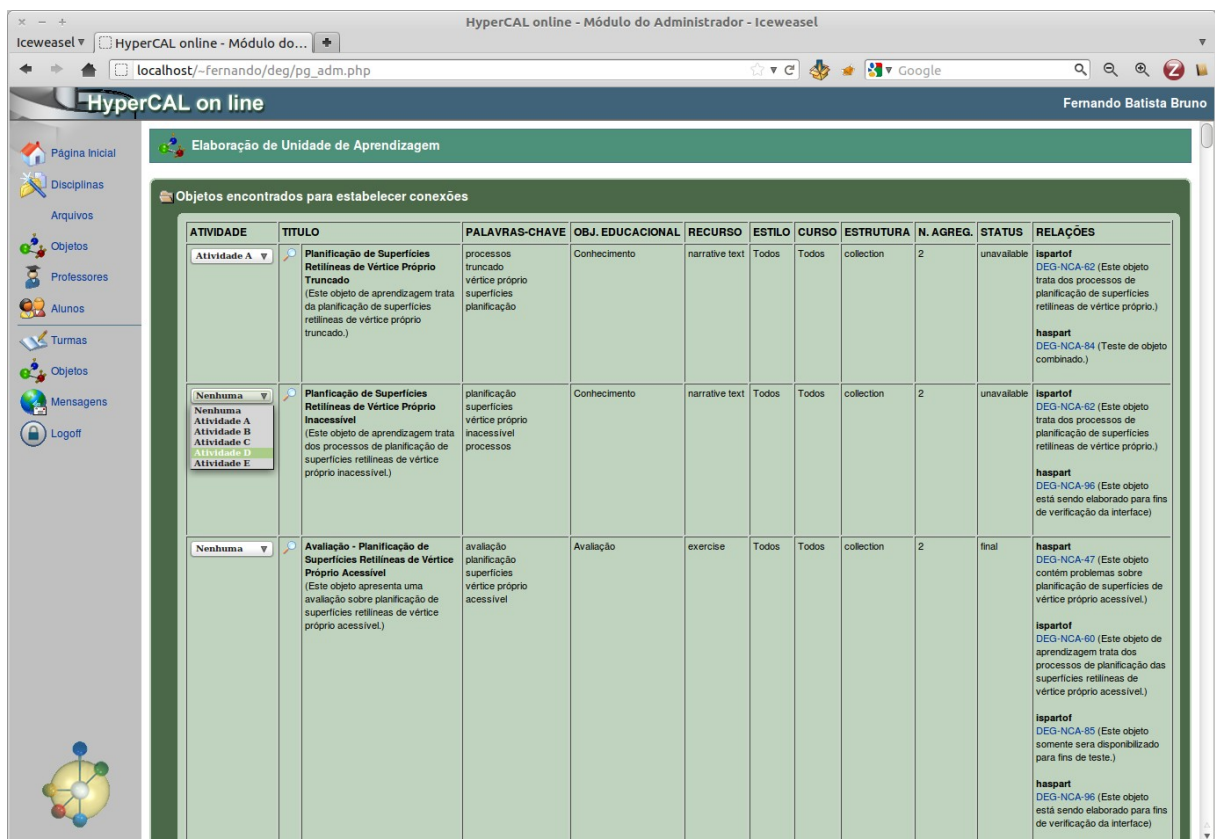
A "Buscar" button is located below the search form. On the left side, there is a vertical navigation menu with icons and labels for "Página Inicial", "Disciplinas", "Arquivos", "Objetos", "Professores", "Alunos", "Turmas", "Objetos", "Mensagens", and "Logoff". At the bottom left, there is a logo consisting of a globe with colored nodes.

Figura 25: Unidades de aprendizagem – seleção de objetos componentes.

Fonte: o autor.

Depois de realizada a busca, os objetos de aprendizagem que correspondem aos critérios definidos no passo anterior são exibidos na terceira tela (Figura 26), em uma lista que os apresenta junto a um grupo de metadados, que informa alguns detalhes sobre cada um dos recursos recuperados, como título, palavras-chave associadas, tipo de recurso, estilo de aprendizagem associado, curso a que se destina, status e relações estabelecidas com outros objetos do sistema (é parte de, tem parte, é baseado em, é base para, requer, é requerido por, é versão de, tem versão, é formato de, tem formato, referencia, é referenciado por).

Além dos detalhes apresentados, cada objeto recuperado traz uma caixa de seleção que contém todas as atividades descritas no *learning design* selecionado no primeiro passo. Ao selecionar uma das atividades, o objeto de aprendizagem correspondente será incorporado à unidade de aprendizagem que está sendo montada dentro do ambiente construído automaticamente quando a estrutura foi elaborada. Se nenhuma das atividades for selecionada, o objeto correspondente não será incorporado à unidade de aprendizagem (Figura 26).



The screenshot shows the 'HyperCAL on line' interface. The main content area is titled 'Elaboração de Unidade de Aprendizagem' and displays a table of 'Objetos encontrados para estabelecer conexões'. The table has the following columns: ATIVIDADE, TÍTULO, PALAVRAS-CHAVE, OBJ. EDUCACIONAL, RECURSO, ESTILO, CURSO, ESTRUTURA, N. AGREG., STATUS, and RELAÇÕES. Three rows of objects are visible, each with a dropdown menu for selecting an activity (Atividade A, B, C, D, E) or 'Nenhuma'.

ATIVIDADE	TÍTULO	PALAVRAS-CHAVE	OBJ. EDUCACIONAL	RECURSO	ESTILO	CURSO	ESTRUTURA	N. AGREG.	STATUS	RELAÇÕES
Atividade A	Planificação de Superfícies Retilíneas de Vértice Próprio Truncado (Este objeto de aprendizagem trata da planificação de superfícies retilíneas de vértice próprio truncado.)	processos truncado vértice próprio superfícies planificação	Conhecimento	narrative text	Todos	Todos	collection	2	unavailable	ispartof DEG-NCA-62 (Este objeto trata dos processos de planificação de superfícies retilíneas de vértice próprio.) haspart DEG-NCA-84 (Teste de objeto combinado.)
Nenhuma Atividade A Atividade B Atividade C Atividade D Atividade E	Planificação de Superfícies Retilíneas de Vértice Próprio Inacessível (Este objeto de aprendizagem trata dos processos de planificação de superfícies retilíneas de vértice próprio inacessível.)	planificação superfícies vértice próprio inacessível processos	Conhecimento	narrative text	Todos	Todos	collection	2	unavailable	ispartof DEG-NCA-62 (Este objeto trata dos processos de planificação de superfícies retilíneas de vértice próprio.) haspart DEG-NCA-96 (Este objeto está sendo elaborado para fins de verificação da interface)
Nenhuma	Avaliação - Planificação de Superfícies Retilíneas de Vértice Próprio Acessível (Este objeto apresenta uma avaliação sobre planificação de superfícies retilíneas de vértice próprio acessível.)	avaliação planificação superfícies vértice próprio acessível	Avaliação	exercise	Todos	Todos	collection	2	final	haspart DEG-NCA-47 (Este objeto contém problemas sobre planificação de superfícies de vértice próprio acessível.) ispartof DEG-NCA-60 (Este objeto de aprendizagem trata dos processos de planificação das superfícies retilíneas de vértice próprio acessível.) ispartof DEG-NCA-85 (Este objeto somente será disponibilizado para fins de teste.) haspart DEG-NCA-96 (Este objeto está sendo elaborado para fins de verificação da interface)

Figura 26: Unidades de aprendizagem – atribuição de objetos às atividades.

Fonte: o autor.

Ao término da tarefa de composição, que atribuiu objetos de aprendizagem às atividades listadas na estrutura, o resultado pode ser visto na quarta tela (Figura 27), onde é apresentada a lista de atividades com os respectivos objetos selecionados. Neste momento, a estrutura que continha apenas as estratégias instrucionais abstratas passa a ter um conteúdo associado, na forma de objetos de aprendizagem, o que configura uma unidade de aprendizagem.

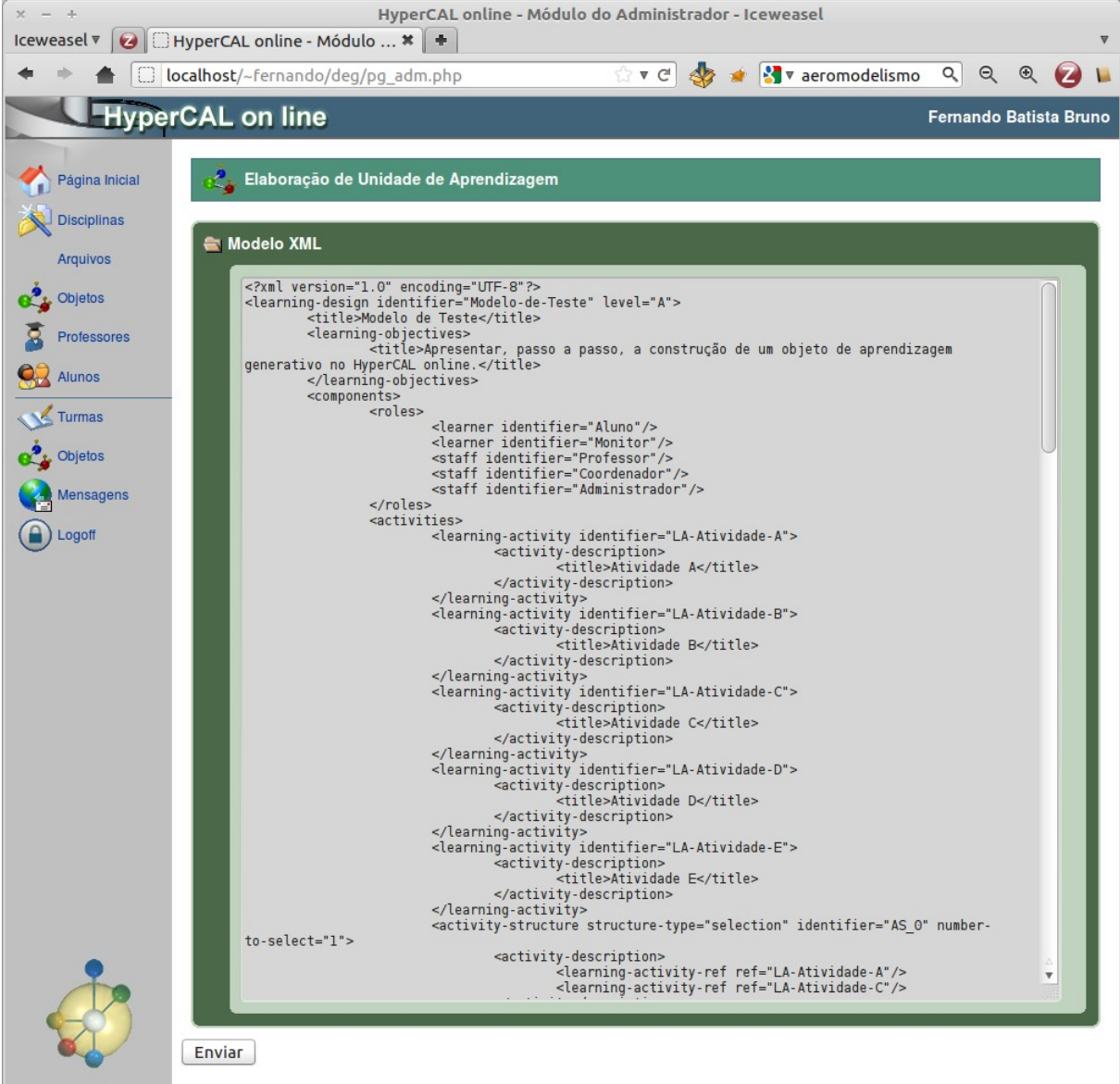
Atividade	Objetos de Aprendizagem
Atividade A	<ul style="list-style-type: none"> Planificação de Superfícies Retilíneas de Vértice Próprio Truncado Avaliação - Processos de Planificação de Superfícies Retilíneas
Atividade B	<ul style="list-style-type: none"> Planificação de Superfícies Retilíneas de Vértice Próprio Inacessível Avaliação - Planificação das Superfícies Retilíneas Desenvolvíveis
Atividade C	<ul style="list-style-type: none"> Avaliação - Planificação de Superfícies Retilíneas de Vértice Próprio Acessível Planificação de Superfícies Retilíneas de Vértice Próprio Acessível Avaliação - Planificação de Superfícies Retilíneas de Vértice Próprio
Atividade D	<ul style="list-style-type: none"> Determinação da V.G. de Faces e Geratrizes
Atividade E	<ul style="list-style-type: none"> Avaliação - Construção e Transporte de Polígonos Construção e Transporte de Polígonos Construção e Transporte de Polígonos

Figura 27: Unidades de aprendizagem – atividades e objetos relacionados.
Fonte: o autor.

O próximo passo é a verificação do arquivo XML gerado durante o processo, para inclusão no banco de dados. Este arquivo traz a estrutura que serviu de base para a montagem da unidade de aprendizagem, assim como referências aos objetos que constituem seu conteúdo (Apêndice B, p. 128).

Os arquivos que contêm as estruturas-base (*learning designs*), porém, permanecem inalterados. Desta forma estas estruturas podem ser reutilizadas e recontextualizadas inúmeras vezes, sem que isso resulte em unidades de aprendizagem idênticas, mantendo um elevado potencial de reutilização intra e inter-contextual, como indicado no Quadro 2, do item 2.4 deste trabalho.

A Figura 28 apresenta o modelo XML resultante do processo de montagem da unidade de aprendizagem.



The screenshot shows the 'HyperCAL on line' interface. The main content area is titled 'Elaboração de Unidade de Aprendizagem' and contains a 'Modelo XML' section. The XML code is as follows:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<learning-design identifier="Modelo-de-Teste" level="A">
  <title>Modelo de Teste</title>
  <learning-objectives>
    <title>Apresentar, passo a passo, a construção de um objeto de aprendizagem generativo no HyperCAL online.</title>
  </learning-objectives>
  <components>
    <roles>
      <learner identifier="Aluno"/>
      <learner identifier="Monitor"/>
      <staff identifier="Professor"/>
      <staff identifier="Coordenador"/>
      <staff identifier="Administrador"/>
    </roles>
    <activities>
      <learning-activity identifier="LA-Atividade-A">
        <activity-description>
          <title>Atividade A</title>
        </activity-description>
      </learning-activity>
      <learning-activity identifier="LA-Atividade-B">
        <activity-description>
          <title>Atividade B</title>
        </activity-description>
      </learning-activity>
      <learning-activity identifier="LA-Atividade-C">
        <activity-description>
          <title>Atividade C</title>
        </activity-description>
      </learning-activity>
      <learning-activity identifier="LA-Atividade-D">
        <activity-description>
          <title>Atividade D</title>
        </activity-description>
      </learning-activity>
      <learning-activity identifier="LA-Atividade-E">
        <activity-description>
          <title>Atividade E</title>
        </activity-description>
      </learning-activity>
      <activity-structure structure-type="selection" identifier="AS_0" number-to-select="1">
        <activity-description>
          <learning-activity-ref ref="LA-Atividade-A"/>
          <learning-activity-ref ref="LA-Atividade-C"/>
        </activity-description>
      </activity-structure>
    </activities>
  </components>
</learning-design>
```

An 'Enviar' button is located at the bottom left of the XML editor area.

Figura 28: Unidades de aprendizagem – modelo XML.
Fonte: o autor.

A última tarefa é a identificação da unidade de aprendizagem recém-criada através do mesmo conjunto de metadados utilizado para todos os objetos dentro do sistema. Desta forma a unidade de aprendizagem estará indexada, podendo ser armazenada e recuperada a qualquer momento.

A Figura 29 apresenta o formulário de cadastramento dos metadados.

HyperCAL online - Módulo do Administrador - Iceweasel

Iceweasel HyperCAL online - Módulo ...

localhost/~fernando/deg/pg_adm.php

HyperCAL on line Fernando Batista Bruno

Página Inicial
Disciplinas
Arquivos
Objetos
Professores
Alunos
Turmas
Objetos
Mensagens
Logoff

Metadados de Unidade de Aprendizagem

Geral

Identificador Catalog: DEG-NCA
Entry: 374

Título Modelo de Teste

Idioma Escolha o idioma

Descrição Este objeto é um exemplo de

Palavras-chave Português do Brasil
adiciona palavra

Estrutura

Nível de agregação

Ciclo de vida

Versão Escolha o idioma

Status

Contribuições Tipo de contribuição
Entidade
Data
adiciona contribuição

Técnica

Formato text/xml

Tamanho 5077 (Bytes)

Localização http://www.gd.ufrgs.br/objetos/obj_comb_download.php?txtObjeto=374

Exigências de tecnologias adiciona exigência

Outras exigências adiciona exigência
(software ou hardware)

Figura 29: Unidades de aprendizagem – metadados.
Fonte: o autor.

5 Estudo de caso

Este capítulo apresenta um estudo de caso realizado com professores que atuam nas disciplinas de projeto de produto, sendo composto de duas etapas distintas: os itens 5.1 e 5.2 descrevem o processo de modelagem de uma estrutura-base para a elaboração de material didático digital, sob a forma de uma Linguagem de Padrões, para utilização nestas disciplinas. O item 5.3 apresenta os resultados obtidos com a construção de um protótipo, elaborado a partir da estrutura-base definida, utilizando a ferramenta apresentada no capítulo 4 (p. 76).

5.1 Disciplinas de projeto de produto

Entre as disciplinas de competência do DEG, aquelas dedicadas ao projeto de produto são desenvolvidas em diferentes níveis de complexidade, atendendo a parâmetros e requisitos cada vez mais abrangentes, constituindo um corpo de conhecimentos necessários para a formação do *designer*. Da mesma forma, o processo desencadeado no desenvolvimento de produto nestas disciplinas é semelhante, requerendo conhecimentos, ferramentas de análise e técnicas de coleta de dados, técnicas criativas, além de técnicas de geração e seleção de alternativas, que podem ser compartilhadas em materiais de ensino.

Como metodologia de ensino-aprendizagem, requer dos alunos uma postura crítica e reflexiva dos temas envolvidos nos projetos, flexibilidade de local de estudo e aprendizagem. Na ação de problematização, os alunos devem desenvolver estratégias no processo, aprendendo a problematizar com base em critérios qualitativos e quantitativos, desenvolvendo a habilidade de relacionar de forma coerente a identificação do problema, a busca de explicação e a escolha a partir de uma geração de alternativas de solução. Em geral, problemas de *design* são complexos, envolvendo grande número de requisitos e restrições que devem ser atendidos. Esta complexidade exige um estudo mais atento, criterioso e abrangente do problema, em busca da solução. Nesta fase inicial, algumas técnicas como a técnica de análise do problema e a de análise paramétrica podem ser utilizadas, conforme recomenda Baxter (2000).

Na fase de definição do projeto conceitual, os alunos buscam produzir princípios de projeto para o produto, tendo por base o espaço do problema

delimitado. Neste processo, os alunos necessitam levantar os princípios de solução que possibilitam gerar as alternativas. Técnicas como análise das tarefas e análise das funções do produto, assim como as técnicas criativas para a geração de ideias, podem auxiliar neste processo. Por sua vez, a matriz de alternativas auxilia na seleção de conceitos em conformidade com as especificações de projeto, atendendo um conjunto de princípios funcionais e formais para o produto como um todo.

Desta forma, no processo ensino-aprendizagem de Projeto de Produto as necessidades devem ser customizadas sob demanda e a flexibilidade na produção de materiais educacionais, para atender esta demanda, pode ser proporcionada pela concepção do *learning design* apresentada anteriormente.

5.2 Estrutura baseada em Padrões

Com o propósito de testar e validar o módulo de objetos de aprendizagem generativos, descrito no item 4.1 (p. 76), a metodologia da presente pesquisa (capítulo 3, p. 67) prevê uma atividade de coleta de dados junto a um grupo de participantes voluntários.

O critério de seleção dos participantes convidados é baseado na sua atuação como docente: todos os participantes atuam ou já atuaram em disciplinas de Projeto de Produto, ou relacionadas, dos cursos de *Design* da UFRGS. O Quadro 4 apresenta a distribuição das disciplinas em que cada participante atua ou atuou:

Participante	Disciplinas
1	Projeto de Produto III
2	Projeto de Produto I e II
3	Projeto de Produto I, II e III
4	<i>Design</i> de Embalagem I e II
5	Prática Integrada de Criação I
6	<i>Design</i> de Embalagem I e II
7	Metodologia de Projeto
8	Projeto de Produto III
9	Projeto de Produto II
10	Projeto Integrado I e II
11	Projeto Integrado I e II
12	Projeto de Produto III e IV

Quadro 4: Distribuição dos participantes e respectivas disciplinas.
Fonte: o autor.

A atividade é dividida em 2 fases. Para participar da atividade, todos os convidados aceitaram o termo de consentimento (Apêndice D, p. 136) no qual permitiam o registro das informações geradas, assim como sua utilização na presente pesquisa.

A primeira fase contou com uma breve introdução por parte do pesquisador acerca do presente trabalho, além de um tópico específico sobre Padrões, contendo informações necessárias para a realização da fase seguinte (Apêndice C, p. 132). Esta fase teve duração de 7 minutos, englobando a apresentação da atividade e respostas às dúvidas dos participantes.

A segunda fase, composta por duas tarefas distintas, realizadas em sequência pelos participantes, cardsorting de priorização e grupo focal, teve início após a apresentação inicial.

Cardsorting de priorização: para esta tarefa, realizada individualmente, cada participante recebeu um conjunto de 7 cartões (Apêndice E, p. 137), representando os 7 Padrões apresentados por Talarico Neto, Anacleto e Almeida, 2005), assim como uma lista das estratégias cognitivas relacionadas a estes Padrões, como material de referência (Apêndice F, p. 144).

Os participantes foram, então, solicitados a organizar as cartas em 4 grupos diferentes, baseados na seguinte questão: “Considerando uma escala com os seguintes valores: 'Muito Valioso', 'Valioso', 'Pouco Valioso' e 'Sem Valor', como você classifica os Padrões apresentados por esta pesquisa no apoio à criação de material para o ensino de Projeto?”. Esta tarefa teve duração 20 minutos.

Conforme o critério estabelecido nos procedimentos metodológicos desta pesquisa, aqueles Padrões que obtiveram a classificação “Muito Valioso” nesta atividade foram selecionados para a realização da segunda tarefa.

Após o término da primeira tarefa, os modelos de classificação criados pelos participantes foram registrados através de fotografias, como mostra a Figura 30. O Apêndice G (p. 145) apresenta as fotografias dos conjuntos de cartas de cada um dos participantes.

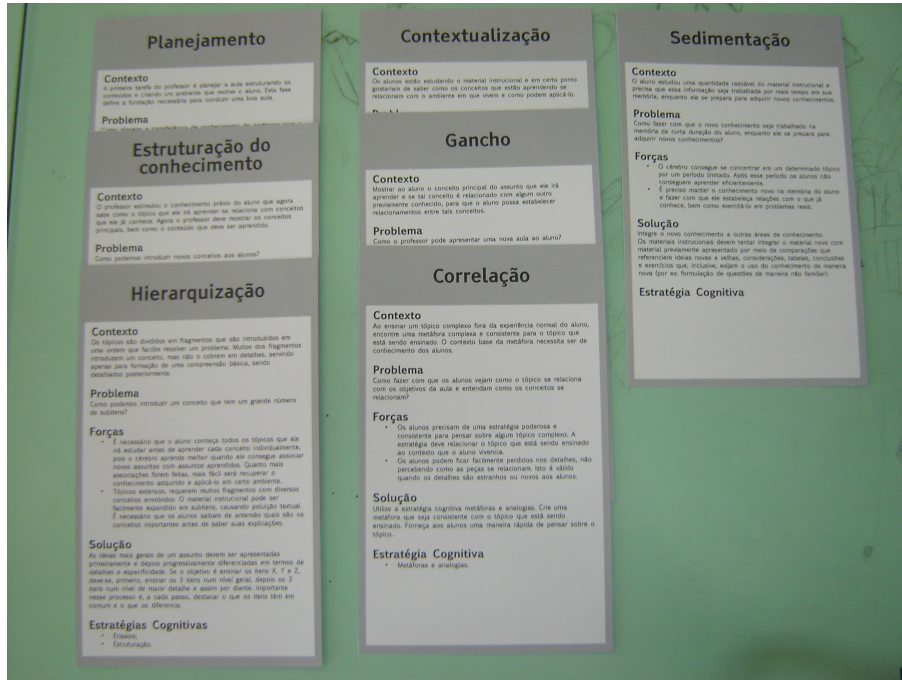
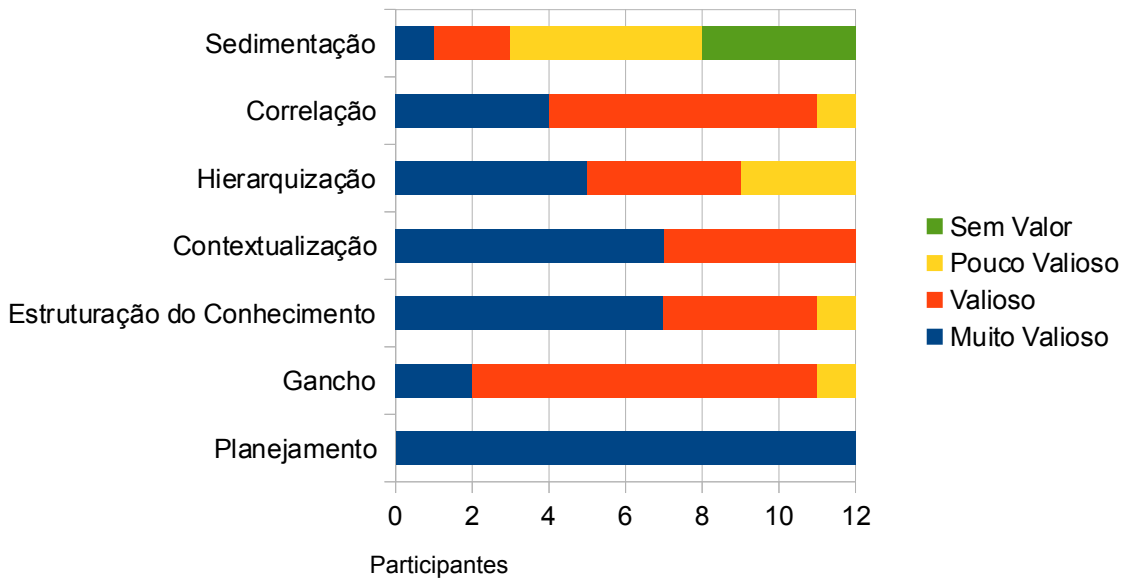


Figura 30: Exemplo de classificação obtida com o *cardsorting*.
Fonte: o autor.

Os resultados obtidos através desta tarefa, apresentados no Quadro 5 e no Gráfico 1, servem como subsídio para a realização da tarefa seguinte.

Gráfico 1:

Valores atribuídos aos Padrões na primeira rodada.



Fonte: o autor.

Participante	Planejamento	Gancho	Estruturação do Conhecimento	Contextualização	Hierarquização	Correlação	Sedimentação
1	Muito Valioso	Valioso	Muito Valioso	Muito Valioso	Valioso	Valioso	Pouco Valioso
2	Muito Valioso	Valioso	Muito Valioso	Valioso	Pouco Valioso	Valioso	Pouco Valioso
3	Muito Valioso	Valioso	Pouco Valioso	Muito Valioso	Pouco Valioso	Valioso	Sem Valor
4	Muito Valioso	Valioso	Valioso	Muito Valioso	Pouco Valioso	Muito Valioso	Pouco Valioso
5	Muito Valioso	Valioso	Valioso	Valioso	Muito Valioso	Valioso	Sem Valor
6	Muito Valioso	Valioso	Muito Valioso	Valioso	Muito Valioso	Valioso	Sem Valor
7	Muito Valioso	Valioso	Muito Valioso	Valioso	Muito Valioso	Valioso	Sem Valor
8	Muito Valioso	Valioso	Muito Valioso	Muito Valioso	Valioso	Muito Valioso	Pouco Valioso
9	Muito Valioso	Valioso	Muito Valioso	Muito Valioso	Valioso	Muito Valioso	Valioso
10	Muito Valioso	Muito Valioso	Valioso	Valioso	Muito Valioso	Valioso	Pouco Valioso
11	Muito Valioso	Pouco Valioso	Muito Valioso	Muito Valioso	Valioso	Muito Valioso	Muito Valioso
12	Muito Valioso	Muito Valioso	Valioso	Muito Valioso	Muito Valioso	Pouco Valioso	Valioso

Quadro 5: Classificação dos Padrões, segundo cada participante.

Fonte: o autor.

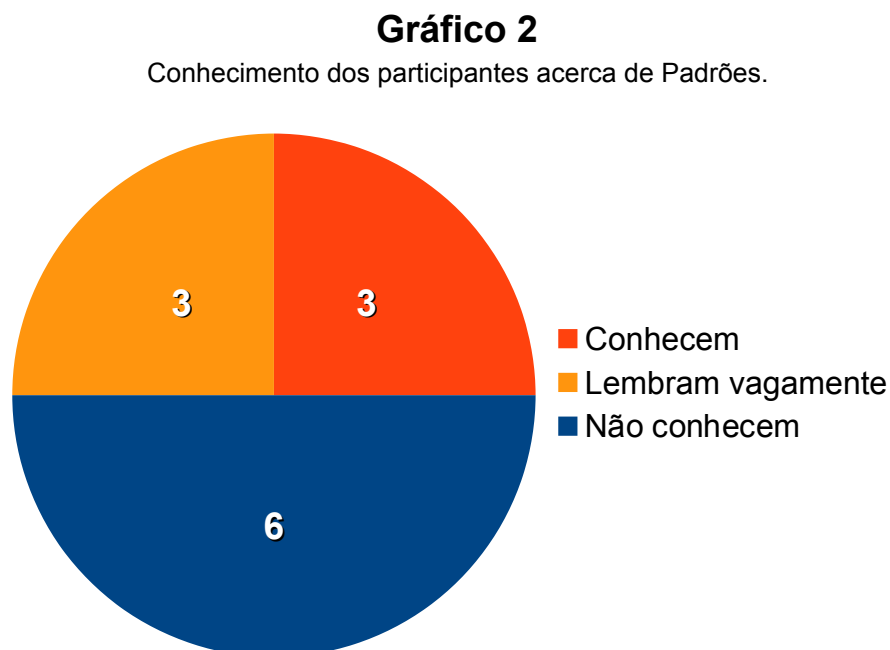
Conforme mostra o Gráfico 1, cada um dos Padrões apresentados recebeu, no mínimo, uma classificação de “Muito Valioso”, o que conduziu todos os 7 Padrões analisados para a segunda rodada da atividade de coleta de dados.

Grupo Focal: nesta tarefa, realizada em grupo, os participantes foram informados sobre os resultados obtidos na primeira tarefa, sendo apresentados ao conjunto de Padrões selecionados.

A tarefa teve início com duas perguntas de caráter geral, com o propósito de buscar informações sobre o conhecimento de cada um dos participantes acerca do conceito de Padrões. Estas questões serviram, também, para iniciar o debate de forma mais superficial, para, gradualmente, aumentar a profundidade da discussão com os questionamentos seguintes:

1. “Quem já tinha conhecimento acerca de Padrões?”

Entre os 12 participantes, 3 afirmaram ter conhecimento sobre Padrões e 3 afirmaram lembrar vagamente o conceito, como mostra o Gráfico 2:



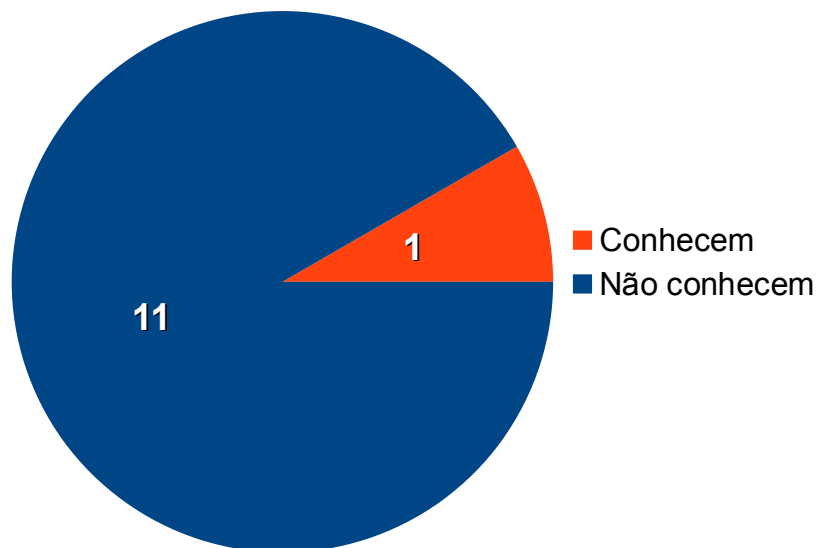
Fonte: o autor.

2. “Quem já tinha conhecimento acerca de Padrões Pedagógicos?”

Entre os 12 participantes, 1 afirmou ter conhecimento sobre Padrões Pedagógicos, como mostra o Gráfico 3:

Gráfico 3:

Conhecimento dos participantes acerca de Padrões Pedagógicos.



Fonte: o autor.

A partir da terceira pergunta direcionada ao grupo, o nível de profundidade da discussão passou a elevar-se gradativamente, aumentando o foco do debate até as considerações finais, conforme previsto nos procedimentos metodológicos desta pesquisa:

3. “Os Padrões levantados são adequados para a disciplina de projeto?”

Esta pergunta teve por objetivo verificar junto ao grupo de participantes a adequação dos Padrões apresentados: se eles serviam como elemento de apoio à elaboração de material para a disciplina de projeto. A maioria dos participantes ressaltou a importância de todos os Padrões na elaboração de unidades de ensino, justificando, durante o debate, as escolhas feitas na tarefa anterior.

A constatação a que o grupo chegou nessa fase da discussão corroborou os resultados obtidos no *cardsorting*, onde apenas 4 participantes utilizaram a coluna

“Sem Valor” e a coluna “Pouco Valioso” recebeu uma quantidade reduzida de Padrões, em relação às colunas “Muito Valioso” e “Valioso”.

Durante essa fase do debate, os participantes começaram a classificar os Padrões segundo o critério de participação do aluno e do professor em cada um deles. Esta classificação auxiliou no aprofundamento do debate, trazendo uma maior compreensão acerca dos Padrões, o que acabou sendo refletido nos questionamentos posteriores.

4. “Há a necessidade de se levantar outros Padrões? ”

Durante o debate que se seguiu a este questionamento, surgiu a sugestão de um possível Padrão que possibilitasse a verificação dos conhecimentos de cada aluno no início de uma aula ou de um curso. O problema proposto seria o seguinte: “Como saber o nível de conhecimento que cada aluno traz consigo ao iniciar uma nova atividade curricular?”. A sugestão foi comparada metaforicamente à técnica de anamnese¹⁵, na medida em que esse suposto Padrão trataria de diagnosticar o nível de conhecimento do aluno.

Tal sugestão foi, no primeiro momento, discutida por alguns participantes, tendo por base o argumento da organização curricular, pois todos os participantes do processo de ensino-aprendizagem (alunos e professores) devem, supostamente, ter conhecimento dos pré-requisitos exigidos em todas as disciplinas.

A diferença da qualidade do aprendizado de cada aluno foi, então, trazida ao debate, pois entre todos alunos aprovados existe uma diferença no conceito obtido ao final de cada disciplina, o que indicaria diferentes níveis de aprendizado. Esta última consideração levou os participantes a considerar algumas estratégias cognitivas, como as técnicas de associação escrita dirigida de conceitos e os mapas conceituais. Estas técnicas possibilitariam a realização um diagnóstico sobre a situação do aluno no início de uma nova atividade, assim como o posicionamento do problema proposto dentro de um dos 7 Padrões apresentados no início da atividade, como “Contextualização” e “Estruturação do Conhecimento”. Porém, o grupo considerou que, para a identificação deste Padrão, seria necessária a realização de uma pesquisa com este objetivo.

15 Anamnese (do grego *anamnesis*) segundo o Dicionário Aurélio: informação acerca do princípio e evolução de uma doença até a primeira observação do médico.

5. “Quais Padrões podem ser priorizados? ”

Esta pergunta teve por objetivo obter aqueles Padrões, entre os selecionados na primeira tarefa da atividade, que deveriam ser priorizados como elementos de apoio à elaboração de material para as disciplinas de projeto.

Durante a discussão sobre os Padrões que deveriam ser priorizados, a maioria dos participantes elegeu “Planejamento” e “Contextualização” como indispensáveis para a proposta que havia sido colocada. O Padrão “Estruturação do Conhecimento” foi citado como muito relevante, tendo como complemento o Padrão “Hierarquização”.

O Padrão “Correlação” foi mencionado como uma importante ferramenta de motivação, pela possibilidade de levar aos alunos problemas reais de projeto, o que resultaria em maior empenho e satisfação na realização das atividades propostas pela disciplina.

Alguns participantes comentaram sobre a importância dos Padrões “Gancho” e “Sedimentação”, porém deixaram claro que eles não têm a mesma dimensão dos outros e, levando em consideração a característica de modularidade que os Padrões apresentam por definição, sugeriram que estes Padrões poderiam complementar demais, aparecendo várias vezes dentro da estrutura.

6. “Como os Padrões podem ser organizados? ”

Nessa etapa do grupo focal, o principal objetivo foi definir uma Linguagem de Padrões, específica para as disciplinas de projeto, baseada nos Padrões escolhidos nas etapas anteriores.

A organização da Linguagem começou pelo Padrão “Planejamento”, colocado no primeiro nível, ligado diretamente aos Padrões “Contextualização” e “Estruturação do Conhecimento” colocados paralelamente no segundo nível. O Padrão “Hierarquização” ficou definido como complemento do Padrão “Estruturação do Conhecimento”, confirmando as considerações feitas durante o questionamento anterior e o Padrão “Correlação” ficou no terceiro nível da estrutura, ligado diretamente ao Padrão “Contextualização”.

O posicionamento dos Padrões “Gancho” e “Sedimentação” dentro da estrutura que estava sendo montada provocou uma discussão mais prolongada que

aquela realizada em relação ao posicionamento dos outros. Estes Padrões, conforme levantando anteriormente, foram considerados importantes, porém classificados como Padrões de dimensão menor que os outros, o que aumentou as possibilidades de organização da estrutura. O grupo considerou, por fim, que ambos Padrões constituíam o quarto nível da estrutura e deveriam manter uma posição independente em relação a ela, podendo ser encaixados em quaisquer Padrões.

A primeira proposta de Linguagem de Padrões é apresentada através do esboço realizado ao final da atividade do grupo focal, como mostra a Figura 31. Apesar de estarem localizados junto ao Padrão “Correlação”, os Padrões “Gancho” e “Sedimentação” podem, segundo apurado junto ao grupo de participantes, estar conectados a outros Padrões. A variação apresentada aqui é aquela que o grupo julgou mais pertinente às disciplinas de projeto de produto.

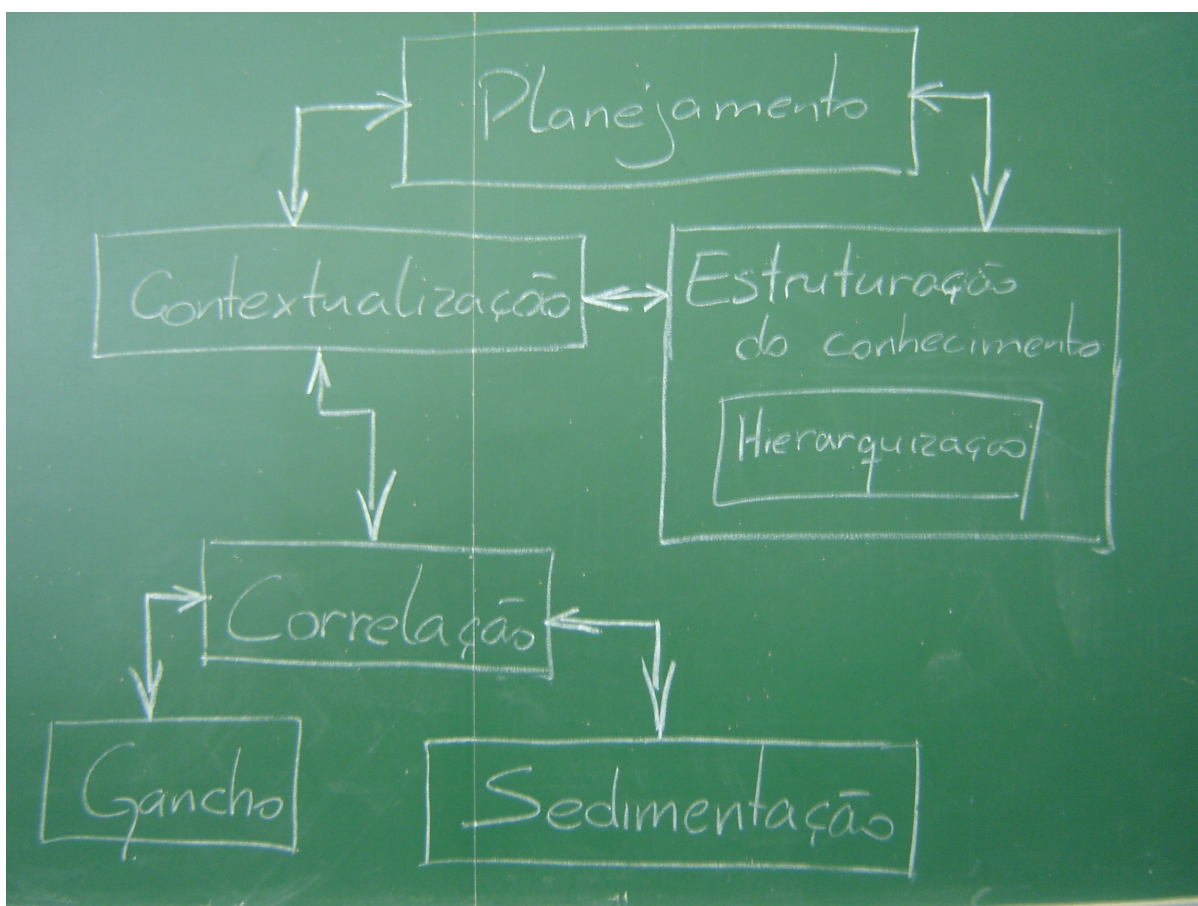


Figura 31: Esboço da Linguagem de Padrões obtida no grupo focal.
Fonte: o autor.

O diagrama final desta proposta é mostrado na Figura 32.

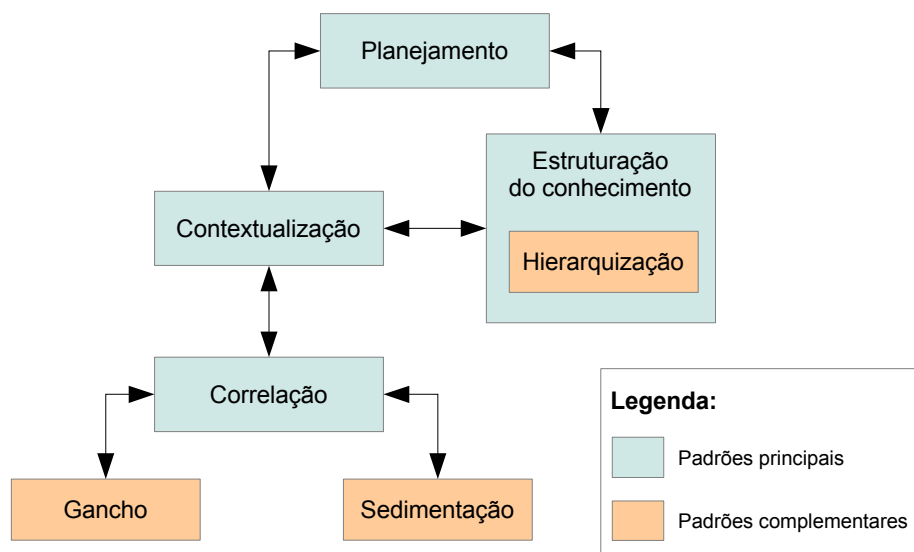


Figura 32: Primeira proposta de Linguagem de Padrões.
Fonte: o autor.

A partir da análise dos dados obtidos na atividade de grupo focal, surge uma possível variação da Linguagem de Padrões estabelecida pelos participantes. A Figura 33 apresenta o diagrama desta proposta.

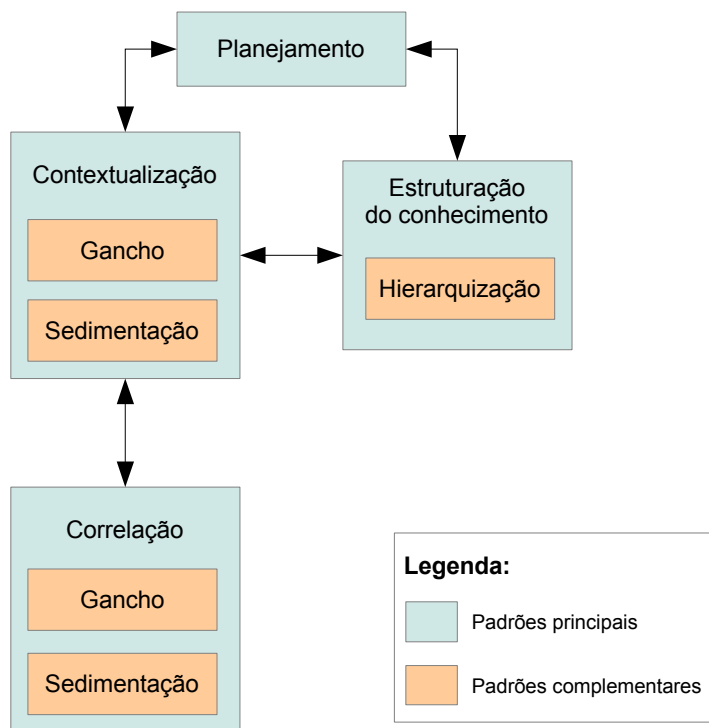


Figura 33: Segunda proposta de Linguagem de Padrões.
Fonte: o autor.

5.3 Aplicação da ferramenta e análise dos resultados

A partir do estudo de caso descrito no item anterior, onde foram priorizados os Padrões Pedagógicos, segundo a significância a eles atribuída pelos participantes do *cardsorting* e do grupo focal em relação ao ensino de Projeto de Produto, foi elaborado um protótipo seguindo os mesmos passos descritos nos itens 4.2 e 4.3 deste trabalho.

O protótipo é composto por dois elementos:

- um objeto de aprendizagem generativo que contém o *learning design* para o ensino de projeto de produto, cuja construção está descrita no item 5.2 da presente pesquisa. Este elemento representa a estrutura-base que contém as estratégias pedagógicas. A Figura 34 mostra a área de acesso à ferramenta para construção de objetos generativos.



Figura 34: Área de acesso à ferramenta de objetos generativos

- uma unidade de aprendizagem hipotética para a disciplina de projeto de produto, construída a partir da estrutura-base contida no objeto generativo elaborado previamente, que incorpora outros objetos de aprendizagem com o conteúdo instrucional. A Figura 35 mostra a área de acesso à ferramenta para elaboração de unidades de aprendizagem.

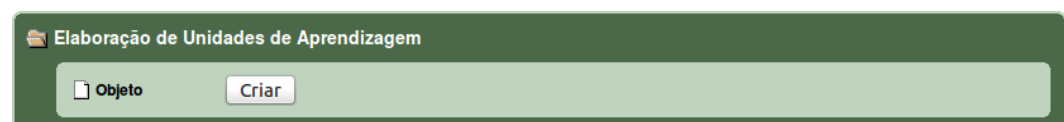


Figura 35: Área de acesso à ferramenta de unidades de aprendizagem

5.3.1 Elaboração do objeto generativo “Projeto de Produto”

O primeiro passo da elaboração do objeto de aprendizagem generativo é o cadastramento dos dados gerais, como título, descrição e objetivo. As atividades que fazem parte do *learning design* foram trazidos dos Padrões pedagógicos elaborados por Talarico Neto, Anacleto e Almeida (2005) (Figura 36). A definição dos participantes / personagens serviu apenas para demonstrar a funcionalidade da ferramenta, uma vez que sua modelagem não foi objeto deste estudo.

The screenshot displays a web browser window titled "HyperCAL online - Módulo do Administrador - Iceweasel". The address bar shows "www.gd.ufrgs.br/pg_adm.php". The page header includes "HyperCAL on line" and the name "Fernando Batista Bruno". A sidebar on the left contains navigation icons for "Página Inicial", "Disciplinas", "Arquivos", "Objetos", "Professores", "Alunos", "Turmas", "Objetos", "Mensagens", and "Logoff". The main content area is titled "Elaboração de Objeto de Aprendizagem Generativo" and contains a form titled "Dados do Learning Design".

Título	Projeto de Produto
Descrição	Este objeto apresenta uma estrutura de learning design baseada em padrões pedagógicos.
Objetivo	Fornecer um learning design baseado em padrões pedagógicos para a disciplina de projeto de produto.
Aprendizes	<input type="button" value="Adicionar Aprendiz"/> Aluno Monitor
Membros da equipe	<input type="button" value="Adicionar Membro da Equipe"/> Professor Coordenador
Atividades	<input type="button" value="Nova Atividade"/> Planejamento Estruturação do Conhecimento Contextualização Correlação Hierarquização

At the bottom of the form is an "Enviar" button.

Figura 36: Elaboração do objeto generativo "Projeto de Produto".
Fonte: o autor.

O passo seguinte é a montagem da estrutura, que foi definida durante o estudo de caso (item 5.2). Para a montagem do protótipo foi utilizada a primeira opção de Linguagem de Padrões (Figura 32).

A Figura 37 mostra a tela de configuração da estrutura.

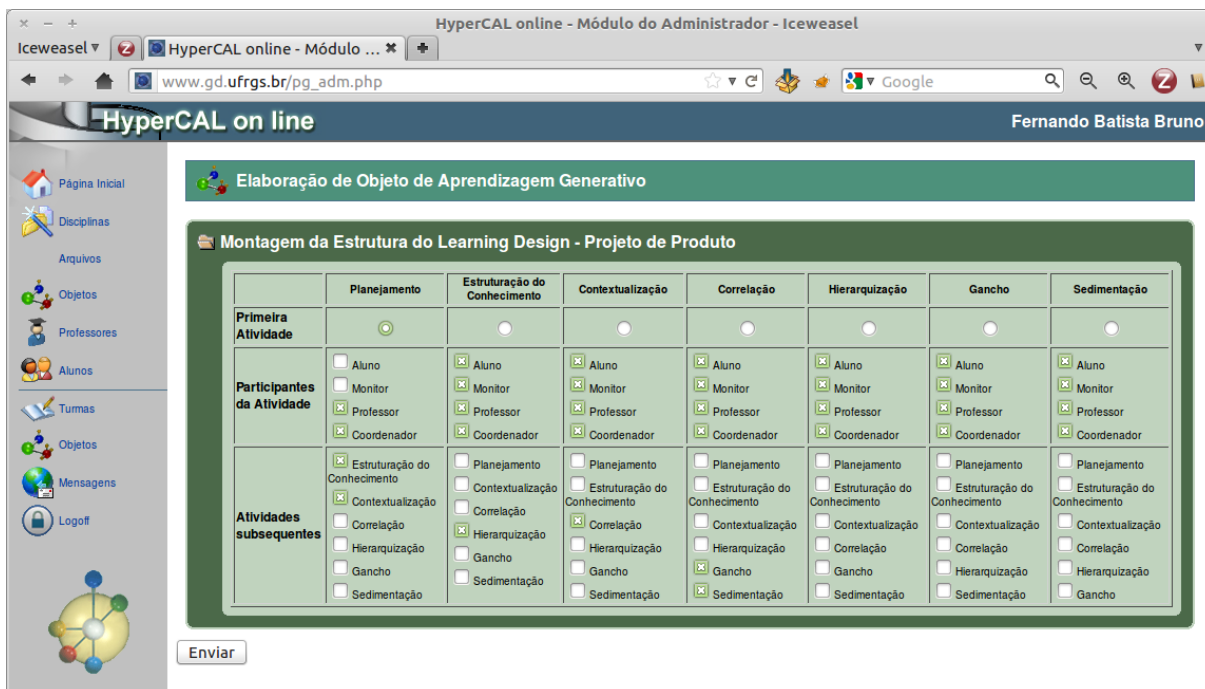


Figura 37: Estrutura do objeto generativo "Projeto de Produto".
Fonte: o autor.

A primeira linha da tabela solicita qual será a primeira atividade do *learning design*. As linhas seguintes definem os participantes de cada atividade e as atividades subsequentes. Neste caso, "Planejamento" é a atividade de abertura, contará com a participação do "Professor" e do "Coordenador" e terá na sua sequência, "Estruturação do Conhecimento" e "Contextualização" (Figura 38).

	Planejamento
Primeira Atividade	<input checked="" type="radio"/>
Participantes da Atividade	<input type="checkbox"/> Aluno <input type="checkbox"/> Monitor <input checked="" type="checkbox"/> Professor <input checked="" type="checkbox"/> Coordenador
Atividades subsequentes	<input checked="" type="checkbox"/> Estruturação do Conhecimento <input checked="" type="checkbox"/> Contextualização <input type="checkbox"/> Correlação <input type="checkbox"/> Hierarquização <input type="checkbox"/> Gancho <input type="checkbox"/> Sedimentação

Figura 38: Detalhe da estrutura.
Fonte: o autor.

O resultado da montagem pode ser conferido na Figura 39. Esta tela exibe, de maneira esquemática, a estrutura do *learning design*, definida no passo anterior, assim como o arquivo XML gerado automaticamente a partir das informações fornecidas ao sistema.

O arquivo XML gerado nesse processo poder ser verificado no Apêndice H (p. 149).

The screenshot shows a web browser window titled "HyperCAL online - Módulo do Administrador - Iceweasel". The address bar shows "www.gd.ufrgs.br/pg_adm.php". The page header includes "HyperCAL on line" and the user name "Fernando Batista Bruno".

The main content area is titled "Elaboração de Objeto de Aprendizagem Generativo" and "Estrutura do Learning Design - Projeto de Produto". It displays a hierarchical tree structure:

- Planejamento
 - Estruturação do Conhecimento
 - Hierarquização
 - Contextualização
 - Correlação
 - Gancho
 - Sedimentação

Below the tree, the XML code is displayed in a text area:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<learning-design identifier="Projeto-de-Produto" level="A">
  <title>Projeto de Produto</title>
  <learning-objectives>
    <title>Fornecer um learning design baseado em padrões pedagógicos para a disciplina de projeto de produto.</title>
  </learning-objectives>
  <components>
    <roles>
      <learner identifier="Aluno" />
      <learner identifier="Monitor" />
      <staff identifier="Professor" />
      <staff identifier="Coordenador" />
    </roles>
    <activities>
      <learning-activity identifier="LA-Planejamento">
        <activity-description>
          <title>Planejamento</title>
        </activity-description>
      </learning-activity>
      <learning-activity identifier="LA-Estrutura??o-do-Conhecimento">
        <activity-description>
          <title>Estrutura??o do Conhecimento</title>
        </activity-description>
      </learning-activity>
      <learning-activity identifier="LA-Contextualiza??o">
        <activity-description>
          <title>Contextualiza??o</title>
        </activity-description>
      </learning-activity>
      <learning-activity identifier="LA-Correla??o">
        <activity-description>
          <title>Correla??o</title>
        </activity-description>
      </learning-activity>
      <learning-activity identifier="LA-Hierarquiza??o">

```

An "Enviar" button is located at the bottom of the XML text area.

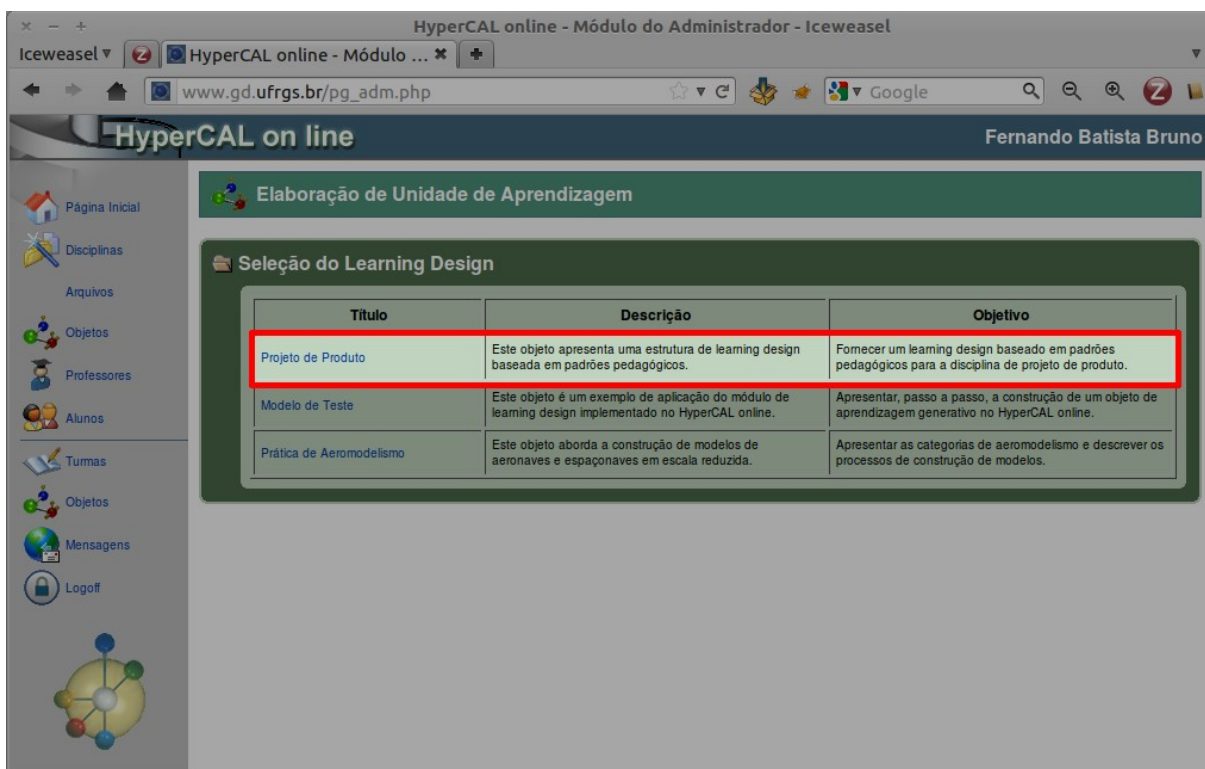
Figura 39: Modelo XML do objeto generativo "Projeto de Produto".

Fonte: o autor.

5.3.2 Elaboração da unidade de aprendizagem “Projeto de Produto”

A elaboração da unidade de aprendizagem, um dos componentes do protótipo, tem como modelo a estrutura de um objeto de aprendizagem generativo previamente modelado e armazenado no banco de dados do sistema. Neste caso, o objeto em questão é aquele elaborado no item 5.1. A Figura 40 mostra a tela de seleção de objetos generativos, com a opção utilizada em destaque.

O objeto generativo que serve de base para a elaboração de uma unidade de aprendizagem permanece inalterado. Ele continua disponível para a montagem de outras unidades de aprendizagem.



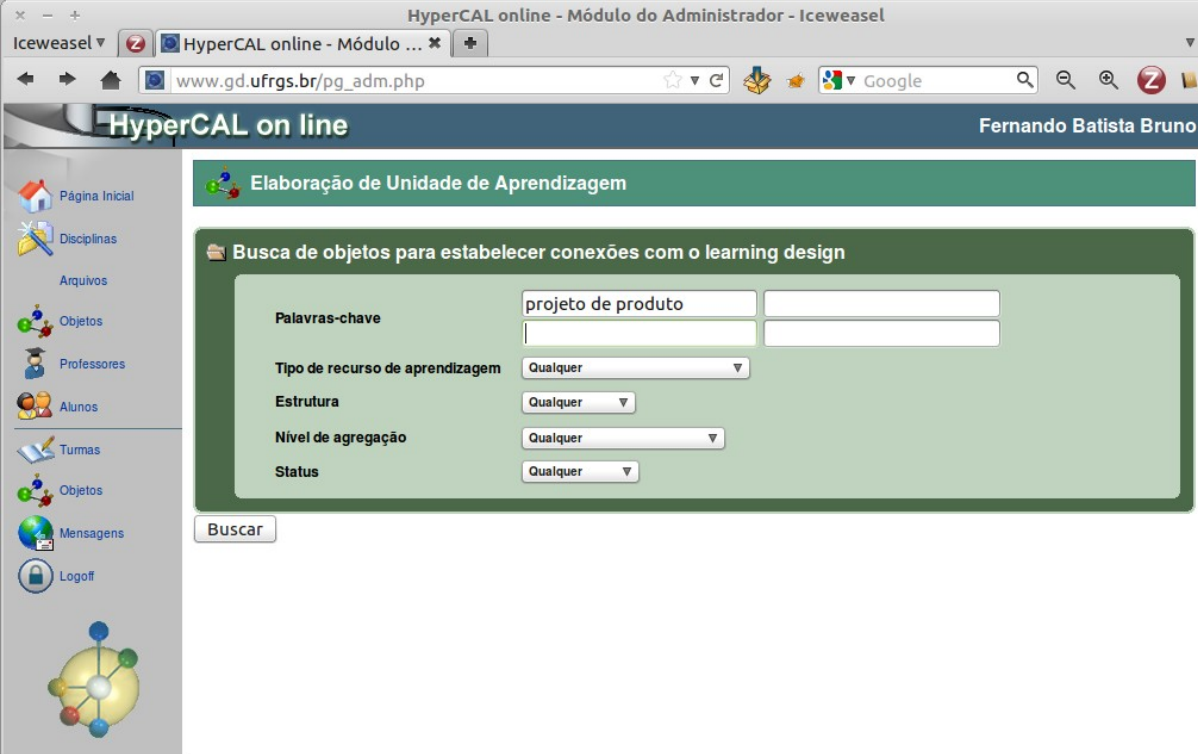
The screenshot shows the HyperCAL online administrator interface. The browser address bar indicates the URL www.gd.ufrgs.br/pg_adm.php. The page title is "HyperCAL on line" and the user is identified as "Fernando Batista Bruno". The main content area is titled "Elaboração de Unidade de Aprendizagem" and contains a section "Seleção do Learning Design" with a table of learning design objects.

Título	Descrição	Objetivo
Projeto de Produto	Este objeto apresenta uma estrutura de learning design baseada em padrões pedagógicos.	Fornecer um learning design baseado em padrões pedagógicos para a disciplina de projeto de produto.
Modelo de Teste	Este objeto é um exemplo de aplicação do módulo de learning design implementado no HyperCAL online.	Apresentar, passo a passo, a construção de um objeto de aprendizagem generativo no HyperCAL online.
Prática de Aeromodelismo	Este objeto aborda a construção de modelos de aeronaves e espaçonaves em escala reduzida.	Apresentar as categorias de aeromodelismo e descrever os processos de construção de modelos.

Figura 40: Elaboração da unidade de aprendizagem "Projeto de Produto".

Fonte: o autor.

O próximo passo da construção do protótipo é o preenchimento da estrutura com conteúdos instrucionais. Estes conteúdos são fornecidos por outros tipos de objetos de aprendizagem: fundamentais e combinados. Para a montagem da unidade de aprendizagem, os objetos fundamentais e combinados que vão compor o material instrucional devem ser previamente cadastrados e indexados na base de dados, para que possam ser recuperados no momento de montagem e de execução da unidade. A Figura 41 apresenta o formulário de busca de objetos.



The screenshot shows a web browser window titled "HyperCAL online - Módulo do Administrador - Iceweasel". The address bar displays "www.gd.ufrgs.br/pg_adm.php". The page header includes "HyperCAL on line" and the user name "Fernando Batista Bruno".

The main content area is titled "Elaboração de Unidade de Aprendizagem" and contains a search form titled "Busca de objetos para estabelecer conexões com o learning design". The form includes the following fields:

- Palavras-chave:** A text input field containing "projeto de produto".
- Tipo de recurso de aprendizagem:** A dropdown menu set to "Qualquer".
- Estrutura:** A dropdown menu set to "Qualquer".
- Nível de agregação:** A dropdown menu set to "Qualquer".
- Status:** A dropdown menu set to "Qualquer".

A "Buscar" button is located below the search form. A sidebar on the left contains navigation links: "Página Inicial", "Disciplinas", "Arquivos", "Objetos", "Professores", "Alunos", "Turmas", "Objetos", "Mensagens", and "Logoff".

Figura 41: Busca de objetos para elaboração da unidade de aprendizagem.
Fonte: o autor.

Os objetos que corresponderem aos critérios de busca definidos no passo anterior são exibidos em uma lista junto a alguns metadados. Nesta tela (Figura 42) ocorre atribuição dos objetos de aprendizagem fundamentais e combinados, através de caixas de seleção, às atividades descritas no *learning design*. No caso do protótipo que está sendo construído, foi realizada uma busca pela palavra-chave “projeto de produto”. Havia na base de dados 10 objetos que correspondiam a este critério. Estes objetos foram cadastrados antes da montagem do protótipo.


The screenshot shows the 'HyperCAL on line' interface. The main content area is titled 'Elaboração de Unidade de Aprendizagem' and displays a table of 'Objetos encontrados para estabelecer conexões'. The table has columns for 'ATIVIDADE', 'TITULO', 'PALAVRAS-CHAVE', 'OBJ. EDUCACIONAL', 'RECURSO', 'ESTILO', 'CURSO', and 'ESTR'. The 'ATIVIDADE' column contains dropdown menus with labels like 'Planejamento', 'Estrutura??o do Conhecimento', 'Hierarquiza??o', 'Gancho', and 'Contextualiza??o'. The 'TITULO' column lists various project-related titles such as 'Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP)', 'Fases do PDP', 'Projeto informacional', 'Projeto conceitual', 'Projeto detalhado', 'Incorporação dos dados do projeto informacional ao conceitual', and 'Definição de escopo do projeto e do produto'. The 'PALAVRAS-CHAVE' column for all entries is 'projeto de produto pdp prototipo'. Other columns contain details about educational objectives, resources (like 'lecture narrative text' or 'diagram graph'), styles ('Todos'), courses ('DESIGN'), and structures ('linear' or 'collect').

ATIVIDADE	TITULO	PALAVRAS-CHAVE	OBJ. EDUCACIONAL	RECURSO	ESTILO	CURSO	ESTR
Planejamento	Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) (Este objetos descreve o Processo de Desenvolvimento de Produtos e suas fases.)	projeto de produto pdp prototipo	Conhecimento	lecture narrative text	Todos	DESIGN	linear
Estrutura??o do Conhecimento	Fases do PDP (Este objeto descreve todas as fases do PDP.)	projeto de produto pdp prototipo	Compreensão	diagram graph	Todos	DESIGN	collect
Hierarquiza??o	Projeto informacional (Este objeto apresenta informações acerca da elaboração de projetos informacionais.)	projeto de produto pdp prototipo	Aplicação	narrative text	Todos	DESIGN	linear
Hierarquiza??o	Projeto conceitual (Este objeto apresenta informações acerca da elaboração de projetos conceituais.)	projeto de produto pdp prototipo	Aplicação	narrative text	Todos	DESIGN	linear
Hierarquiza??o	Projeto detalhado (Este objeto apresenta informações acerca da elaboração de projetos detalhados.)	projeto de produto pdp prototipo	Aplicação	narrative text	Todos	DESIGN	linear
Gancho	Incorporação dos dados do projeto informacional ao conceitual (Este objeto apresenta técnicas de transposição de informações de projetos informacionais ao projetos conceituais.)	projeto de produto pdp prototipo	Aplicação	diagram problem statement	Todos	DESIGN	collect
Contextualiza??o	Definição de escopo do projeto e do produto (Este objeto apresenta informações sobre a definição do escopo do projeto e do produto.)	projeto de produto pdp prototipo	Compreensão	narrative text	Todos	DESIGN	linear

Figura 42: Atribuição de conteúdo instrucional às atividades.

Fonte: o autor.

Depois de selecionado o conteúdo, uma lista de atividades e objetos componentes a elas atribuídos é exibida, como mostra a Figura 43. Neste momento, a unidade de aprendizagem do protótipo está pronta para ser armazenada e indexada na base de dados. Os objetos selecionados inseridos na estrutura não ficam presos a ela e também não são empacotados em um arquivo: eles são apenas referenciados dentro da estrutura através de elementos XML. Desta forma, os objetos podem ser reutilizados e recontextualizados inúmeras vezes (SILVA, 2005).



The screenshot shows the 'HyperCAL on line' interface. The browser address bar displays 'www.gd.ufrgs.br/pg_adm.php'. The page title is 'HyperCAL on line' and the user name is 'Fernando Batista Bruno'. The main content area is titled 'Elaboração de Unidade de Aprendizagem' and contains a table with the following data:

Atividade	Objetos de Aprendizagem
Planejamento	<ul style="list-style-type: none"> • Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP)
Estrutura??o do Conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> • Fases do PDP
Contextualiza??o	<ul style="list-style-type: none"> • Definição de escopo do projeto e do produto
Correla??o	<ul style="list-style-type: none"> • Metodologia TRIZ & Matriz Morfológica
Hierarquia??o	<ul style="list-style-type: none"> • Projeto informacional • Projeto conceitual • Projeto detalhado
Gancho	<ul style="list-style-type: none"> • Incorporação dos dados do projeto informacional ao conceitual
Sedimenta??o	<ul style="list-style-type: none"> • Equipamento de limpeza de mexilhões

Below the table is an 'Enviar' button.

Figura 43: Atividades preenchidas com conteúdo instrucional.
Fonte: o autor.

A última tela apresenta a segunda parte do protótipo, sob a forma de um arquivo XML que será armazenado no banco de dados do sistema. O arquivo resultante deste processo pode ser verificado no Apêndice I (p. 153).

Figura 44: Arquivo XML da unidade de aprendizagem.
Fonte: o autor.

6 Considerações Finais

Este capítulo apresenta o fechamento do presente trabalho, sendo dividido em duas partes. O item 6.1 apresenta as conclusões obtidas através da pesquisa, verificando a confirmação da hipótese estabelecida no item 1.4 (p. 12) e a consecução dos objetivos propostos nos itens 1.5 e 1.6 (p. 12). O item 6.2 apresenta sugestões, verificadas a partir de lacunas encontradas na elaboração do presente trabalho, para trabalhos futuros.

6.1 Conclusões

O contexto histórico, político e econômico em que surgiram as primeiras iniciativas de ensino em Design, deu origem a alguns problemas, levantados por alguns autores, que ainda hoje são percebidos nas escolas de *Design* (FREITAS, 1999; DENIS, 2000; LEON, 2006; NIEMEYER, 2007; ALMEIDA, 2010). A revisão histórica do processo de institucionalização do ensino em *Design* no Brasil, apresentada no item 2.1 (p. 17), aponta a grande necessidade de pesquisa nesta área.

O presente estudo apresenta uma abordagem que visa contribuir para a flexibilização do ensino em *Design* a partir do uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), baseado no paradigma de Objetos de Aprendizagem (WILEY, 2000a; SILVA, 2005), que permitem a reutilização e recontextualização de materiais educacionais.

A escolha da *web* como plataforma de produção e distribuição de material educacional, apoiada no paradigma de objetos de aprendizagem, surge como solução para seu armazenamento e compartilhamento. O uso dos objetos de aprendizagem se justifica quando sua reusabilidade é facilitada, o que é possível em um ambiente do tipo cliente-servidor, onde as informações são centralizadas e ficam disponíveis em qualquer ponto da rede.

Tendo como base o projeto e o desenvolvimento de objetos de aprendizagem conforme proposto por Silva (2005), que considera a taxonomia de objetos fundamentais e combinados (WILEY, 2000a), o acréscimo de uma nova camada de interação entre os objetos, correspondendo aos objetos que contém os *learning designs*, permite a criação de unidades instrucionais completas de maior

complexidade, disponibilizando não somente o conteúdo, mas também um *workflow* com atividades, estabelecendo os papéis que cada agente deve interpretar.

A hipótese em que se baseia este estudo é confirmada a partir dos resultados alcançados durante sua realização. A implementação do conceito de *learning design* no *HyperCAL online*, através de objetos generativos, é possibilitada pela modelagem lógica apresentada no item 4.1 (p. 76).

O módulo construído e implementado durante a presente pesquisa permite a elaboração *learning designs*, que são armazenados no banco de dados como objetos generativos, devidamente cadastrados segundo metadados. Estes objetos podem ser recuperados e reutilizados inúmeras vezes, dando origem a diferentes unidades de aprendizagem.

A modelagem de uma unidade de aprendizagem é feita a partir da estrutura-base contida em um objeto generativo. Este tipo de objeto pode ser compartilhado indefinidamente entre várias disciplinas que utilizam as mesmas estratégias pedagógicas. Desta forma, as unidades de aprendizagem desenvolvidas sobre o mesmo objeto generativo, geradas a partir da adequação de diferentes objetos de aprendizagem à estrutura-base, compõem um conjunto coeso e consistente, garantindo, por exemplo, a continuidade em disciplinas sequenciais (ex: Projeto 1, Projeto 2, etc.).

A elaboração de objetos generativos segue o mesmo modelo aplicado nos objetos combinados, através da geração automática de arquivos XML, com auxílio de uma interface gráfica que funciona em um navegador *web*.

A adoção dessa nova camada proporciona maior adaptabilidade, pois no momento da requisição, a instância do objeto é gerada conforme as necessidades e o estilo de aprendizagem do aprendiz, carregando as informações deste, sendo apresentada de forma personalizada.

Os objetos generativos permitem, também, sua atualização, o que pode contribuir para a criação objetos mais qualificados, que são melhorados conforme são utilizados.

O módulo de objetos de aprendizagem generativos mostra o potencial da utilização desta nova camada na criação de unidades de aprendizagem. O módulo

apresenta, também, a possibilidade de implementação deste tipo de ferramenta em um ambiente *web*, o que significa ter maior alcance que um aplicativo para *desktop*, além de propiciar acesso à própria ferramenta e ao material produzido e armazenado através dela a qualquer momento, em qualquer local.

O protótipo elaborado durante esta pesquisa, a partir do estudo de caso proposto nos procedimentos metodológicos, confirma não apenas a exequibilidade da ferramenta como instrumento de modelagem pedagógica, mas também confirma que o conceito de Padrões e de Linguagem de Padrões, amplamente utilizado em diversas áreas do conhecimento, pode ser aplicado como estratégia de planejamento e desenvolvimento do *design* instrucional.

O desenvolvimento tecnológico proporcionado por esta nova extensão do *HyperCAL online* possibilita a adoção do conceito de *learning design* em todas as modalidades de ensino: presencial; a distância; e híbrida. Os resultados obtidos a partir deste modelo podem servir como base para outros desenvolvedores implementarem recursos de objetos generativos, e de *learning design*, em outros ambientes virtuais de ensino-aprendizagem.

6.2 Sugestões para futuros trabalhos

Durante a atividade de coleta de dados, o interesse despertado nos participantes mostra que a modelagem da experiência educacional tem grande potencial de desenvolvimento. Pesquisar e extrair novos Padrões pedagógicos permitirá modelagens mais específicas e mais precisas para cada situação de ensino-aprendizagem.

A elaboração do protótipo proposto no capítulo 5 mostrou que a interface é um ponto fundamental de sistemas como o *HyperCAL online*. O desenvolvimento de uma nova interface, que considere requisitos de ergonomia e usabilidade, ou mesmo a alteração da interface existente no *HyperCAL online* não faziam parte do escopo deste trabalho e apresentam grande potencial a ser trabalhado no futuro.

O módulo elaborado neste trabalho implementou parte do nível A da especificação IMS-LD (Level A). A implementação de elementos que não foram contemplados pela presente pesquisa, como a disponibilização de serviços de

comunicação dentro dos ambientes criados, surgem como pauta para futuras intervenções.

A especificação IMS-LD, utilizada como base deste estudo, trata apenas da modelagem da experiência educacional, não tratando de outras áreas, consideradas de grande importância para um sistema de ensino com base tecnológica, como:

- apresentação das unidades de ensino em um ambiente *web*;
- empacotamento de material educacional para ser utilizado em ambientes que não utilizem a *web*;
- organização e sequenciamento do conteúdo.

O *IMS Global Consortium* possui um numeroso conjunto de especificações que tratam de alguns desses problemas, o que pode representar novas áreas a serem pesquisadas.

Referências

- ALEXANDER, C. **The Timeless Way of Building**. Oxford University Press, 1979.
- ALEXANDER, C.; ISHIKAWA, S.; SILVERSTEIN, M. **A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction**. Oxford University Press, 1977.
- ALMEIDA, V. P. **Estratégias Cognitivas para o Aumento de Qualidade do Hiperdocumento para Educação a Distância**. Dissertação de Mestrado – UFSCar, São Carlos, 2005. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=14935>. Acesso em: 18 abr. 2011.
- ALMEIDA, W. M. **A institucionalização do ensino industrial no Estado Novo português e no Estado Novo brasileiro: aproximações e distanciamentos**. 255 f. Tese de Doutorado – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraDownload.do?select_action=&co_obra=190241&co_midia=2>. Acesso em: 6 abr. 2011.
- AVGERIOU, P.; PAPASALOUROS, A.; RETALIS, S.; SKORDALAKIS, M. Towards a pattern language for learning management systems. **EDUCATIONAL TECHNOLOGY & SOCIETY**, v. 6, p. 11–24, 2003. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.126.4853>>. Acesso em: 22 set. 2011.
- BAER, W. **A Industrialização e o Desenvolvimento Econômico do Brasil**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1966.
- BAXTER, M. **Projeto de Produto: Guia Prático para o Design de Novos Produto**. 2º ed. Blucher, 2000.
- BELLONI, M. L. **Educação a distância**. 5ª ed. Campinas: Autores Associados, 2008.
- BERGIN, J. Fourteen Pedagogical Patterns. Disponível em: <<http://csis.pace.edu/~bergin/PedPat1.3.html>>. Acesso em: 28 nov. 2011.
- BOYLE, T.; LEEDER, D.; CHASE, H. To boldly GLO – towards the next generation of learning objects. 2004. **Anais...** 2004. Disponível em: <http://www.ucel.ac.uk/documents/docs/to_boldly_glo.doc>. Acesso em: 12 fev. 2010.
- BRINCK, T.; GERGLE, D.; WOOD, S. D. **Usability for the Web: Designing Web Sites that Work**. Morgan Kaufmann, 2001.
- BRITAIN, S. A review of learning design: concept, specifications and tools. **A report for the JISC Elearning Pedagogy Programme** 2004. Disponível em: <<http://www.jisc.ac.uk/publications/reports/2004/learningdesignfinalreport.aspx>>. Acesso em: 4 set. 2010.
- BRUNO, F. B.; SILVA, T. L. K.; TEIXEIRA, F. G.; SILVA, R. P. A Web-Based Learning Design Tool. In: 17TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING EDUCATION, 2011, Belfast. **Anais...** Belfast: 2011. Disponível em: <http://www.ineer.org/Events/icee2011/papers/icee2011_submission_298.doc>.

Acesso em: 11 out. 2011.

CAPES. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br>>. Acesso em: 6 out. 2011.

CARA, M. S. **Do desenho industrial ao design no Brasil: uma bibliografia crítica para a disciplina**. São Paulo: Blucher, 2010.

DENIS, R. C. **Uma introdução à história do design**. São Paulo: Blucher, 2000.

DETANICO, F. B. **Sistematização dos princípios de solução da natureza para aplicação no processo criativo do projeto de produtos**. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

ECKSTEIN, J. Learning to Teach and Learning to Learn. In: FIFTH EUROPEAN CONFERENCE ON PATTERN LANGUAGES OF PROGRAMS, 2000, Isree. **Anais...** Isree: 2000. Disponível em: <<http://www.coldewey.com/europlop2000/papers/eckstein.zip>>. Acesso em: 28 out. 2011.

ECMA. Standard ECMA-262. Disponível em: <<http://www.ecma-international.org/publications/standards/Ecma-262.htm>>. Acesso em: 3 nov. 2011.

FERNÁNDEZ-MANJÓN, B.; SANCHO, P. Creating cost-effective adaptative educational hypermedia based on markup technologies and e-learning standards. **Interactive Educational Multimedia**, , n. 4, p. 1–11, 2002. Disponível em: <<http://greav.ub.edu/der/index.php/der/article/viewArticle/42>>. Acesso em: 28 nov. 2011.

FILATRO, A. C. **Design Instrucional Contextualizado: educação e tecnologia**. 2º ed. São Paulo: Senac, 2007.

FINCHER, S.; TENENBERG, J. Making sense of card sorting data. **Expert Systems**, v. 22, n. 3, p. 89–93, 2005. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1468-0394.2005.00299.x/abstract>>. Acesso em: 19 out. 2011.

FREITAS, S. F. **A Influência de Tradições Acríticas no Processo de Estruturação do Ensino/Pesquisa de Design**. Tese de Doutorado – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1999. Disponível em: <http://www.posdesign.com.br/artigos/dissertacao_sydney/Corpo da Tese.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2010.

FRICKE, A.; VÖLTER, M. Seminars - A Pedagogical Pattern Language about teaching seminars effectively. In: EUROPLP 2000, 2000, Irsee. **Anais...** Irsee: 2000. Disponível em: <www.voelter.de/data/pub/tp/tp.pdf>. Acesso em: 28 out. 2011.

FURTADO, C. **Formação econômica do Brasil**. São Paulo: Companhia das Letras, 2009.

GALEGO, C.; GOMES, A. A. Emancipação, ruptura e inovação: o “focus group” como instrumento de investigação. **Revista Lusófona de Educação**, v. 5, p. 173–184, 2005. Disponível em:

<www.scielo.oces.mctes.pt/pdf/rle/n5/n5a10.pdf>. Acesso em: 23 set. 2011.

GAMMA, E.; HELM, R.; JOHNSON, R.; VLISSIDES, J. **Design Patterns CD: Elements of Reusable Object-Oriented Software**. 1st ed. Addison-Wesley Professional, 1998.

GOODYEAR, P.; AVGERIOU, P.; BAGGETUN, R. *et al.* Towards a pattern language for networked learning. In: NETWORKED LEARNING CONFERENCE 2004, 2004, Lancaster. **Anais...** Lancaster: 2004. Disponível em: <http://www.networkedlearningconference.org.uk/past/nlc2004/proceedings/individual_papers/goodyear_et_al.htm>. Acesso em: 18 out. 2011.

HATADANI, P. DA S.; ANDRADE, R. R.; PLÁCIDO, J. C. Um estudo de caso sobre o ensino do Design no Brasil: A Escola Superior de Desenho Industrial (ESDI). In: 9º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 2010, São Paulo. **Anais...** São Paulo: 2010. Disponível em: <<http://blogs.anhembri.br/congressodesign/anais/artigos/69532.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2011.

IDSA. What is Industrial Design? | Industrial Designers Society of America - IDSA. Disponível em: <<http://www.idsa.org/what-is-industrial-design>>. Acesso em: 5 dez. 2011.

IEEE, L. T. S. C. (LTSC). Draft Standard for Learning Object Metadata (IEEE 1484.12.1-2002). Disponível em: <http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf>. Acesso em: 6 abr. 2011.

IMS GLC. IMS GLC: Learning Design Specification. Disponível em: <<http://www.imsglobal.org/learningdesign/>>. Acesso em: 7 abr. 2011.

KELLY, G. A. **The psychology of personal constructs: A theory of personality**. New York: W. W. Norton, 1955.

KONTIO, J.; BRAGGE, J.; LEHTOLA, L. The Focus Group Method as an Empirical Tool in Software Engineering. In: SHULL, F.; SINGER, J.; SJØBERG, D. I. K. (ORGS.) **Guide to Advanced Empirical Software Engineering**. London: Springer London, 2008.. p.93–116. Disponível em: <<http://www.springerlink.com/content/l15w8g440713075w/>>. Acesso em: 9 set. 2011.

KOPER, R. An Introduction to Learning Design. In: KOPER, R.; TATTERSALL, C. (ORGS.) **Learning Design: A Handbook on Modelling and Delivering Networked Education and Training**. 2005.. p.3–20. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/3-540-27360-3_1>. Acesso em: 9 jul. 2009.

KUNIAVSKY, M. **Observing the user experience: a practitioner's guide to user research**. San Francisco: Morgan Kaufmann, 2003.

LEEDER, D.; CHASE, H.; MORALES, R. Invention is the daughter of necessity: generative learning objects in the making. In: 10TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON TECHNOLOGY SUPPORTED TEACHING AND LEARNING, 2004. **Anais...** 2004. Disponível em: <<http://www.editlib.org/p/11310>>. Acesso em 12 fev. 2010.

- LEON, E. **IAC - Instituto de Arte Contemporânea escola de desenho industrial do MASP (1951-1953) - primeiros estudos**. Dissertação de Mestrado – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16133/tde-03052007-125721/publico/dissertacao.pdf>>. Acesso em: 4 jun. 2011.
- LIEBMAN, J. S. Teaching Operations Research: Lessons from Cognitive Psychology. **INTERFACES**, v. 28, n. 2, p. 104–110, 1998. Disponível em: <<http://interfaces.journal.informs.org/cgi/content/abstract/28/2/104>>. Acesso em: 28 jun. 2011.
- LTRI. GLO Maker. Disponível em: <<http://www.glomaker.org/>>. Acesso em: 19 out. 2010.
- MACIEL, M. A. E. **Desenho industrial e desenvolvimentismo. As relações sociais de produção e o ensino do Design no Brasil**. Tese de Doutorado – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2009. Disponível em: <[http://www.uff.br/pos_educacao/joomla/images/stories/Teses/marcos a esquaf.pdf](http://www.uff.br/pos_educacao/joomla/images/stories/Teses/marcos_a_esquaf.pdf)>. Acesso em: 4 jun. 2011.
- MAIDEN, N. A. M.; HARE, M. Problem domain categories in requirements engineering. **International Journal of Human-Computer Studies**, v. 49, n. 3, p. 281–304, 1998. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1071581998902063>>. Acesso em: 20 out. 2011.
- MEC. Parecer CNE/CES nº 67/2003, aprovado em 11 de março de 2003. 2003a. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/2003/pces067_03.pdf>. Acesso em: 18 out. 2011.
- MEC. Parecer CNE/CES nº 195/2003, aprovado em 5 de agosto de 2003. 2003b. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/2003/pces195_03.pdf>. Acesso em: 18 out. 2011.
- MEC. Resolução CNE/CES nº 5, de 8 de março de 2004. 2004. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES03-04.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2011.
- MEC. Ministério da Educação. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/>>. Acesso em: 6 out. 2011.
- MENDES, R. M. **Avaliação da interface de desenvolvimento de materiais educacionais digitais no ambiente HyperCAL online**. 252 f. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/18293>>. Acesso em: 28 set. 2010.
- MERRILL, M. D. First principles of instruction. **Educational Technology Research and Development**, v. 50, n. 3, p. 43–59, 2002. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/BF02505024>>. Acesso em: 7 jul. 2009.
- MERTON, R. K. The focussed interview and focus groups: Continuities and discontinuities. **The Public opinion quarterly**, v. 51, n. 4, p. 550–566, 1987. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/2749327>>. Acesso em: 9 set. 2011.

- MERTON, R. K.; KENDALL, P. L. The Focused Interview. **American Journal of Sociology**, v. 51, n. 6, p. 541–557, 1946. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/2770681>>. Acesso em: 29 set. 2011.
- MERTON, R. K.; LOWENTHAL, M. F.; KENDALL, P. L. **The focused interview: a manual of problems and procedures**. 2nd ed. Free Press, 1990.
- MORALES, R.; LEEDER, D.; BOYLE, T. A Case in the Design of Generative Learning Objects (GLO): Applied Statistical Methods GLOs. **PROCEEDINGS OF WORLD CONFERENCE ON EDUCATIONAL MULTIMEDIA, HYPERMEDIA AND TELECOMMUNICATIONS**, p. 302–310, 2005. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.107.3127>>. Acesso em: 19 set. 2010.
- MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.
- MORGAN, D. L. Focus Groups. **Annual Review of Sociology**, v. 22, p. 129–152, 1996. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/2083427>>. Acesso em: 9 set. 2011.
- MYSQL. MySQL :: About MySQL. Disponível em: <<http://www.mysql.com/about/>>. Acesso em: 3 nov. 2011.
- NECYK, B.; FERREIRA, P. C. Educação para o design. In: 9º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 2010, São Paulo. **Anais...** São Paulo: 2010. Disponível em: <blogs.anhembibr.com/congressodesign/anais/artigos/67036.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2011.
- NIELSEN, J. **Usability engineering**. San Francisco: Morgan Kaufmann, 1993.
- NIEMEYER, L. **Design no Brasil: Origens e instalação**. 4ª ed ed. Rio de Janeiro: 2AB, 2007.
- OLIVIER, B.; TATTERSALL, C. The Learning Design Specification. In: KOPER, R.; TATTERSALL, C. (ORGS.) **Learning Design: A Handbook on Modelling and Delivering Networked Education and Training**. 2005.. p.21–40. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/3-540-27360-3_2>. Acesso em: 14 jul. 2009.
- OSGUTHORPE, R. T.; GRAHAM, C. R. Blended Learning Environmens: Definitions and Directions. **Quarterly Review of Distance Education**, v. 4, n. 3, p. 227–233, 2003. Disponível em: <<http://eric.ed.gov/ERICWebPortal/detail?accno=EJ678078>>. Acesso em: 15 jul. 2011.
- PASSOS, J. E. **Metodologia para o design de interface de ambiente virtual centrado no usuário**. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/28782>>. Acesso em: 8 out. 2011.
- PEREIRA, J. A. **Desenho industrial e arquitetura no ensino da FAU USP (1948-1968)**. Tese de Doutorado – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18142/tde-30042010-101031/pt-br.php>>. Acesso em: 4 jun. 2011.
- PEREIRA, R. C. S. **A formação em Design Industrial e a necessidade das**

- indústrias**. Tese de Doutorado – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <http://teses.ufrj.br/COPPE_D/ReginaCeliaDeSouzaPereira.pdf>. Acesso em: 17 out. 2011.
- PHP. PHP: Hypertext Preprocessor. Disponível em: <<http://www.php.net/>>. Acesso em: 3 nov. 2011.
- PLENTZ, S. S. **Taxonomia para técnicas criativas aplicadas ao processo de projeto**. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.
- PPP. The Pedagogical Patterns Project. Disponível em: <<http://www.pedagogicalpatterns.org/>>. Acesso em: 27 out. 2011.
- REIGELUTH, C. M. **Instructional Design Theories and Models: An Overview of Their Current Status**. New Jersey: Routledge, 1983.
- REIGELUTH, C. M. **Instructional Design Theories and Models: A New Paradigm of Instructional Theory, Vol. 2**. Routledge, 1999.
- SANTA ROSA, J. G.; MORAES, A. DE. **Avaliação e Projeto no Design de Interfaces**. Teresópolis: 2AB, 2008.
- SILBER, S. Análise da política econômica e do comportamento da economia brasileira durante o período 1929/1939. In: VERSIANI, F. R.; BARROS, J. R. M. (ORGS.) **Formação econômica do Brasil: a experiência da industrialização**. São Paulo: Saraiva, 1977.. 1ª ed., p.173–207.
- SILVA, T. L. K. **Produção Flexível de Materiais Educacionais Personalizados: O Caso da Geometria Descritiva**. 183 f. Tese de Doutorado – Universidade Federal de Santa Catarina, 2005. Disponível em: <http://www.vid.ufrgs.br/artigos/tese_tania.pdf>. Acesso em: 7 jul. 2009.
- SILVA, T. L. K.; SILVA, R. P.; TEIXEIRA, F. G. *et al.* HyperCAL GD - Classificação e armazenamento dos objetos de aprendizagem para apresentação via web e para sua reutilização. In: XXXII CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 2004, Brasília. **Anais...** Brasília: 2004.
- SILVA, T. L. K.; SILVA, R. P.; TEIXEIRA, F. G.; BRUNO, F. B. Objetos de Aprendizagem Generativos no Ensino de Projeto de Produto. In: 5º CONGRESSO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM DESIGN, 2009, Bauru. **Anais...** Bauru: 2009. Disponível em: <[http://www.faac.unesp.br/ciped2009/anais/Ensino e pesquisa em desgin/Objetos de Aprendizagem Generativos.pdf](http://www.faac.unesp.br/ciped2009/anais/Ensino_e_pesquisa_em_desgin/Objetos_de_Aprendizagem_Generativos.pdf)>. Acesso em 20 fev. 2011.
- SINGH, H. Introduction to Learning Objects. 2001. Disponível em: <<http://www.elearningforum.com/meetings/2001/july/Singh.pdf>>. Acesso em: 9 jul. 2009.
- SINHA, R.; BOUTELLE, J. Rapid information architecture prototyping. In: 5TH CONFERENCE ON DESIGNING INTERACTIVE SYSTEMS, DIS '04., 2004, New York, NY, USA. **Anais...** New York, NY, USA: ACM, 2004. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/1013115.1013177>>. Acesso em: 19 out. 2011.

- SOUZA, J. A. J.; BASTOS, A. V. B.; COSTA, V. M. F.; MACAMBIRA, M. O. Práticas de Gestão e Cognição Gerencial: uma Análise Utilizando a Técnica do “Grid de Kelly”. **Organizações & Sociedade**, v. 14, n. 41, p. 79–94, 2007. Disponível em: <<http://www.revistaoes.ufba.br/viewarticle.php?id=184>>. Acesso em: 20 out. 2011.
- SPENCER, D. **Card Sorting: Designing Usable Categories**. New York: Rosenfeld Media, 2009.
- SPENCER, D.; WARFEL, T. Card sorting: a definitive guide. Disponível em: <http://www.boxesandarrows.com/view/card_sorting_a_definitive_guide>. Acesso em: 19 out. 2011.
- TALARICO NETO, A.; ANACLETO, J. C.; ALMEIDA, V. P. Padrões para Apoiar o Projeto de Material Instrucional para EAD. In: LATIN AMERICAN CONFERENCE ON PATTERN LANGUAGES OF PROGRAMMING, 2005, Campos do Jordão. **Anais...** Campos do Jordão: 2005. Disponível em: <http://www.lia.ufc.br/~eti2005/menu/modulos/PS/Padr_es_para_Apoiar_o_Projeto_de_Material_Instrucional_para_EAD.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2011.
- TATTERSALL, C.; VOGTEN, H.; KOPER, R. An Architecture for the Delivery of E-learning Courses. In: KOPER, R.; TATTERSALL, C. (ORGS.) **Learning Design: A Handbook on Modelling and Delivering Networked Education and Training**. Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag, 2005.. p.63–73. Disponível em: <<http://www.springerlink.com/content/h5q2p0x5n218221t/>>. Acesso em: 20 maio. 2011.
- TAYLOR, J. C. Fifth generation distance education. Disponível em: <<http://eprints.usq.edu.au/136/>>. Acesso em: 14 jul. 2009.
- TEIXEIRA, F. G.; SILVA, R. P.; SILVA, T. L. K. A Learning Environment Hypermedia for the Teaching of Descriptive Geometry. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING EDUCATION 1999, 1999, Ostrawa. **Anais...** Ostrawa: 1999. Disponível em: <<http://www.ineer.org/Events/ICEE1999/Proceedings/papers/209/209.htm>>. Acesso em: 16 maio. 2010.
- TEIXEIRA, F. G.; SILVA, R. P.; SILVA, T. L. K. Um Sistema On-Line para o Design de Produtos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 2010, São Paulo. **Anais...** São Paulo: 2010. Disponível em: <<http://blogs.anhembri.br/congressodesign/anais/artigos/70069.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2011.
- TEIXEIRA, F. G.; SILVA, R. P.; SILVA, T. L. K.; BRUNO, F. B. HyperCAL on line - Uma plataforma para educação a distância e apoio ao ensino presencial. In: XXXII CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 2004, Brasília. **Anais...** Brasília: 2004.
- TEIXEIRA, F. G.; SILVA, R. P.; SILVA, T. L. K.; BRUNO, F. B. Um Sistema WEB para o Projeto Conceitual de Produtos. In: 5º CONGRESSO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM DESIGN, 2009, Bauru. **Anais...** Bauru: 2009. Disponível em: <http://www.faac.unesp.br/ciped2009/anais/Design_de_Produto/Um_Sistema_WEB_para_o_Projeto.pdf>. Acesso em 20 fev. 2011.

- TOUB, S. Evaluating Information Architecture: A Practical Guide to Assessing Web Site Organization. 2000. Disponível em: <http://argus-acia.com/white_papers/evaluating_ia.pdf>. Acesso em: 19 out. 2011.
- UFRGS. Projeto Pedagógico do Curso de Design de Produto. 2009.
- UPCHURCH, L.; RUGG, G.; KITCHENHAM, B. Using Card Sorts to Elicit Web Page Quality Attributes. **IEEE Software**, v. 18, n. 4, p. 84–89, 2001. Acesso em: 19 out. 2011.
- VELUDO-DE-OLIVEIRA, T. M.; IKEDA, A. A. Valor em serviços educacionais. **RAE eletrônica**, v. 5, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1676-56482006000200003&script=sci_arttext>. Acesso em: 20 out. 2011.
- VERSIONI, F. R.; SUZIGAN, W. O processo brasileiro de industrialização: uma visão geral. In: X CONGRESSO INTERNACIONAL DE HISTÓRIA ECONÔMICA, 1990, Louvain. **Anais..** Louvain: 1990. Disponível em: <<http://vsites.unb.br/face/eco/versiani/feb/textos/versuzig2rv.pdf>>. Acesso em: 3 jun. 2011.
- VOGTEN, H.; KOPER, R.; MARTENS, H.; TATTERSALL, C. An Architecture for Learning Design Engines. In: KOPER, R.; GALEGO, C. (ORGS.) **Learning Design: A Handbook on Modelling and Delivering Networked Education and Training**. Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag, 2005.. p.75–90. Disponível em: <<http://www.springerlink.com/content/h218g16l54146600/>>. Acesso em: 20 maio. 2011.
- W3C. XML Schema. Disponível em: <<http://www.w3.org/standards/xml/schema>>. Acesso em: 7 abr. 2011.
- W3C. HTML & CSS. Disponível em: <<http://www.w3.org/standards/webdesign/htmlcss>>. Acesso em: 3 nov. 2011a.
- W3C. XML Technology. Disponível em: <<http://www.w3.org/standards/xml/>>. Acesso em: 3 nov. 2011b.
- WELLER, M. Learning Objects and the E-Learning Cost Dilemma. **Open Learning**, v. 19, n. 3, p. 293–302, 2004. Disponível em: <<http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/detail?accno=EJ694828>>. Acesso em: 4 maio. 2011.
- WELLER, M. Learning objects, learning design, and adoption through succession. **Journal of Computing in Higher Education**, v. 19, n. 1, p. 26–47, 2007. Disponível em: <<http://www.springerlink.com/content/v431742w3766vk8v/>>. Acesso em: 28 abr. 2011.
- WILEY, D. A. **Learning object design and sequencing theory**. Tese de Doutorado – Brigham Young University, 2000a. Disponível em: <<http://opencontent.org/docs/dissertation.pdf>>. Acesso em: 8 jul. 2009.
- WILEY, D. A. Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. In: WILEY, D. A. (ORG.) **The Instructional Use of Learning Objects: Online Version**. 2000b. Disponível em: <<http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>>. Acesso em: 9 jul. 2009.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 2º ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

Apêndices

Apêndice A: Arquivo XML do modelo de teste (objeto generativo)

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<learning-design identifier="Modelo-de-Teste" level="A">
  <title>Modelo de Teste</title>
  <learning-objectives>
    <title>Apresentar, passo a passo, a construção de um objeto de aprendizagem
    generativo no HyperCAL online.</title>
  </learning-objectives>
  <components>
    <roles>
      <learner identifier="Aluno" />
      <learner identifier="Monitor" />
      <staff identifier="Professor" />
      <staff identifier="Coordenador" />
      <staff identifier="Administrador" />
    </roles>
    <activities>
      <learning-activity identifier="LA-Atividade-A">
        <activity-description>
          <title>Atividade A</title>
        </activity-description>
      </learning-activity>
      <learning-activity identifier="LA-Atividade-B">
        <activity-description>
          <title>Atividade B</title>
        </activity-description>
      </learning-activity>
      <learning-activity identifier="LA-Atividade-C">
        <activity-description>
          <title>Atividade C</title>
        </activity-description>
      </learning-activity>
      <learning-activity identifier="LA-Atividade-D">
        <activity-description>
          <title>Atividade D</title>
        </activity-description>
      </learning-activity>
      <learning-activity identifier="LA-Atividade-E">
        <activity-description>
          <title>Atividade E</title>
        </activity-description>
      </learning-activity>
      <activity-structure structure-type="selection" identifier="AS_0" number-to-
      select="1">
        <activity-description>
          <learning-activity-ref ref="LA-Atividade-A" />
          <learning-activity-ref ref="LA-Atividade-C" />
        </activity-description>
      </activity-structure>
      <activity-structure structure-type="sequence" identifier="AS_1">
        <activity-description>
          <learning-activity-ref ref="LA-Atividade-B" />
          <learning-activity-ref ref="AS_0" />
        </activity-description>
      </activity-structure>
      <activity-structure structure-type="sequence" identifier="AS_3">
        <activity-description>
          <learning-activity-ref ref="LA-Atividade-C" />
          <learning-activity-ref ref="LA-Atividade-D" />
        </activity-description>
      </activity-structure>
      <activity-structure structure-type="sequence" identifier="AS_4">
```

```

        <activity-description>
            <learning-activity-ref ref="LA-Atividade-D" />
            <learning-activity-ref ref="LA-Atividade-E" />
        </activity-description>
    </activity-structure>
</activities>
<environments>
    <environment identifier="E-Atividade-A">
        <title>Atividade A</title>
    </environment>
    <environment identifier="E-Atividade-B">
        <title>Atividade B</title>
    </environment>
    <environment identifier="E-Atividade-C">
        <title>Atividade C</title>
    </environment>
    <environment identifier="E-Atividade-D">
        <title>Atividade D</title>
    </environment>
    <environment identifier="E-Atividade-E">
        <title>Atividade E</title>
    </environment>
</environments>
</components>
<method>
    <play>
        <act>
            <role-part>
                <role-ref ref="Monitor" />
                <learning-activity-ref ref="LA-Atividade-A" />
            </role-part>
            <role-part>
                <role-ref ref="Professor" />
                <learning-activity-ref ref="LA-Atividade-A" />
            </role-part>
            <role-part>
                <role-ref ref="Coordenador" />
                <learning-activity-ref ref="LA-Atividade-A" />
            </role-part>
            <role-part>
                <role-ref ref="Administrador" />
                <learning-activity-ref ref="LA-Atividade-A" />
            </role-part>
        </act>
        <act>
            <role-part>
                <role-ref ref="Aluno" />
                <learning-activity-ref ref="LA-Atividade-B" />
            </role-part>
            <role-part>
                <role-ref ref="Monitor" />
                <learning-activity-ref ref="LA-Atividade-B" />
            </role-part>
            <role-part>
                <role-ref ref="Professor" />
                <learning-activity-ref ref="LA-Atividade-B" />
            </role-part>
        </act>
        <act>
            <role-part>
                <role-ref ref="Aluno" />
                <learning-activity-ref ref="LA-Atividade-C" />
            </role-part>
            <role-part>
                <role-ref ref="Monitor" />
                <learning-activity-ref ref="LA-Atividade-C" />
            </role-part>
            <role-part>

```

```
        <role-ref ref="Professor" />
        <learning-activity-ref ref="LA-Atividade-C" />
    </role-part>
</act>
<act>
    <role-part>
        <role-ref ref="Aluno" />
        <learning-activity-ref ref="LA-Atividade-D" />
    </role-part>
    <role-part>
        <role-ref ref="Monitor" />
        <learning-activity-ref ref="LA-Atividade-D" />
    </role-part>
    <role-part>
        <role-ref ref="Professor" />
        <learning-activity-ref ref="LA-Atividade-D" />
    </role-part>
</act>
<act>
    <role-part>
        <role-ref ref="Aluno" />
        <learning-activity-ref ref="LA-Atividade-E" />
    </role-part>
    <role-part>
        <role-ref ref="Monitor" />
        <learning-activity-ref ref="LA-Atividade-E" />
    </role-part>
</act>
</play>
</method>
</learning-design>
```


Apêndice B: Arquivo XML do modelo de teste (unidade de aprendizagem)

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<learning-design identifier="Modelo-de-Teste" level="A">
  <title>Modelo de Teste</title>
  <learning-objectives>
    <title>Apresentar, passo a passo, a construção de um objeto de aprendizagem
    generativo no HyperCAL online.</title>
  </learning-objectives>
  <components>
    <roles>
      <learner identifier="Aluno"/>
      <learner identifier="Monitor"/>
      <staff identifier="Professor"/>
      <staff identifier="Coordenador"/>
      <staff identifier="Administrador"/>
    </roles>
    <activities>
      <learning-activity identifier="LA-Atividade-A">
        <activity-description>
          <title>Atividade A</title>
        </activity-description>
      </learning-activity>
      <learning-activity identifier="LA-Atividade-B">
        <activity-description>
          <title>Atividade B</title>
        </activity-description>
      </learning-activity>
      <learning-activity identifier="LA-Atividade-C">
        <activity-description>
          <title>Atividade C</title>
        </activity-description>
      </learning-activity>
      <learning-activity identifier="LA-Atividade-D">
        <activity-description>
          <title>Atividade D</title>
        </activity-description>
      </learning-activity>
      <learning-activity identifier="LA-Atividade-E">
        <activity-description>
          <title>Atividade E</title>
        </activity-description>
      </learning-activity>
      <activity-structure structure-type="selection" identifier="AS_0" number-to-
      select="1">
        <activity-description>
          <learning-activity-ref ref="LA-Atividade-A"/>
          <learning-activity-ref ref="LA-Atividade-C"/>
        </activity-description>
      </activity-structure>
      <activity-structure structure-type="sequence" identifier="AS_1">
        <activity-description>
          <learning-activity-ref ref="LA-Atividade-B"/>
          <learning-activity-ref ref="AS_0"/>
        </activity-description>
      </activity-structure>
      <activity-structure structure-type="sequence" identifier="AS_3">
        <activity-description>
          <learning-activity-ref ref="LA-Atividade-C"/>
          <learning-activity-ref ref="LA-Atividade-D"/>
        </activity-description>
      </activity-structure>
      <activity-structure structure-type="sequence" identifier="AS_4">
        <activity-description>
          <learning-activity-ref ref="LA-Atividade-D"/>

```

```

        <learning-activity-ref ref="LA-Atividade-E"/>
    </activity-description>
</activity-structure>
</activities>
<environments>
    <environment identifier="E-Atividade-A">
        <title>Atividade A</title>
        <learning-object identifier="LO-49">
            <title>Planificação de Superfícies Retilíneas de Vértice Próprio
Truncado</title>
            <item identifierref="49"/>
        </learning-object>
        <learning-object identifier="LO-71">
            <title>Avaliação - Processos de Planificação de Superfícies
Retilíneas</title>
            <item identifierref="71"/>
        </learning-object>
    </environment>
    <environment identifier="E-Atividade-B">
        <title>Atividade B</title>
        <learning-object identifier="LO-50">
            <title>Planificação de Superfícies Retilíneas de Vértice Próprio
Inacessível</title>
            <item identifierref="50"/>
        </learning-object>
        <learning-object identifier="LO-74">
            <title>Avaliação - Planificação das Superfícies Retilíneas
Desenvolvíveis</title>
            <item identifierref="74"/>
        </learning-object>
    </environment>
    <environment identifier="E-Atividade-C">
        <title>Atividade C</title>
        <learning-object identifier="LO-57">
            <title>Avaliação - Planificação de Superfícies Retilíneas de Vértice
Próprio Acessível</title>
            <item identifierref="57"/>
        </learning-object>
        <learning-object identifier="LO-60">
            <title>Planificação de Superfícies Retilíneas de Vértice Próprio
Acessível</title>
            <item identifierref="60"/>
        </learning-object>
        <learning-object identifier="LO-61">
            <title>Avaliação - Planificação de Superfícies Retilíneas de Vértice
Próprio</title>
            <item identifierref="61"/>
        </learning-object>
    </environment>
    <environment identifier="E-Atividade-D">
        <title>Atividade D</title>
        <learning-object identifier="LO-63">
            <title>Determinação da V.G. de Faces e Geratrizes</title>
            <item identifierref="63"/>
        </learning-object>
    </environment>
    <environment identifier="E-Atividade-E">
        <title>Atividade E</title>
        <learning-object identifier="LO-66">
            <title>Avaliação - Construção e Transporte de Polígonos</title>
            <item identifierref="66"/>
        </learning-object>
        <learning-object identifier="LO-67">
            <title>Construção e Transporte de Polígonos</title>
            <item identifierref="67"/>
        </learning-object>
        <learning-object identifier="LO-70">
            <title>Construção e Transporte de Polígonos</title>

```

```

        <item identifierref="70"/>
    </learning-object>
</environment>
</environments>
</components>
<method>
    <play>
        <act>
            <role-part>
                <role-ref ref="Monitor"/>
                <learning-activity-ref ref="LA-Atividade-A"/>
            </role-part>
            <role-part>
                <role-ref ref="Professor"/>
                <learning-activity-ref ref="LA-Atividade-A"/>
            </role-part>
            <role-part>
                <role-ref ref="Coordenador"/>
                <learning-activity-ref ref="LA-Atividade-A"/>
            </role-part>
            <role-part>
                <role-ref ref="Administrador"/>
                <learning-activity-ref ref="LA-Atividade-A"/>
            </role-part>
        </act>
        <act>
            <role-part>
                <role-ref ref="Aluno"/>
                <learning-activity-ref ref="LA-Atividade-B"/>
            </role-part>
            <role-part>
                <role-ref ref="Monitor"/>
                <learning-activity-ref ref="LA-Atividade-B"/>
            </role-part>
            <role-part>
                <role-ref ref="Professor"/>
                <learning-activity-ref ref="LA-Atividade-B"/>
            </role-part>
        </act>
        <act>
            <role-part>
                <role-ref ref="Aluno"/>
                <learning-activity-ref ref="LA-Atividade-C"/>
            </role-part>
            <role-part>
                <role-ref ref="Monitor"/>
                <learning-activity-ref ref="LA-Atividade-C"/>
            </role-part>
            <role-part>
                <role-ref ref="Professor"/>
                <learning-activity-ref ref="LA-Atividade-C"/>
            </role-part>
        </act>
        <act>
            <role-part>
                <role-ref ref="Aluno"/>
                <learning-activity-ref ref="LA-Atividade-D"/>
            </role-part>
            <role-part>
                <role-ref ref="Monitor"/>
                <learning-activity-ref ref="LA-Atividade-D"/>
            </role-part>
            <role-part>
                <role-ref ref="Professor"/>
                <learning-activity-ref ref="LA-Atividade-D"/>
            </role-part>
        </act>
    </act>
</method>

```

```
<role-part>
  <role-ref ref="Aluno"/>
  <learning-activity-ref ref="LA-Atividade-E"/>
</role-part>
<role-part>
  <role-ref ref="Monitor"/>
  <learning-activity-ref ref="LA-Atividade-E"/>
</role-part>
</act>
</play>
</method>
</learning-design>
```

Apêndice C: Slides da apresentação realizada na tarefa de coleta de dados

Linguagem de Padrões para apoiar a criação de material para o ensino de Projeto

padrões [definição]

cada Padrão descreve um problema que ocorre repetidas vezes em nosso ambiente, e então descreve o núcleo da solução para este problema, de tal forma que você pode usar esta solução um milhão de vezes, sem nunca fazê-lo duas vezes da mesma maneira.

(Alexander *et al.*, 1977, p. x)

padrões [características]

cada Padrão é uma regra composta de 3 partes que expressa a relação entre

- determinado contexto,
- um problema e
- uma solução

(Alexander, 1979, p. 247)

padrões [modularidade]

cada Padrão pode existir no mundo, apenas na medida em que é apoiado por outros Padrões: os Padrões maiores em que está inserido, os Padrões de mesmo tamanho que o cercam e os Padrões menores que são incorporadas a ele.

(Alexander et al., 1977, p. xiii)

padrões [linguagem]

uma linguagem de Padrões é um conjunto de Padrões que trabalham juntos para gerar comportamentos e artefatos complexos.

(Pedagogical Patterns Project, 2011)

padrões [linguagem]



(Talarico Neto, 2004)

Quem já tinha
conhecimento acerca
de Padrões?

Quem já tinha
conhecimento acerca
de Padrões
Pedagógicos?

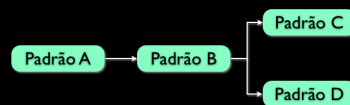
Os Padrões levantados
são adequados para a
disciplina de projeto?

Há a necessidade de
levantar outros
Padrões?

Quais Padrões podem
ser priorizados?

Como os Padrões
podem ser organizados?

Padrão A → Padrão B → Padrão C → Padrão D



Apêndice E: Cartões de Padrões para o cardsorting

Planejamento

Contexto

A primeira tarefa do professor é planejar a aula estruturando os conteúdos e criando um ambiente que motive o aluno. Esta fase define a fundação necessária para conduzir uma boa aula.

Problema

Como planejar a transferência de conhecimento do professor para o aluno?

Forças

- A preparação de uma aula completa envolve o entendimento de uma série de conceitos e interesses, bem como o entendimento de que os diferentes públicos têm habilidades e conhecimentos únicos.
- O professor geralmente tem familiaridade com o tema da aula, entretanto ele pode esquecer de mencionar tópicos que são importantes para o entendimento do tema pelo aluno.
- O Planejamento auxilia o professor a melhor organizar uma aula e facilita o processo de transferência do conhecimento.

Solução

Formalize o problema a ser resolvido, definindo o objetivo final, que o ajudará a determinar as estratégias para uma aula. Especifique um ou mais sub objetivos que seu material instrucional deve contemplar e que aspectos você quer focalizar.

Identifique o conhecimento inicial necessário que o aluno deve ter e siga os seguintes passos:

- Definir os resultados desejados;
- Estabelecer uma hierarquia de resultados;
- Identificar as condições internas e externas requeridas;
- Planejar os meios de aprendizagem em função do contexto e das características do grupo;
- Planejar a motivação.

Estratégia Cognitiva

- Mapas conceituais.

Gancho

Contexto

Mostrar ao aluno o conceito principal do assunto que ele irá aprender e se tal conceito é relacionado com algum outro previamente conhecido, para que o aluno possa estabelecer relacionamentos entre tais conceitos.

Problema

Como o professor pode apresentar uma nova aula ao aluno?

Forças

- A introdução de um novo conceito pode fazer com que o aluno se sinta desorientado durante o início de uma aula e conseqüentemente tenha seu aprendizado dificultado. Ao estimular o aluno a relembrar conceitos que ele já domina e a relacioná-lo com o conceito que será apresentado, o professor atua como facilitador do aprendizado do aluno.
- Na aula, ao final da apresentação de um conceito, este pode ser usado como uma introdução ao próximo conceito a ser aprendido, preparando o aluno para receber um novo tema com base em um conceito já assimilado.

Solução

Apresente material introdutório que ajude o aluno a relacionar informação nova com esquemas de conhecimentos existentes. Novas ideias e conceitos devem ser potencialmente significativos para o aluno. Ajude-o a relacionar novas ideias com conhecimento existente. Estimule o aluno a responder perguntas tais como:

- O que você quer descobrir?
- Que ações você deve fazer para chegar lá?
- O que você já sabe?

Estratégia Cognitiva

- Organizadores de avanço.

Estruturação do conhecimento

Contexto

O professor estimulou o conhecimento prévio do aluno que agora sabe como o tópico que ele irá aprender se relaciona com conceitos que ele já conhece. Agora o professor deve mostrar os conceitos principais, bem como o conteúdo que deve ser aprendido.

Problema

Como podemos introduzir novos conceitos aos alunos?

Forças

- Para manter o estudante ativo durante uma aula, o professor pode mostrar como o conceito que vai ser apresentado será explorado e detalhado, pois os alunos geralmente se lembram melhor do que eles aprendem inicialmente e têm a necessidade de saber o tamanho da aula, seus tópicos principais e o progresso.
- O professor pode introduzir as ideias importantes no início da aula, mesmo que elas não sejam completamente exploradas de imediato. Dessa forma o aluno terá uma visão geral do conhecimento que ele irá aprender.

Solução

Utilize mapas conceituais como ferramenta para a indexação dos conteúdos envolvidos em um ambiente virtual de aprendizagem. O ambiente deve conter uma página para cada nó (Conceito) do mapa conceituais e um índice, que serve como "link" para elas.

Os mapas conceituais são úteis por diversas razões: são um registro observável da compreensão de um indivíduo; demonstram como a informação é significativa; forçam um indivíduo a pensar sobre seus próprios processos de pensamento e estruturação do conhecimento.

Estratégia Cognitiva

- Mapas conceituais

Contextualização

Contexto

Os alunos estão estudando o material instrucional e em certo ponto gostariam de saber como os conceitos que estão aprendendo se relacionam com o ambiente em que vivem e como podem aplicá-lo.

Problema

Como aplicar o conceito recentemente mostrado ao ambiente do aluno?

Forças

- Para manter o aluno mais engajado em uma aula é necessário fazê-lo visualizar como o conceito que está aprendendo pode ser aplicado no seu dia a dia, ou em seu ambiente de trabalho e as motivações para que ele possa utilizar tais conceitos para resolver seus problemas.

Solução

O conteúdo não deve ser apresentado apenas de forma expositiva e descritiva. Sempre que possível, o tema deve ser introduzido por alguma atividade em que se resgatem os conhecimentos e as informações que o aluno traz, criando-se, assim, um contexto que irá dar um "significado" ao tema em questão, justificando ainda o fato de por que tal tema está sendo estudado.

Estratégias Cognitivas

- Ensaios;
- Organizações;
- Mapas Conceituais.

Hierarquização

Contexto

Os tópicos são divididos em fragmentos que são introduzidos em uma ordem que facilite resolver um problema. Muitos dos fragmentos introduzem um conceito, mas não o cobrem em detalhes, servindo apenas para formação de uma compreensão básica, sendo detalhados posteriormente.

Problema

Como podemos introduzir um conceito que tem um grande número de subitens?

Forças

- É necessário que o aluno conheça todos os tópicos que ele irá estudar antes de aprender cada conceito individualmente, pois o cérebro aprende melhor quando ele consegue associar novos assuntos com assuntos aprendidos. Quanto mais associações forem feitas, mais fácil será recuperar o conhecimento adquirido e aplicá-lo em certo ambiente.
- Tópicos extensos, requerem muitos fragmentos com diversos conceitos envolvidos. O material instrucional pode ser facilmente expandido em subitens, causando poluição textual. É necessário que os alunos saibam de antemão quais são os conceitos importantes antes de saber suas explicações.

Solução

As ideias mais gerais de um assunto devem ser apresentadas primeiramente e depois progressivamente diferenciadas em termos de detalhes e especificidade. Se o objetivo é ensinar os itens X, Y e Z, deve-se, primeiro, ensinar os 3 itens num nível geral, depois os 3 itens num nível de maior detalhe e assim por diante. Importante nesse processo é, a cada passo, destacar o que os itens têm em comum e o que os diferencia.

Estratégias Cognitivas

- Ensaaios;
- Estruturação.

Correlação

Contexto

Ao ensinar um tópico complexo fora da experiência normal do aluno, encontre uma metáfora complexa e consistente para o tópico que está sendo ensinado. O contexto base da metáfora necessita ser de conhecimento dos alunos.

Problema

Como fazer com que os alunos vejam como o tópico se relaciona com os objetivos da aula e entendam como os conceitos se relacionam?

Forças

- Os alunos precisam de uma estratégia poderosa e consistente para pensar sobre algum tópico complexo. A estratégia deve relacionar o tópico que está sendo ensinado ao contexto que o aluno vivencia.
- Os alunos podem ficar facilmente perdidos nos detalhes, não percebendo como as peças se relacionam. Isto é válido quando os detalhes são estranhos ou novos aos alunos.

Solução

Utilize a estratégia cognitiva metáforas e analogias. Crie uma metáfora que seja consistente com o tópico que está sendo ensinado. Forneça aos alunos uma maneira rápida de pensar sobre o tópico.

Estratégia Cognitiva

- Metáforas e analogias.

Sedimentação

Contexto

O aluno estudou uma quantidade razoável do material instrucional e precisa que essa informação seja trabalhada por mais tempo em sua memória, enquanto ele se prepara para adquirir novos conhecimentos.

Problema

Como fazer com que o novo conhecimento seja trabalhado na memória de curta duração do aluno, enquanto ele se prepara para adquirir novos conhecimentos?

Forças

- O cérebro consegue se concentrar em um determinado tópico por um período limitado. Após esse período os alunos não conseguem aprender eficientemente.
- É preciso manter o conhecimento novo na memória do aluno e fazer com que ele estabeleça relações com o que já conhece, bem como exercitá-lo em problemas reais.

Solução

Integre o novo conhecimento a outras áreas de conhecimento. Os materiais instrucionais devem tentar integrar o material novo com material previamente apresentado por meio de comparações que referenciem ideias novas e velhas, considerações, tabelas, conclusões e exercícios que, inclusive, exijam o uso do conhecimento de maneira nova (por ex: formulação de questões de maneira não familiar).

Estratégia Cognitiva

Apêndice F: Lista de estratégias cognitivas

Estratégias Cognitivas

Organização

Na literatura sobre psicologia cognitiva é chamada de particionamento. Inclui a aplicação de taxonomias, listagem de semelhanças e diferenças, análise de forma e função, listar vantagens e desvantagens e identificar causa e efeito.

Estruturação

São organizações visuais da estrutura básica da informação em questão. Um exemplo de estruturação é a elaboração de uma tabela na qual as linhas representam objetos e as colunas representam as propriedades. O professor fornece a estrutura e pede aos aprendizes que preencham algumas ou todas as informações. Essa estruturação pode ser de dois tipos. No tipo 1 os aprendizes preenchem a estrutura usando a informação que têm disponível, e no tipo 2 eles usam o raciocínio para desenvolver a informação a ser colocada na estrutura.

Mapa conceitual

São diagramas usados para expressar relacionamentos temporais, por categoria, causais, hierárquicos, etc.

Metáforas e analogias

Metáfora é a transferência de uma palavra para um âmbito semântico que não é o do objeto que ela designa, e que se fundamenta numa relação de semelhança subentendida entre o sentido próprio e o figurado. Já analogia pode ser entendida como o ponto de semelhança entre coisas diferentes.

Ensaio

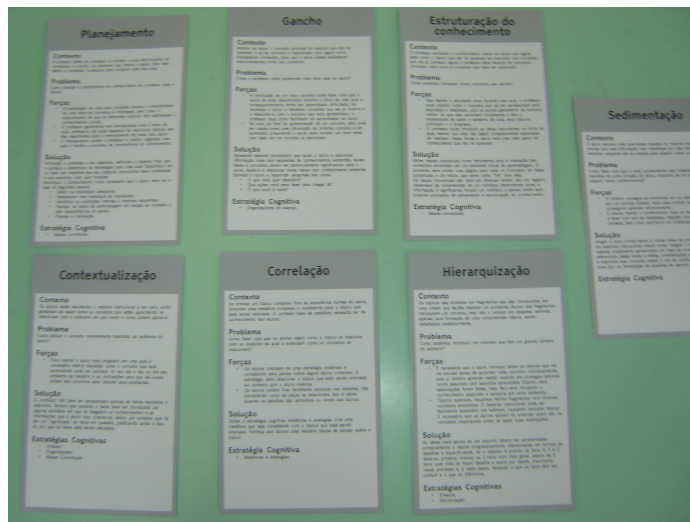
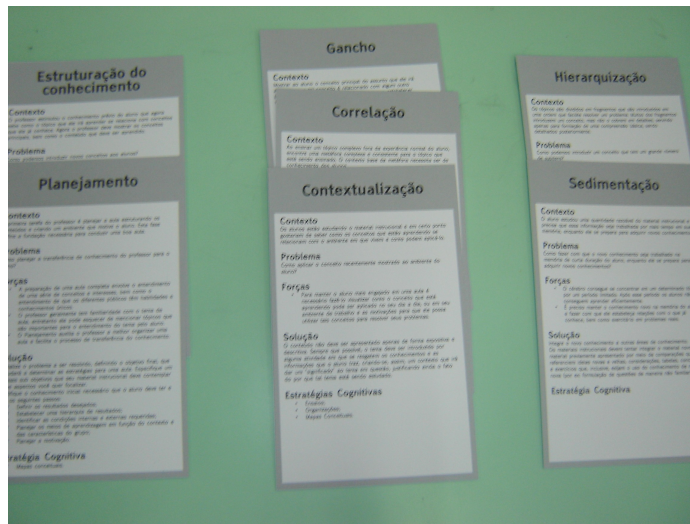
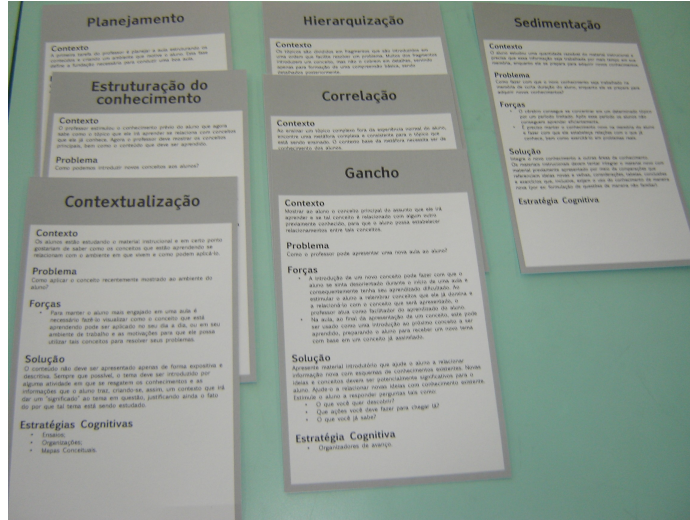
são estratégias para manter a informação sendo processada na memória de trabalho dos aprendizes o tempo suficiente para que seja melhor estabelecida na memória de longa duração.

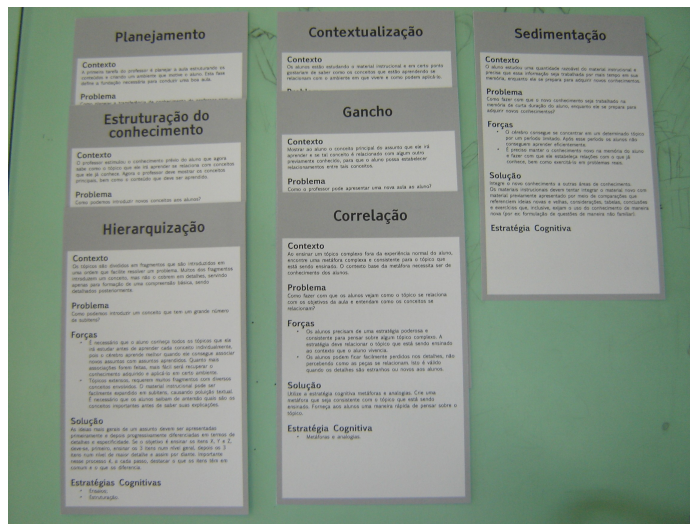
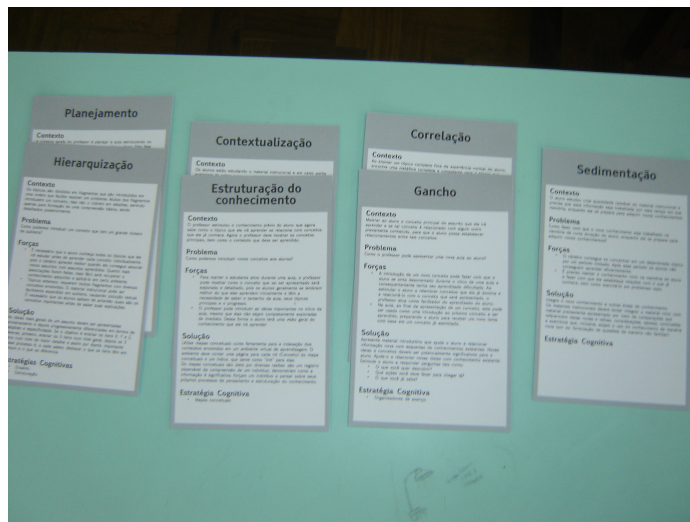
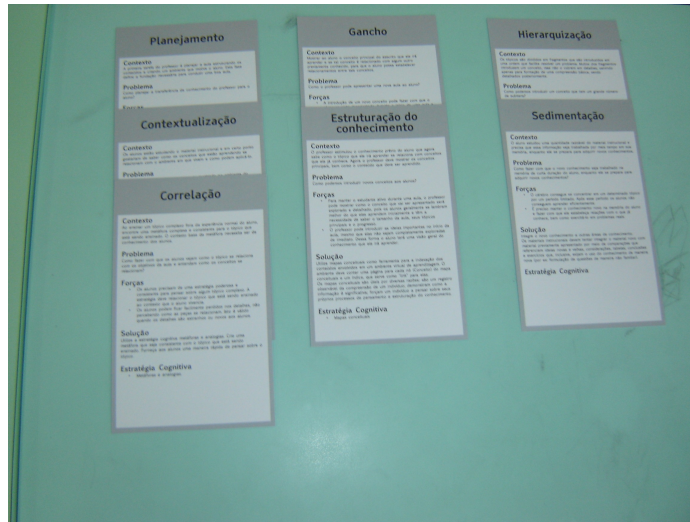
Incluem repetição, perguntas e respostas, prever e esclarecer, redefinir ou parafrasear a informação, revisar e resumir, selecionar qual a informação importante, tomar notas e enfatizar (sublinhar).

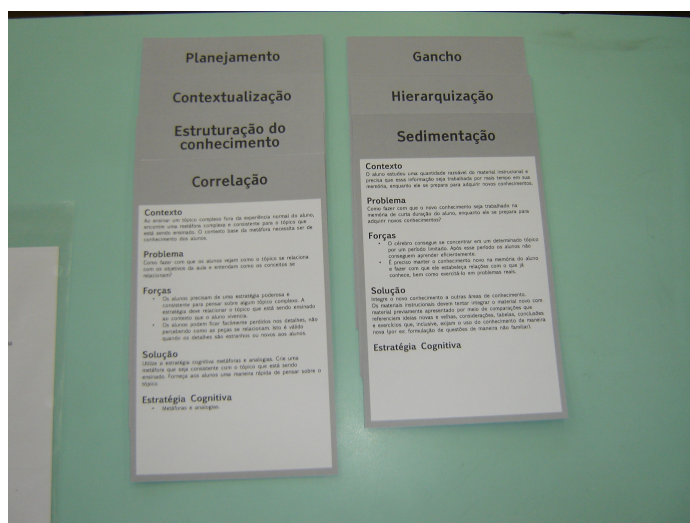
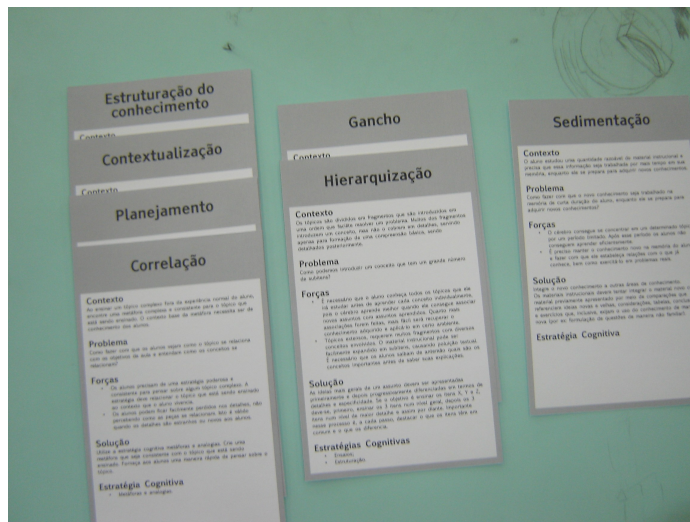
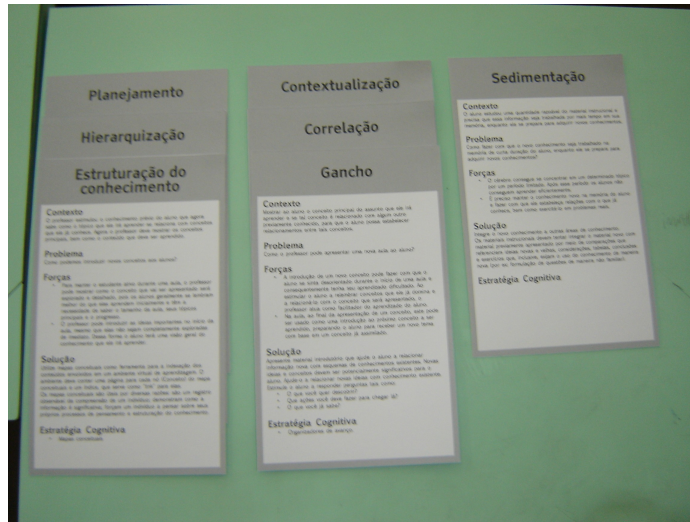
Organizadores de avanço

São observações feitas pelo professor para ajudar o aprendiz a passar para um novo tópico, podendo ser entendidos como conectores ou pontes, fazendo associações entre um tópico que está por vir e o conhecimento já adquirido.

Apêndice G: Fotografias do cardsorting







Apêndice H: Arquivo XML do protótipo (objeto generativo)

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<learning-design identifier="Projeto-de-Produto" level="A">
  <title>Projeto de Produto</title>
  <learning-objectives>
    <title>Fornecer um learning design baseado em padrões pedagógicos para a
disciplina de projeto de produto.</title>
  </learning-objectives>
  <components>
    <roles>
      <learner identifier="Aluno" />
      <learner identifier="Monitor" />
      <staff identifier="Professor" />
      <staff identifier="Coordenador" />
    </roles>
    <activities>
      <learning-activity identifier="LA-Planejamento">
        <activity-description>
          <title>Planejamento</title>
        </activity-description>
      </learning-activity>
      <learning-activity identifier="LA-Estruturação-do-Conhecimento">
        <activity-description>
          <title>Estruturação do Conhecimento</title>
        </activity-description>
      </learning-activity>
      <learning-activity identifier="LA-Contextualização">
        <activity-description>
          <title>Contextualização</title>
        </activity-description>
      </learning-activity>
      <learning-activity identifier="LA-Correlação">
        <activity-description>
          <title>Correlação</title>
        </activity-description>
      </learning-activity>
      <learning-activity identifier="LA-Hierarquização">
        <activity-description>
          <title>Hierarquização</title>
        </activity-description>
      </learning-activity>
      <learning-activity identifier="LA-Gancho">
        <activity-description>
          <title>Gancho</title>
        </activity-description>
      </learning-activity>
      <learning-activity identifier="LA-Sedimentação">
        <activity-description>
          <title>Sedimentação</title>
        </activity-description>
      </learning-activity>
      <activity-structure structure-type="selection" identifier="AS_0" number-to-
select="1">
        <activity-description>
          <learning-activity-ref ref="LA-Estruturação-do-Conhecimento" />
          <learning-activity-ref ref="LA-Contextualização" />
        </activity-description>
      </activity-structure>
      <activity-structure structure-type="sequence" identifier="AS_1">
        <activity-description>
          <learning-activity-ref ref="LA-Planejamento" />
          <learning-activity-ref ref="AS_0" />
        </activity-description>
      </activity-structure>
      <activity-structure structure-type="sequence" identifier="AS_2">
        <activity-description>

```

```

        <learning-activity-ref ref="LA-Estruturação-do-Conhecimento" />
        <learning-activity-ref ref="LA-Hierarquização" />
    </activity-description>
</activity-structure>
<activity-structure structure-type="sequence" identifier="AS_4">
    <activity-description>
        <learning-activity-ref ref="LA-Contextualização" />
        <learning-activity-ref ref="LA-Correlação" />
    </activity-description>
</activity-structure>
<activity-structure structure-type="selection" identifier="AS_5" number-to-
select="1">
    <activity-description>
        <learning-activity-ref ref="LA-Gancho" />
        <learning-activity-ref ref="LA-Sedimentação" />
    </activity-description>
</activity-structure>
<activity-structure structure-type="sequence" identifier="AS_6">
    <activity-description>
        <learning-activity-ref ref="LA-Correlação" />
        <learning-activity-ref ref="AS_5" />
    </activity-description>
</activity-structure>
</activities>
<environments>
    <environment identifier="E-Planejamento">
        <title>Planejamento</title>
    </environment>
    <environment identifier="E-Estruturação-do-Conhecimento">
        <title>Estruturação do Conhecimento</title>
    </environment>
    <environment identifier="E-Contextualização">
        <title>Contextualização</title>
    </environment>
    <environment identifier="E-Correlação">
        <title>Correlação</title>
    </environment>
    <environment identifier="E-Hierarquização">
        <title>Hierarquização</title>
    </environment>
    <environment identifier="E-Gancho">
        <title>Gancho</title>
    </environment>
    <environment identifier="E-Sedimentação">
        <title>Sedimentação</title>
    </environment>
</environments>
</components>
<method>
    <play>
        <act>
            <role-part>
                <role-ref ref="Professor" />
                <learning-activity-ref ref="LA-Planejamento" />
            </role-part>
            <role-part>
                <role-ref ref="Coordenador" />
                <learning-activity-ref ref="LA-Planejamento" />
            </role-part>
        </act>
        <act>
            <role-part>
                <role-ref ref="Aluno" />
                <learning-activity-ref ref="LA-Estruturação-do-Conhecimento" />
            </role-part>
            <role-part>
                <role-ref ref="Monitor" />
                <learning-activity-ref ref="LA-Estruturação-do-Conhecimento" />
            </role-part>
        </act>
    </play>
</method>

```

```

</role-part>
<role-part>
  <role-ref ref="Professor" />
  <learning-activity-ref ref="LA-Estruturação-do-Conhecimento" />
</role-part>
<role-part>
  <role-ref ref="Coordenador" />
  <learning-activity-ref ref="LA-Estruturação-do-Conhecimento" />
</role-part>
</act>
<act>
  <role-part>
    <role-ref ref="Aluno" />
    <learning-activity-ref ref="LA-Contextualização" />
  </role-part>
  <role-part>
    <role-ref ref="Monitor" />
    <learning-activity-ref ref="LA-Contextualização" />
  </role-part>
  <role-part>
    <role-ref ref="Professor" />
    <learning-activity-ref ref="LA-Contextualização" />
  </role-part>
  <role-part>
    <role-ref ref="Coordenador" />
    <learning-activity-ref ref="LA-Contextualização" />
  </role-part>
</act>
<act>
  <role-part>
    <role-ref ref="Aluno" />
    <learning-activity-ref ref="LA-Correlação" />
  </role-part>
  <role-part>
    <role-ref ref="Monitor" />
    <learning-activity-ref ref="LA-Correlação" />
  </role-part>
  <role-part>
    <role-ref ref="Professor" />
    <learning-activity-ref ref="LA-Correlação" />
  </role-part>
  <role-part>
    <role-ref ref="Coordenador" />
    <learning-activity-ref ref="LA-Correlação" />
  </role-part>
</act>
<act>
  <role-part>
    <role-ref ref="Aluno" />
    <learning-activity-ref ref="LA-Hierarquização" />
  </role-part>
  <role-part>
    <role-ref ref="Monitor" />
    <learning-activity-ref ref="LA-Hierarquização" />
  </role-part>
  <role-part>
    <role-ref ref="Professor" />
    <learning-activity-ref ref="LA-Hierarquização" />
  </role-part>
  <role-part>
    <role-ref ref="Coordenador" />
    <learning-activity-ref ref="LA-Hierarquização" />
  </role-part>
</act>
<act>
  <role-part>
    <role-ref ref="Aluno" />
    <learning-activity-ref ref="LA-Gancho" />
  </role-part>
</act>

```



```

</role-part>
<role-part>
  <role-ref ref="Monitor" />
  <learning-activity-ref ref="LA-Gancho" />
</role-part>
<role-part>
  <role-ref ref="Professor" />
  <learning-activity-ref ref="LA-Gancho" />
</role-part>
<role-part>
  <role-ref ref="Coordenador" />
  <learning-activity-ref ref="LA-Gancho" />
</role-part>
</act>
<act>
  <role-part>
    <role-ref ref="Aluno" />
    <learning-activity-ref ref="LA-Sedimentação" />
  </role-part>
  <role-part>
    <role-ref ref="Monitor" />
    <learning-activity-ref ref="LA-Sedimentação" />
  </role-part>
  <role-part>
    <role-ref ref="Professor" />
    <learning-activity-ref ref="LA-Sedimentação" />
  </role-part>
  <role-part>
    <role-ref ref="Coordenador" />
    <learning-activity-ref ref="LA-Sedimentação" />
  </role-part>
</act>
</play>
</method>
</learning-design>

```

Apêndice I: Arquivo XML do protótipo (unidade de aprendizagem)

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<learning-design identifier="Projeto-de-Produto" level="A">
  <title>Projeto de Produto</title>
  <learning-objectives>
    <title>Fornecer um learning design baseado em padrões pedagógicos para a
disciplina de projeto de produto.</title>
  </learning-objectives>
  <components>
    <roles>
      <learner identifier="Aluno"/>
      <learner identifier="Monitor"/>
      <staff identifier="Professor"/>
      <staff identifier="Coordenador"/>
    </roles>
    <activities>
      <learning-activity identifier="LA-Planejamento">
        <activity-description>
          <title>Planejamento</title>
        </activity-description>
      </learning-activity>
      <learning-activity identifier="LA-Estruturação-do-Conhecimento">
        <activity-description>
          <title>Estruturação do Conhecimento</title>
        </activity-description>
      </learning-activity>
      <learning-activity identifier="LA-Contextualização">
        <activity-description>
          <title>Contextualização</title>
        </activity-description>
      </learning-activity>
      <learning-activity identifier="LA-Correlação">
        <activity-description>
          <title>Correlação</title>
        </activity-description>
      </learning-activity>
      <learning-activity identifier="LA-Hierarquização">
        <activity-description>
          <title>Hierarquização</title>
        </activity-description>
      </learning-activity>
      <learning-activity identifier="LA-Gancho">
        <activity-description>
          <title>Gancho</title>
        </activity-description>
      </learning-activity>
      <learning-activity identifier="LA-Sedimentação">
        <activity-description>
          <title>Sedimentação</title>
        </activity-description>
      </learning-activity>
      <activity-structure structure-type="selection" identifier="AS_0" number-to-
select="1">
        <activity-description>
          <learning-activity-ref ref="LA-Estruturação-do-Conhecimento"/>
          <learning-activity-ref ref="LA-Contextualização"/>
        </activity-description>
      </activity-structure>
      <activity-structure structure-type="sequence" identifier="AS_1">
        <activity-description>
          <learning-activity-ref ref="LA-Planejamento"/>
          <learning-activity-ref ref="AS_0"/>
        </activity-description>
      </activity-structure>
      <activity-structure structure-type="sequence" identifier="AS_2">
        <activity-description>

```

```

        <learning-activity-ref ref="LA-Estruturação-do-Conhecimento"/>
        <learning-activity-ref ref="LA-Hierarquização"/>
    </activity-description>
</activity-structure>
<activity-structure structure-type="sequence" identifier="AS_4">
    <activity-description>
        <learning-activity-ref ref="LA-Contextualização"/>
        <learning-activity-ref ref="LA-Correlação"/>
    </activity-description>
</activity-structure>
<activity-structure structure-type="selection" identifier="AS_5" number-to-
select="1">
    <activity-description>
        <learning-activity-ref ref="LA-Gancho"/>
        <learning-activity-ref ref="LA-Sedimentação"/>
    </activity-description>
</activity-structure>
<activity-structure structure-type="sequence" identifier="AS_6">
    <activity-description>
        <learning-activity-ref ref="LA-Correlação"/>
        <learning-activity-ref ref="AS_5"/>
    </activity-description>
</activity-structure>
</activities>
<environments>
    <environment identifier="E-Planejamento">
        <title>Planejamento</title>
        <learning-object identifier="LO-365">
            <title>Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP)</title>
            <item identifierref="365"/>
        </learning-object>
    </environment>
    <environment identifier="E-Estruturação-do-Conhecimento">
        <title>Estruturação do Conhecimento</title>
        <learning-object identifier="LO-366">
            <title>Fases do PDP</title>
            <item identifierref="366"/>
        </learning-object>
    </environment>
    <environment identifier="E-Contextualização">
        <title>Contextualização</title>
        <learning-object identifier="LO-371">
            <title>Definição de escopo do projeto e do produto</title>
            <item identifierref="371"/>
        </learning-object>
    </environment>
    <environment identifier="E-Correlação">
        <title>Correlação</title>
        <learning-object identifier="LO-372">
            <title>Metodologia TRIZ </title>
            <item identifierref="372"/>
        </learning-object>
    </environment>
    <environment identifier="E-Hierarquização">
        <title>Hierarquização</title>
        <learning-object identifier="LO-367">
            <title>Projeto informacional</title>
            <item identifierref="367"/>
        </learning-object>
        <learning-object identifier="LO-368">
            <title>Projeto conceitual</title>
            <item identifierref="368"/>
        </learning-object>
        <learning-object identifier="LO-369">
            <title>Projeto detalhado</title>
            <item identifierref="369"/>
        </learning-object>
    </environment>
</environments>

```

```

<environment identifier="E-Gancho">
  <title>Gancho</title>
  <learning-object identifier="LO-370">
    <title>Incorporação dos dados do projeto informacional ao
conceitual</title>
    <item identifierref="370"/>
  </learning-object>
</environment>
<environment identifier="E-Sedimentação">
  <title>Sedimentação</title>
  <learning-object identifier="LO-373">
    <title>Equipamento de limpeza de mexilhões</title>
    <item identifierref="373"/>
  </learning-object>
</environment>
</environments>
</components>
<method>
  <play>
    <act>
      <role-part>
        <role-ref ref="Professor"/>
        <learning-activity-ref ref="LA-Planejamento"/>
      </role-part>
      <role-part>
        <role-ref ref="Coordenador"/>
        <learning-activity-ref ref="LA-Planejamento"/>
      </role-part>
    </act>
    <act>
      <role-part>
        <role-ref ref="Aluno"/>
        <learning-activity-ref ref="LA-Estruturação-do-Conhecimento"/>
      </role-part>
      <role-part>
        <role-ref ref="Monitor"/>
        <learning-activity-ref ref="LA-Estruturação-do-Conhecimento"/>
      </role-part>
      <role-part>
        <role-ref ref="Professor"/>
        <learning-activity-ref ref="LA-Estruturação-do-Conhecimento"/>
      </role-part>
      <role-part>
        <role-ref ref="Coordenador"/>
        <learning-activity-ref ref="LA-Estruturação-do-Conhecimento"/>
      </role-part>
    </act>
    <act>
      <role-part>
        <role-ref ref="Aluno"/>
        <learning-activity-ref ref="LA-Contextualização"/>
      </role-part>
      <role-part>
        <role-ref ref="Monitor"/>
        <learning-activity-ref ref="LA-Contextualização"/>
      </role-part>
      <role-part>
        <role-ref ref="Professor"/>
        <learning-activity-ref ref="LA-Contextualização"/>
      </role-part>
      <role-part>
        <role-ref ref="Coordenador"/>
        <learning-activity-ref ref="LA-Contextualização"/>
      </role-part>
    </act>
    <act>
      <role-part>
        <role-ref ref="Aluno"/>

```

```

    <learning-activity-ref ref="LA-Correlação"/>
  </role-part>
  <role-part>
    <role-ref ref="Monitor"/>
    <learning-activity-ref ref="LA-Correlação"/>
  </role-part>
  <role-part>
    <role-ref ref="Professor"/>
    <learning-activity-ref ref="LA-Correlação"/>
  </role-part>
  <role-part>
    <role-ref ref="Coordenador"/>
    <learning-activity-ref ref="LA-Correlação"/>
  </role-part>
</act>
<act>
  <role-part>
    <role-ref ref="Aluno"/>
    <learning-activity-ref ref="LA-Hierarquização"/>
  </role-part>
  <role-part>
    <role-ref ref="Monitor"/>
    <learning-activity-ref ref="LA-Hierarquização"/>
  </role-part>
  <role-part>
    <role-ref ref="Professor"/>
    <learning-activity-ref ref="LA-Hierarquização"/>
  </role-part>
  <role-part>
    <role-ref ref="Coordenador"/>
    <learning-activity-ref ref="LA-Hierarquização"/>
  </role-part>
</act>
<act>
  <role-part>
    <role-ref ref="Aluno"/>
    <learning-activity-ref ref="LA-Gancho"/>
  </role-part>
  <role-part>
    <role-ref ref="Monitor"/>
    <learning-activity-ref ref="LA-Gancho"/>
  </role-part>
  <role-part>
    <role-ref ref="Professor"/>
    <learning-activity-ref ref="LA-Gancho"/>
  </role-part>
  <role-part>
    <role-ref ref="Coordenador"/>
    <learning-activity-ref ref="LA-Gancho"/>
  </role-part>
</act>
<act>
  <role-part>
    <role-ref ref="Aluno"/>
    <learning-activity-ref ref="LA-Sedimentação"/>
  </role-part>
  <role-part>
    <role-ref ref="Monitor"/>
    <learning-activity-ref ref="LA-Sedimentação"/>
  </role-part>
  <role-part>
    <role-ref ref="Professor"/>
    <learning-activity-ref ref="LA-Sedimentação"/>
  </role-part>
  <role-part>
    <role-ref ref="Coordenador"/>
    <learning-activity-ref ref="LA-Sedimentação"/>
  </role-part>
</act>

```

```
    </act>  
  </play>  
</method>  
</learning-design>
```

Anexos

Anexo A: Competências e habilidades do designer

Art. 4º O curso de graduação em Design deve possibilitar a formação profissional que revele competências e habilidades para:

I - capacidade criativa para propor soluções inovadoras, utilizando domínio de técnicas e de processo de criação;

II - capacidade para o domínio de linguagem própria expressando conceitos e soluções, em seus projetos, de acordo com as diversas técnicas de expressão e reprodução visual;

III – capacidade de interagir com especialistas de outras áreas de modo a utilizar conhecimentos diversos e atuar em equipes interdisciplinares na elaboração e execução de pesquisas e projetos;

IV - visão sistêmica de projeto, manifestando capacidade de conceituá-lo a partir da combinação adequada de diversos componentes materiais e imateriais, processos de fabricação, aspectos econômicos, psicológicos e sociológicos do produto;

V - domínio das diferentes etapas do desenvolvimento de um projeto, a saber: definição de objetivos, técnicas de coleta e de tratamento de dados, geração e avaliação de alternativas, configuração de solução e comunicação de resultados;

VI - conhecimento do setor produtivo de sua especialização, revelando sólida visão setorial, relacionado ao mercado, materiais, processos produtivos e tecnologias abrangendo mobiliário, confecção, calçados, jóias, cerâmicas, embalagens, artefatos de qualquer natureza, traços culturais da sociedade, softwares e outras manifestações regionais;

VII - domínio de gerência de produção, incluindo qualidade, produtividade, arranjo físico de fábrica, estoques, custos e investimentos, além da administração de recursos humanos para a produção;

(MEC, 2003b, 2004)

Anexo B: Categorias dos metadados

- **Categoria Geral** – agrupa as informações gerais que descrevem o objeto de aprendizagem como um todo;
 - Identificador – através de agregados
 - Catálogo (DEG-NCA¹⁶);
 - Entrada (um número único atribuído ao objeto).
 - Título;
 - Idioma;
 - Descrição;
 - Palavras-chave;
 - Estrutura (vocabulário LOM 1.0);
 - Atômico – um objeto que é indivisível (objeto fundamental);
 - Coleção – um grupo de objetos sem relações especificadas entre eles;
 - Rede – um grupo de objetos que têm relações, porém não especificadas;
 - Hierárquica – um grupo de objetos cujas relações são representadas hierarquicamente (estrutura em árvore);
 - Linear – um grupo de objetos que são ordenados linearmente.
 - Nível de agregação (vocabulário LOM 1.0).
 - 1 – menor nível de granularidade (objetos atômicos);
 - 2 – agrupamento de objetos de nível 1 (coleção ou rede);
 - 3 – agrupamento de objetos de nível 2 (linear ou hierárquica);
 - 4 – maior nível de granularidade (linear ou hierárquica).

¹⁶ NCA: Núcleo de Computação Gráfica Aplicada (grupo de pesquisa). Atualmente Virtual Design (ViD).

- **Categoria Ciclo de Vida** – agrupa características relacionadas ao histórico e estado atual do objeto de aprendizagem e de todos aqueles que o tem afetado durante sua evolução;
 - Versão;
 - Status – vocabulário LOM v.1.0 (esboço, final, revisado, indisponível);
 - Contribuição – através dos agregados.
 - Tipo de contribuição – vocabulário LOM v.1.0 (autor, editor, redator, *designer* gráfico, implementador técnico, provedor de conteúdo, *designer* instrucional, *expert* de conteúdo, etc);
 - Entidade;
 - Data.
- **Categoria Técnica** – agrupa requisitos e características técnicas do objeto de aprendizagem;
 - Formato;
 - Tamanho;
 - Localização;
 - Exigências técnicas – vocabulário LOM v.1.0;
 - Sistema operacional (*pc-dos, ms-windows, macos, unix, multi-os, nenhum*);
 - Browser (*netscape communicator, ms-internet explorer, opera, amaya, qualquer*).
 - Outras exigências técnicas;
 - Duração.
- **Categoria Educacional** – agrupa as características educacionais e pedagógicas do objeto de aprendizagem;
 - Tipo de interatividade – vocabulário LOM v.1.0 (ativo, expositivo, misto);

- Tipo de recurso de aprendizagem – vocabulário LOM v.1.0 (exercício, simulação, questionário, diagrama, figura, gráfico, índice, tabela, slides, tabela, texto, exame, experimento, problema, auto-avaliação e aula). Vocabulário GEM¹⁷ (*image set* - animações, *environment*- modelos em realidade virtual);
- Nível de interatividade – vocabulário LOM v.1.0 (muito baixo, baixo, médio, alto, muito alto);
- Usuário final – vocabulário LOM v.1.0 (professor, autor, aprendiz, administrador);
- Contexto – vocabulário LOM v.1.0 (escola, educação superior, treinamento, outros).
- **Categoria Direitos** – agrupa os direitos de propriedade intelectual e as condições de uso do objeto de aprendizagem;
 - Custo – vocabulário LOM v.1.0 (sim, não);
 - Copyright e outras restrições – vocabulário LOM v.1.0 (sim, não);
 - Descrição.
- **Categoria Relação** – define o relacionamento entre o objeto de aprendizagem que está sendo cadastrado e outros objetos;
 - Tipo de relação – vocabulário LOM v.1.0 baseado no *Dublin Core* (é parte de, tem parte, é baseado em, é base para, requer, é requerido por, é versão de, tem versão, é formato de, tem formato, referencia, é referenciado por);
 - Recurso – objeto de aprendizagem que se estabelece a relação, através dos agregados.
 - Identificador – Catálogo e entrada;
 - Descrição do objeto.

17 GEM: *Gateway to Educational Materials (Resource type GEM controlled vocabulary).*

- **Categoria Classificação** – descreve este objeto de aprendizagem em relação a um sistema de classificação particular, ou para atender requisitos específicos de projeto. Neste caso, esta categoria foi utilizada para elaborar algumas extensões, com os seguintes propósitos, fontes e valores:
 - Objetivo educacional, tendo como fonte a taxonomia de Bloom , que atribui os valores – conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese, e avaliação;
 - Estilo de aprendizagem, tendo como fonte DEG/NCA que através desta pesquisa propõe-se utilizar as escalas do instrumento *Keirsey Temperament Sorter*, com os valores das escalas centrais do tipo psicológico – S (sentido), N (intuição), T (pensar), e F (sentir) atribuídos aos exemplos;
 - Cursos de graduação, tendo como fonte DEG/NCA e valores atribuídos aos cursos atendidos por esta disciplina – engenharia civil, engenharia mecânica, engenharia de minas e engenharia de produção¹⁸.

(SILVA, 2005, pp. 127–130)

¹⁸ A esta lista foi adicionado, durante a realização desta pesquisa, o curso de design