



Vanessa Campana Vergani de Oliveira
(Organizadora)

A EVOLUÇÃO

DO DESIGN

GRÁFICO

Atena
Editora
Ano 2019

Vanessa Campana Vergani de Oliveira

(Organizadora)

A Evolução do Design Gráfico

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © da Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os autores

Conselho Editorial

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

| Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG) | |
|---|--|
| E93 | <p>A evolução do design gráfico [recurso eletrônico] / Organizadora Vanessa Campana Vergani de Oliveira. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-196-1 DOI 10.22533/at.ed.961191803</p> <p>1. Artes gráficas. 2. Desenho (Projetos). 3. Projeto gráfico (Tipografia). I. Oliveira, Vanessa Campana Vergani de.</p> <p style="text-align: right;">CDD 741.6</p> |
| Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422 | |

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Um pensamento, um cérebro em funcionamento constante e intenso, uma ebulição de sentimentos, tentando entender o que estava acontecendo e como poderia sobreviver. O design surgiu para adaptar de forma radical todas as áreas. Veremos ao decorrer desse livro, as diferentes formas de como o ele interage, como permeia de forma sutil e as vezes escancarada todas as questões da nossa vida.

O processo pode parecer complexo, porém é simples: diante de um problema, o ele elabora hipóteses e toma uma decisão que geram coisas que nos protegem, alimentam ou nos elevam. Essa é a capacidade de tornar tangível uma intenção de transformação. O designer imagina, projeta e desenvolve os mais variados processos para materializar pensamentos, criar o artificial, aquilo que se opõe ao natural. O design é a medida do homem na natureza.

O design se entranhou na evolução do homem, como uma habilidade tão essencial que nem percebemos a sua presença. O design amparou o homem a arquitetar linguagem e códigos pelos quais nós nos expressamos. A criatividade humana encontrou no design a sua ferramenta favorita e incorporou-a nas mais diversas disciplinas.

Este livro pretende fortalecer o design, colaborando para a maior aventura exploratória da humanidade que somente começou: o conhecimento do cérebro como fonte de riquezas inesgotáveis.

VANESSA CAMPANA VERGANI DE OLIVEIRA.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| CAPÍTULO 1 | 1 |
| 21ST CENTURY GRAPHIC DESIGN IN EVOLUTION: FROM ELECTRON MICROSCOPE TO DIGITAL IN ARCHITECTURE | |
| Alberto T. Estévez | |
| DOI 10.22533/at.ed.9611918031 | |
| CAPÍTULO 2 | 19 |
| A NARRATIVA VISUAL EM LIVROS ÁGRAFOS | |
| José Salmo Dansa de Alencar | |
| Luiz Antonio Luzio Coelho | |
| DOI 10.22533/at.ed.9611918032 | |
| CAPÍTULO 3 | 33 |
| BENEFÍCIOS DA UTILIZAÇÃO DE PROTÓTIPOS DE BAIXA FIDELIDADE NO DESENVOLVIMENTO DE JOGOS | |
| João Gabriel Guedes Pinheiro | |
| DOI 10.22533/at.ed.9611918033 | |
| CAPÍTULO 4 | 47 |
| DA PROTOTIPAGEM AO DIY: CRIAÇÃO DE MOBILIÁRIO DE BAIXO CUSTO A PARTIR DE MODELAGEM E FABRICAÇÃO DIGITAIS | |
| Micke Rogério Gomes | |
| Sérgio de Lima Saraiva Junior | |
| Diogo Ribeiro Carvalho | |
| DOI 10.22533/at.ed.9611918034 | |
| CAPÍTULO 5 | 57 |
| DESIGN DE SISTEMAS DINÂMICOS DE INFORMAÇÃO: “MODELO DE RELAÇÕES” PARA PROMOVER A RESILIÊNCIA E COMBATER A SUPREMACIA DO INDIVÍDUO PRODUTOR SOB O INDIVÍDUO INTERPRETADOR | |
| José Neto de Faria | |
| DOI 10.22533/at.ed.9611918035 | |
| CAPÍTULO 6 | 71 |
| DESIGN E EDUCAÇÃO: UMA ESTRATÉGIA INTERDISCIPLINAR PARA A ESCRITA MANUAL CURSIVA NA ERA DOS NATIVOS DIGITAIS | |
| Juliana Oliveira Guimarães | |
| Sérgio Antônio Silva | |
| DOI 10.22533/at.ed.9611918036 | |
| CAPÍTULO 7 | 82 |
| DISPOSITIVOS ESTRATÉGICOS DE DESIGN SOCIAL EM PROCESSOS DE CONSTRUÇÃO DE IDENTIDADE LOCAL | |
| Anna Lúcia dos Santos Vieira e Silva | |
| Emilio Augusto Gomes de Oliveira | |
| Carlos Eugênio Moreira de Sousa | |
| Filipe Garcia Macambira | |
| Lara Dias Monteiro Josino | |
| Vitor Vieira Araújo | |
| DOI 10.22533/at.ed.9611918037 | |

CAPÍTULO 8 96

EDIFICAÇÃO MODULAR: ESTUDO DE CASO E PROTÓTIPO DE UM SISTEMA CONSTRUTIVO DE CÓDIGO ABERTO UTILIZANDO PROTOTIPAGEM RÁPIDA

Cristiana Griz
Natalia Queiroz
Carlos Nome

DOI 10.22533/at.ed.9611918038

CAPÍTULO 9 113

ESPAÇOS LIVRES DE USO PÚBLICO DA REGIONAL GRANDE IBES, MUNICÍPIO DE VILA VELHA – ES

Larissa Leticia Andara Ramos
Rhaiani Vasconcellos de Almeida Trindade
Suzany Rangel Ramos
Luciana Aparecida Netto de Jesus

DOI 10.22533/at.ed.9611918039

CAPÍTULO 10 129

EXPLICITANDO A ESTRUTURA DO PRÉDIO EM MODELOS BIM

José Luis Menegotto

DOI 10.22533/at.ed.96119180310

CAPÍTULO 11 146

HABITAÇÃO PARA TODOS: UMA APLICAÇÃO DA GRAMÁTICA DA FORMA E SINTAXE ESPACIAL PARA ANÁLISE DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL

Elton Cristovão da Silva Lima
Leticia Teixeira Mendes
Cristiana Maria Sobral Griz

DOI 10.22533/at.ed.96119180311

CAPÍTULO 12 159

O DEBATE SOBRE A CASA SIMPLES A PARTIR DOS ESCRITOS DE LINA BO BARDI

Maria Izabel Rêgo Cabral
Virginia Pereira Cavalcanti
Evandro Alves Barbosa Filho

DOI 10.22533/at.ed.96119180312

CAPÍTULO 13 176

O GERENCIAMENTO DE CACHORROS ABANDONADOS ATRAVÉS DO DESIGN DE SERVIÇO: PROJETO CÃO CUIDADO

Mariana Aparecida Schiavon
Gilberto Almeida Junior

DOI 10.22533/at.ed.96119180313

CAPÍTULO 14 181

ORGANIZAÇÕES EM REDE, ECOSSISTEMAS CRIATIVOS E DESIGN ESTRATÉGICO PARA PRODUZIR INOVAÇÃO

Felipe Kanarek Brunel

DOI 10.22533/at.ed.96119180314

CAPÍTULO 15 194

PROJETANDO O ARCHBRICKS, UM JOGO DE BLOCOS DE MONTAR: DO DESIGN GRÁFICO À FABRICAÇÃO DIGITAL

Frederico Braidá
Janaina Mendes de Castro
Cheyenne Azevedo Barros
Izabela Ferreira e Silva
Icaro Chagas da Silva
Luiz Antônio Rozendo Pereira
Isabela Ruback Cascardo de Almeida
Laís de Almeida Freitas Moraes
Rafael Henriques Campos Dias

DOI 10.22533/at.ed.96119180315

CAPÍTULO 16 206

REFERÊNCIAS DIGITAIS PARA VISUALIZAÇÃO DE POSSIBILIDADES DE ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO ARQUITETÔNICO

Felipe Etchegaray Heidrich

DOI 10.22533/at.ed.96119180316

CAPÍTULO 17 215

TRANSMEDIA STORYTELLING APPLIED TO DESIGN FOR EDUCATION

Luisina Palavecino
Gustavo Porta

DOI 10.22533/at.ed.96119180317

SOBRE A ORGANIZADORA.....226

EXPLICITANDO A ESTRUTURA DO PRÉDIO EM MODELOS BIM

José Luis Menegotto

Escola Politécnica - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil. jlmenegotto@poli.ufrj.br

RESUMO: O artigo apresenta uma implementação escrita em .NET destinada a automatizar o lançamento estrutural de projetos de edificações no programa Revit. A automatização cria e controla os tipos de elementos estruturais do edifício usando arquivos de texto externos com o duplo propósito de ser a fonte de informação assim como a descrição explícita do projeto. O objetivo é criar definições semânticas que permitam integrar a aplicação com uma interface de usuário de voz (VUI). A presente versão do trabalho é focada em um tipo de construção convencional e compacta.

PALAVRAS-CHAVE: Automatização de projeto estrutural; Revit; Reconhecimento de voz.

ABSTRACT: This paper presents an API implementation for a BIM program written in .NET platform. The goal of this application is to launch the structure of a building automatically. The automation creates and controls the building's structural elements types using external text files with a dual purpose of being the source of information and to be the explicit description of the project. Our target is to create a definition of

semantics that integrate the application with a voice user interface (VUI). The present version of the work is focused on a conventional and compact building type.

KEYWORDS: Structural automation; Revit; Speech recognition.

1 | INTRODUÇÃO

As estruturas de dados sobre as quais se sustentam os modelos tridimensionais BIM, sejam elas de padrão proprietário ou de padrão aberto e neutro como o IFC (*Industry Foundation Classes*), permitem realizar a modelagem relacional, integrada e vinculada dos componentes arquitetônicos, estruturais ou de instalações prediais. Apesar disso, pesquisas apontam que a estrutura IFC ainda carece de definições formais para que exista interoperabilidade completa entre os diversos sistemas utilizados (Venugopal, 2012). A isto pode ser acrescentado que no tocante à estruturação de dados que sirvam para controlar e intercambiar características morfológicas de unidades maiores da edificação, como tipologias, classes de edificações ou classes de requerimentos funcionais dos programas de necessidades, esses padrões tampouco conseguem dar uma resposta integrada. A maioria das relaciones paramétricas presentes

nos objetos dos modelos BIM ficam limitadas ao nível individual e construtivo, podendo, somente em alguns casos, incorporar relações a sistemas maiores. A tarefa de criar estruturas de dados relacionais cada vez mais abrangentes, compete em grande parte aos agentes de projeto. Na literatura encontramos algumas iniciativas direcionadas no sentido da parametrização de unidades maiores ou da formalização de especificações de requisitos de projeto. Os estudos empreendidos por Kiviniemi (2005) e Araújo (2014), exemplificam a complexidade envolvida neste tipo de iniciativa. Neste trabalho, descrevemos a formalização de uma estrutura de informação cujo objetivo é auxiliar em tarefas de lançamento e controle dos elementos estruturais de uma edificação. Considera-se ao edifício como um objeto paramétrico em sua totalidade. Os objetivos principais que guiam este desenvolvimento são os seguintes:

- Tornar explícita a descrição textual do edifício como apoio documental de modelagem e verificação.
- Atingir níveis crescentes de automatização nas tarefas de modelagem.
- Aplicar técnicas de parametrização para dimensionar os elementos construtivos e testar opções formais.
- Reduzir a necessidade de manipular o modelo pelo toque incorporando interfaces de voz ao processo de modelagem.
- Relacionar a forma do terreno e a implantação do edifício às formas estruturais e arquitetônicas.
- Permitir que a estrutura de informação possibilite o ingresso de unidades modulares de projeto, visando à coordenação modular da edificação.
- Testar a inversão da lógica tradicional de modelagem e verificação (modular-verificar) pela lógica de verificar necessidades e modelar corretamente, visando diminuir as inconsistências do modelo e a quantidade de interferências desde as primeiras etapas.
- Distribuir tipos de componentes construtivos desde as primeiras fases de projeto.
- Manter controle sobre a materialidade dos componentes construtivos.

A formalização estudada aborda o problema desde o aspecto morfológico, partindo do tratamento de unidades formais simples. Não se buscou, no momento inicial, explorar complexidades geométricas nem aderir aos conceitos derivados dos novos paradigmas morfológicos da revolução da chamada “era digital” como observada e analisada por Oxman (2006). A complexidade aqui tratada está emparentada com as tarefas de articulação da quantidade de elementos e dados que devem ser gerenciados em projetos que adotam metodologia BIM. Nesse sentido, a complexidade se relaciona com a estruturação dos dados, não necessariamente aos resultados morfológicos atingidos. Entende-se que a morfologia das fachadas, por exemplo, pode herdar alguns

aspectos da morfologia estrutural, que por sua vez, pode ter os seus aspectos formais derivados da forma do terreno onde está implantado ou da volumetria resultante das condicionantes de implantação. Busca-se identificar e organizar vínculos específicos e gerais que estejam presentes na estrutura formal da edificação, associando-os com algoritmos que automatizem as tarefas de modelagem e controle posterior do modelo. Em paralelo ao desenvolvimento da formalização dos dados, tem sido implementado um conjunto de componentes programados em plataforma .NET e em linguagem C#. Os componentes cumprem a função de automatizar o processo de modelagem a partir dos dados definidos. Além de perseguir a automatização integrada do processo de modelagem, a pesquisa também busca consolidar a definição de unidades semânticas que permitam integrar interfaces por voz (VUI) ao conjunto de comandos e solicitações necessárias para ativar ditos processos. Busca-se complementar os modos tradicionais de operação, hoje em dia representados pelas interfaces gráficas (GUI), às possibilidades abertas por este tipo particular de interface. O objetivo é reduzir paulatinamente a necessidade de manipulação ou toque dos elementos do modelo por parte dos usuários, face à complexidade crescente que um modelo tridimensional completo apresenta. As categorias e vínculos definidos, junto aos seus valores associados, foram estruturados, codificados e armazenados em arquivos de texto externos ao modelo. Se pretende com isto, auxiliar a todos os agentes envolvidos, desde o projetista até os gerentes e coordenadores, tornando explícito o conjunto de características que deram forma ao projeto. A técnica proposta visa a ser um auxílio no entendimento do projeto, organizando seus dados morfológicos, tanto nas etapas de concepção como nos momentos de operação. Nesse sentido, os dados referentes à posição relativa dos elementos construtivos dentro do projeto adquirem significado fundamental, como assim também os dados referentes à estruturação morfológica da edificação, como os padrões rítmicos da estrutura e as suas dimensões modulares. A decisão de manter a estrutura de dados externa ao modelo relaciona-se com as tarefas de colaboração. Para levar a cabo as diversas operações de controle, durante ou após finalizado o projeto, é fundamental que toda a lógica formal que estruturou o edifício não se perca, volatilize ou fique apenas preservada de modo implícito dentro do modelo. Nesse sentido, a função dos arquivos de texto é preservar, explicitamente, as informações que deram origem à forma do prédio. Portanto, a estrutura de informação perseguida pretende ser um resumo textual da forma atualizada do projeto.

2 | O OBJETO

Na primeira etapa da pesquisa foi limitada a complexidade do problema ao estudo e formalização dos dados morfológicos dos elementos estruturais. O objeto de estudo trata de um prédio funcionalmente genérico, de planta baixa regular, compacto e com estrutura convencional de concreto. Determinou-se que a forma procurada

apresentasse uma subdivisão vertical clássica, composta por fundações, subsolos, embasamento e torre. Também foi previsto a incorporação de pavimentos técnicos; a diferenciação de alturas de determinados pavimentos chaves como o térreo, cobertura e subsolos; a organização de três tipos de posicionamento para fundações, colunas, vigas e lajes canto, perimetral e interno); e, o tratamento diferenciado de tipos de lajes de acordo ao andar. Este estudo visa expandir e generalizar a estrutura para casos morfológicos e funcionais de maior diversidade e complexidade, assim como formalizar os aspectos que se interliguem a outros tipos de requisitos.

3 | ORGANIZAÇÃO DOS DADOS

Os dados referentes ao projeto são registrados em arquivos de texto externos cujo conteúdo responde a domínios específicos. Na primeira etapa de implementação, esses domínios foram distribuídos da seguinte maneira:

- Dados_Edificio_Localizacao.txt
- Dados_Edificio_Morfologia.txt
- Dados_Edificio_Compartmentos.txt
- Dados_Edificio_Materiais.txt
- Dados_Edificio_Pisos.txt
- Dados_Edificio_Dados.txt

Os campos contidos em cada arquivo estão estruturados de modo tradicional por uma corrente de caracteres aberta na qual cada uma das partes aponta para uma categoria específica.

CHAVE_DE_ACESSO = VALOR

Em relação à localização do projeto, por exemplo, foram definidas três categorias de dados, subdivididas internamente.

PROJETO_XXXX

LOCAL_XXXX

LOTE_XXXX

Dados do projeto e implantação do edifício

PROJETO_CLIENTE = Nome do cliente

PROJETO_NOME = Nome do projeto

PROJETO_CODIGO = A001

PROJETO_TIPO = Escola

PROJETO_CLASE = Reforma
 PROJETO_ANO = 2016
 PROJETO_MES = 1
 PROJETO_DIA = 1
 PROJETO_UNIDADES = METROS
 LOCAL_CIDADE = Rio de Janeiro
 LOCAL_BAIRRO = Cidade Universitária
 LOCAL_RUA_NOME = Av. Athos da Silveira Ramos
 LOCAL_RUA_NUMERO = 149
 LOCAL_RUA_COMPLEMENTO = Bloco D
 LOCAL_AREA_DE_PLANEJAMENTO = AP2
 LOCAL_REGIAO_ADMINISTRATIVA = RA XX
 LOCAL_ZONA_ADMINISTRATIVA = ZR3
 -----LOTE_TAXA_DE_
 OCUPACAO = 60LOTE_INDICE_APROVEITAMENTO = 4
 LOTE_DIVISA_FRENTE_DIM = 80.0:0 LOTE_DIVISA_FUNDO_DIM = 80.0:0
 LOTE_DIVISA_DIREITA_DIM_ANG = 100.0:85
 LOTE_DIVISA_ESQUERDA_DIM_ANG = 100.0:95
 LOTE_GABARITO_PERMITIDO = 20
 -----LOTE_AFASTAMENTO_
 DIVISA_FRONTAL = 10.0
 LOTE_AFASTAMENTO_DIVISA_FUNDOS = 5.0
 LOTE_AFASTAMENTO_DIVISA_LATERAL = 5.0

O conjunto dos arquivos de dados é armazenado no ambiente de desenvolvimento do projeto, permanecendo externo ao modelo, disponível e compartilhado pela equipe de projetistas. Os dados armazenados são utilizados para alimentar os aplicativos programados que automatizam os processos de modelagem e distribuem a informação pelos objetos. Embora nesta primeira etapa da pesquisa tenha se trabalhado apenas com a estrutura, o objetivo mais amplo é aumentar os níveis de automatização da modelagem e, principalmente, aumentar o nível de controle durante os procedimentos necessários para incorporar dados ao modelo. Em relação à incorporação de informação, são previstos modos diretos de inserção de dados, assim como modos de inserção por inferência e cruzamento dos campos.

Os códigos Omniclass, Uniformat, MasterFormat são exemplos típicos. No algoritmo de modelagem são relacionados os códigos da tabela Omniclass nº12, que classifica a construção pela sua forma. Os campos que devem ser relacionados para o preenchimento da informação na estrutura proposta são:

PREDIO_ANDARES = 6

PREDIO_FORMA = ISOLADA:PONTUAL

Eles permitem que o algoritmo discrimine o preenchimento do campo correspondente ao Omniclass do modelo BIM referente à forma do projeto. Neste caso o valor assignado seria 12-11-14-14.

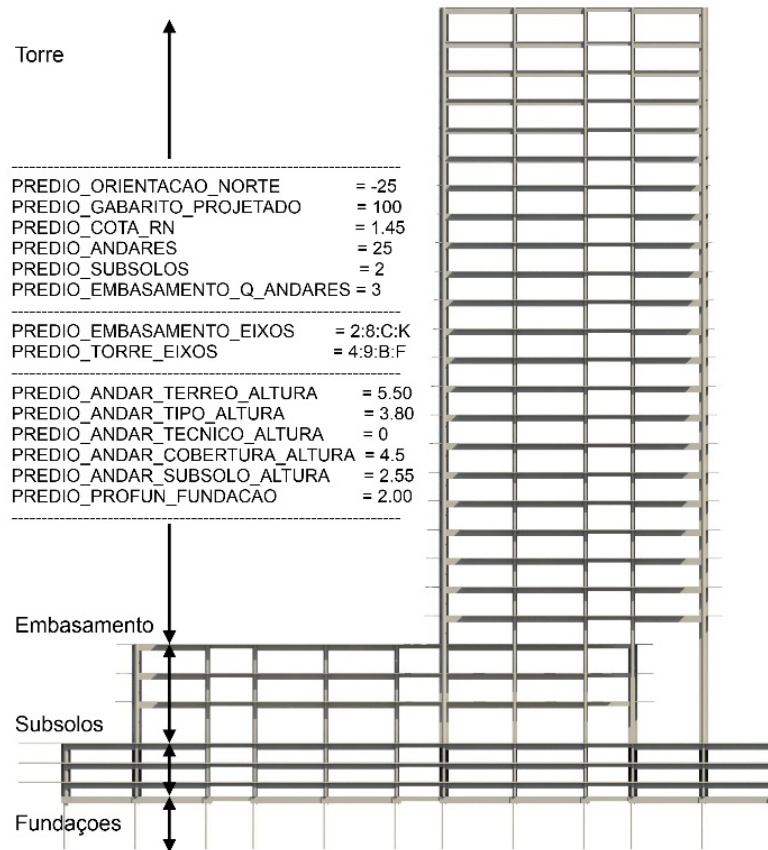


Figura 1: Dados associados às zonas verticais.

4 | DISTRIBUIÇÃO NO PLANO HORIZONTAL

A distribuição no plano horizontal do projeto foi definida considerando três aspectos:

- A forma do terreno.
- A distribuição rítmica dos eixos estruturais.
- A posição relativa de cada elemento dentro do conjunto.

Algumas propriedades recebem um dado único, mas em alguns casos o valor associado à propriedade pode requerer mais de um dado. Nesses casos, os valores são englobados, concatenando-os numa correte de informação com separadores

definidos por dois pontos (:) na seguinte maneira *dado1:dado2:dado3:dado4...*. Visando a simplificação dos campos necessários para descrever a forma de lotes quadriláteros optou-se por concatenar os valores dimensionais e angulares das divisas, armazenando-os na forma de um *pa dimensão:ângulo*.

LOTE_DIVISA_DIREITA_DIM_ANG = 100.0:85

O algoritmo que faz a leitura dos pares de valores associados a essa definição é a seguinte função:

```
public string Pega_dado(string dado, int i)
{
    return dado.Split(':')[i];
}
```

Para a distribuição rítmica dos eixos estruturais foram definidas três possibilidades, simbolicamente representadas como AAA, ABA, AAB. Esses ritmos dimensionais são aplicados de maneira independente para os eixos verticais e horizontais.

MODULOS_V_RITMO = AAB

MODULOS_H_RITMO = ABA

Os ritmos são associados a dimensões modulares específicas as quais estão, por sua vez, associadas a um módulo construtivo dimensional básico definido no projeto. Assim, a dimensão entre eixos é obtida multiplicando-se a quantidade de módulos pela dimensão do módulo dimensional básico.

MODULOS_V_QUANTIDADE_A = 12

MODULOS_V_QUANTIDADE_B = 10

MODULO_BASICO_CONSTRUCTIVO = 0.625

MODULO_BASICO_FUNCIONAL = 6Mc

Neste exemplo, o módulo funcional é representado como 6 unidades de módulo construtivo ($6 \times 0.625 = 3.75$). A definição do módulo funcional responde à necessidade de estabelecer as dimensões mínimas desejadas para os compartimentos básicos do projeto (salas, laboratórios, etc.).

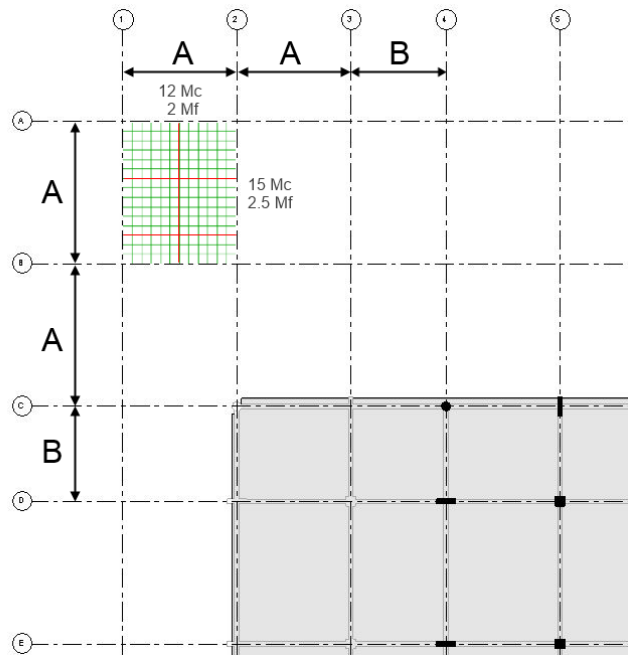


Figura 2: Divisão rítmica e modular da estrutura.

Para distribuir os elementos estruturais em altura foi estabelecida uma divisão clássica de partes específicas da edificação (Fundação, Subsolos, Térreo, Embasamento, Torre e Cobertura). Para determinar a distribuição dos elementos sobre o plano horizontal levou-se em consideração a sua posição relativa dentro da planta baixa. Foram estabelecidas três posições específicas para as fundações, colunas, vigas e lajes:

- Elemento estrutural de canto
- Elemento estrutural de perimetral
- Elemento estrutural interno

Um elemento estrutural posicionado sobre um eixo estrutural extremo é definido como perimetral. Caso esteja posicionado sobre dois eixos extremos, é definido como um elemento de canto. O algoritmo em C# utiliza uma definição “*struct*” para organizar e processar os dados durante a etapa de modelagem.

```
public struct Elemento_Estrutural
{
    public string        Setor;
    public string        Tipo;
    public string        Prefixo;
    public string        Forma;
    public int           Andares;
    public int           VariarSecao;
    public XYZ           Ponto1;
    public XYZ           Ponto2;
    public double        AreaInfluencia;
}
```



```

public double      AnguloRotacao;
public double      Altura;
public double      Largura;
public string      Posicao;
public double      Parapeito;
public double      Fator_de_offset_Y;
public ElementId   Material;
public FamilySymbol Familia;
}

```

As famílias utilizadas em cada posição são especificadas nos arquivos de dados externos, permitindo-se o uso de famílias diferenciadas. Os membros de cada tipo são criados e classificados automaticamente durante o processo algorítmico de lançamento da estrutura. Durante o processo de inserção automática, o algoritmo discrimina espacialmente qual família deve ser inserida e qual rotação deve ser aplicada de acordo à posição relativa estipulada.

```

COLUNAS_FAMILIA_C = Coluna_Circular.rfa
COLUNAS_FAMILIA_P = Coluna_Retangular.rfa
COLUNAS_FAMILIA_I = Coluna_Retangular.rfa

```

Na versão atual, o algoritmo realiza o pré-dimensionamento de colunas e vigas, utilizando fatores específicos e dimensões mínimas previstos também nos arquivos de texto.

```

VIGAS_FATOR_PREDIMENSIONAMENTO = 12
VIGAS_FATOR_ALTURA_LARGURA = 2.5

```

Na definição do *struct* também foram definidos dados específicos para assignar o material ao objeto modelado, definir a nomenclatura de tipo dentro da família; determinar a sua forma; e, finalmente, o ponto coordenado de localização do elemento. Alguns elementos, como no caso das vigas, podem ter as suas dimensões associadas às dimensões dos elementos aos quais estão relacionados. Nesses casos, o valor definido aponta para o nome do campo específico.

```

VIGAS_DIM_LARGURA_MAXIMA = COLUNAS_DIM_MINIMA

```

O lançamento de vigas foi programado para colocá-las em três posições específicas, com o valor associado de elevação quando necessário. No exemplo da figura 3, as vigas internas foram colocadas no modo normal, enquanto as vigas de canto e periféricas foram lançadas em posição semi-invertida com a definição de altura do parapeito.

VIGAS_CANTOS_POSICAO = semi-invertida:0.5

VIGAS_PERIFE_POSICAO = semi-invertida:0.5

VIGAS_INTERN_POSICAO = normal:0

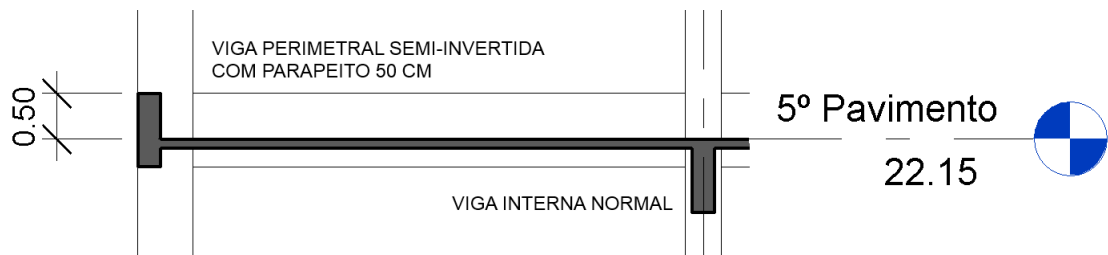


Figura 3: Posição das vigas.

5 | 0 DISTRIBUIÇÃO NOS PLANOS VERTICAIS

Foi estudada uma solução algorítmica para introduzir variação formal na torre e no embasamento de modo independente. Para introduzir variação formal, se utilizaram os cantos do contorno da edificação como elementos chave. Foi definido um algoritmo que regula a definição de cada canto através de nove posições numeradas e específicas, cujo ponto de ancoragem (0) é a interseção calculada dos dois eixos estruturais correspondentes ao canto estudado. Os nove pontos mapeados permitem que cada quina do edifício seja automaticamente definida de acordo a valores formais numéricos predefinidos pela equipe de projeto. A figura 4 destaca alguns gabaritos formais possíveis.

TORRE_CANTOS_FORMA = 45078

EMBASAMENTO_CANTOS_FORMA = 31

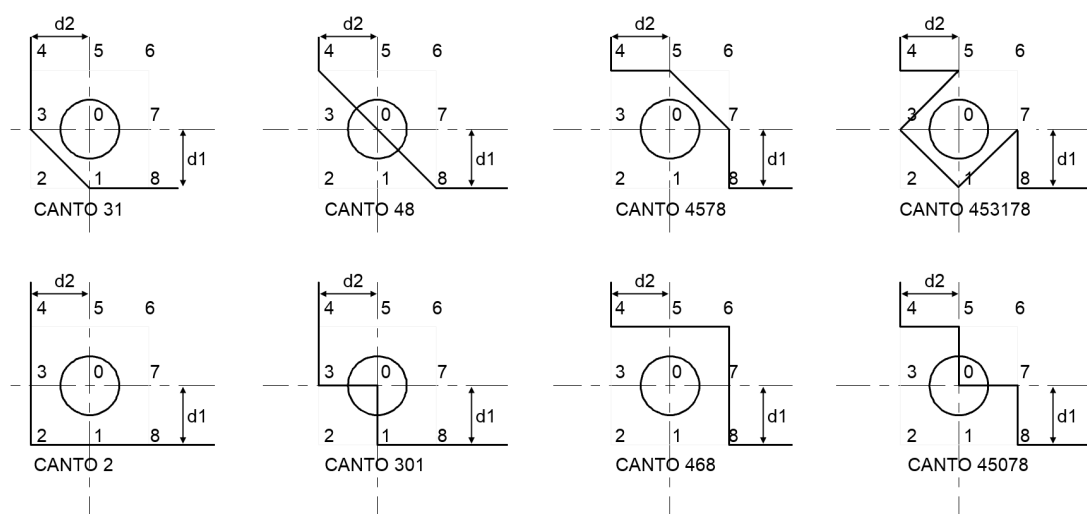


Figura 4: Soluções de contorno para os cantos do edifício.

As distâncias entre o eixo estrutural e a borda da laje (d1 e d2) permitem introduzir um movimento de inclinação vertical para cada uma das quatro fachadas de maneira independente. Os bordos podem também ser curvos ou retos.



Figura 5: Configuração da estrutura com fachadas retas.

A variabilidade formal consegue-se pelo uso diferenciado desses parâmetros que são concatenados nas diversas transformações. No momento, foram implementadas as seguintes transformações:

- Parâmetros de inclinação vertical das fachadas, tanto em sentido positivo quanto negativo pelo incremento ou decremento das distâncias d1 e d2.
- Definição de alternância vertical das transformações.
- Possibilidade de inclinar horizontalmente as quatro fachadas.
- Alteração da curvatura da fachada que pode ser côncava, convexa ou reta.

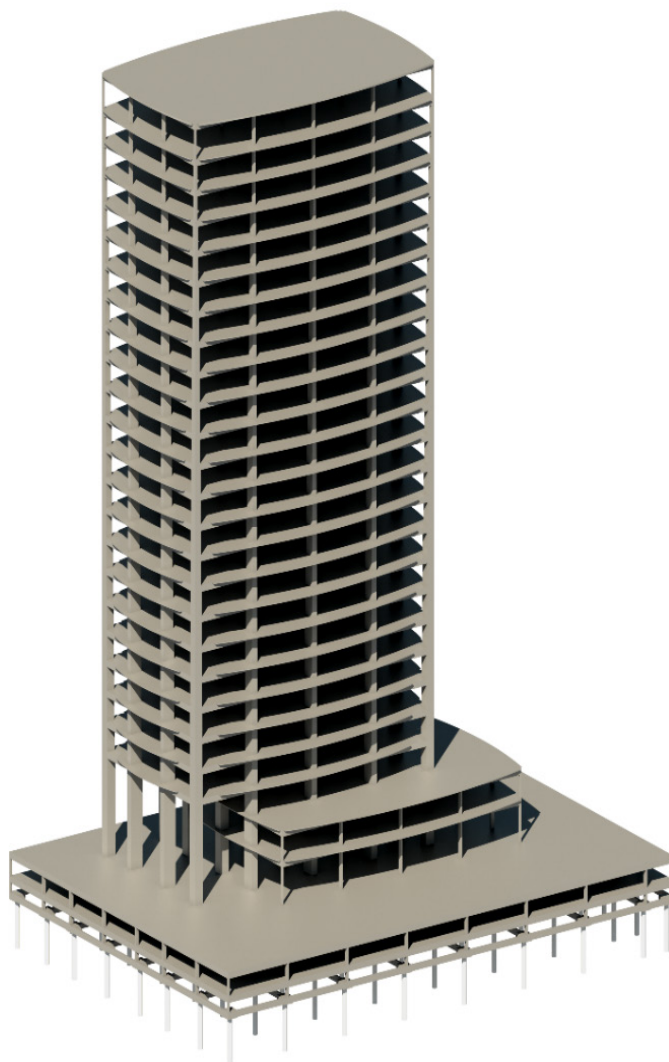


Figura 6: Configuração da estrutura com fachadas de curva convexa.

6 | 0 GERENCIAMENTO DE MATERIAIS

Outro aspecto estudado foi a definição da materialidade do edifício. Os dados referentes aos materiais utilizados são registrados no arquivo `Dados_Edificio_Materiais.txt`. Nele são distribuídos os materiais assignados para cada elemento do projeto.

```
MATERIAL_LAJES = M1  
MATERIAL_VIGAS = M1  
MATERIAL_COLUNAS = M1  
MATERIAL_FUNDACOES = M1  
MATERIAL_ESTACAS = M1
```

A lista acima é complementada relacionando outros elementos como tipos de paredes, contra pisos e forros a seus respectivos materiais. O código do material (M1 neste exemplo) é utilizado como chave do nome para acessar todas as definições especificadas. Como previsto para os outros elementos estruturais, os materiais

também foram preparados com campos específicos que permitem a incorporação dos diversos padrões de codificação que existem (Omniclass, ABNT, etc.). Embora todos possam ser preenchidos, cabe à equipe decidir quais campos serão utilizados.

MAT_M1_NOME = Concreto estrutural
MAT_M1_DESCRICAO = Descrição do material
MAT_M1_CLASSE = Concreto
MAT_M1_CUSTO = 1100:m3
MAT_M1_FABRICANTE = Nome do fabricante
MAT_M1_DADO_MASTERFORMAT = cod_Masterformat
MAT_M1_DADO_OMNICLAS = cod_Omniclass
MAT_M1_DADO_UNIFORMAT = codigo_Uniformat
MAT_M1_DADO_SINAPI = codigo_Sinapi
MAT_M1_DADO_ABNT = código_ABNT

As definições de renderização, sombreado, propriedades mecânicas e térmicas são acrescentadas nesta sequência de dados. No caso das lajes, quando compostas por diversas camadas, o algoritmo de criação encarrega-se de montá-las definindo as suas espessuras e materiais.

Laje_Tipo_1_A1 = M1:0
Laje_Tipo_1_S1 = M1:0
Laje_Tipo_1_ES = M1:0.10:Convencional
Laje_Tipo_1_S2 = M1:0
Laje_Tipo_1_A2 = M1:0

No exemplo acima, a Laje Tipo 1 possui apenas uma camada estrutural composta pelo material M1, com espessura de 10 cm e classificada como tipo convencional.

7 | A INTERFACE VUI

Kiviniemi observa que a complexidade de um modelo de formalização de especificação de requisitos de um edifício pode ser gerenciada por uma interface de usuário bem projetada (Kiviniemi, 2005:109). É, nesse sentido, que nesta experiência destaca-se a importância de relacionar a proposição formal da estrutura de dados à formalização das interfaces de usuário destinadas a gerenciar tais dados. Tenta-se manter ambos os aspectos coordenados. Um dos objetivos do trabalho é produzir observações que conduzam a interfaces que permitam minimizar a necessidade de manuseio do modelo. As interfaces direcionadas por voz podem contribuir a cumprir com esse objetivo. Embora seja uma tecnologia que teve seus inícios na década de 1950, somente em época recente o Reconhecimento de Voz (*Speech Recognition* SR) vem se tornando cada vez mais presente nos dispositivos de comunicação utilizados.

A tecnologia admite dois modos de uso: por ditado, o que exige a criação de um banco de dados no qual ficam registrados os perfis sonoros do timbre de voz dos usuários; ou, o reconhecimento dirigido por gramáticas previamente definidas, o que exige criar e registrar em arquivos específicos um léxico bem estruturado. A presente proposta concentra-se no reconhecimento dirigido por gramáticas. O projeto da estrutura gramatical deve conter três elementos básicos:

- Léxico de entrada reconhecido pelo mecanismo SR;
- As regras das combinações lexicais;
- As saídas que serão repassadas para as aplicações.

As interfaces de voz permitem programar definições textuais que serão interpretadas pelo mecanismo de reconhecimento. Cada regra programada deve ter asignado um nome e deve conter registradas todas as locuções que ao serem vocalizadas serão reconhecidas.

```
<rule id="Nome da regra">
<item>
  <one-of>
    <item>Locução 1</item>
    <item>Locução 2</item>
  </one-of>
</item>
</rule>
```

Como diversas locuções podem ser adicionadas a uma regra, é possível executar um comando realizando a solicitação falada de várias maneiras diferentes, extraindo uma ordem através de uma saída definida com <tag>out = "ordem"</tag>. As regras e as saídas podem ser recombinadas por concatenação para formar um domínio lexical específico de modelagem e gerenciamento do projeto. Portanto, as definições semânticas estão intimamente relacionadas tanto à estrutura de dados definida e utilizada pelo algoritmo executor, como às maneiras em que os usuários se referirão conceitualmente aos elementos construtivos ou às diversas situações e componentes da edificação. A definição de um canto chanfrado, segundo a estrutura de dados estudada, pode ser estabelecida pela seguinte regra.

```
<rule id=" forma do canto ">
<item>
  <one-of>
    <item> Chanfro externo</item>
```

```

    <item> Chanfrado exterior</item>
    <item> Chanfre por fora</item>
    <item> Chanfrar por fora</item>
    ....
  </one-of>
</item> <tag> out = "31" </tag>
</item>
</rule>

```

O valor de saída desta requisição (31) é referente a um dos tipos de cantos estudados.

```
TORRE_CANTOS_FORMA = 31
```

A técnica de aplicar comandos falados foi estudada numa pesquisa anterior. Nessa oportunidade, foi programado um aplicativo de modelagem em ambiente Revit. O aplicativo contém um léxico de comandos que permite executar as operações de modelagem acionadas pela requisição vocal do usuário. Experimentando com o sistema chegou-se à conclusão de que esse tipo de interface pode ser eficiente quando utilizada para ativar rapidamente operações de configuração geral de ambiente de trabalho (seleção de unidades, controle de zoom, seleção de tipos de sombreadimento, definição horária para estudos solares, etc.). Uma vantagem que a interface por voz proporciona é a naturalidade das solicitações, permitindo que o usuário tenha cada vez menos necessidade de memorizar a localização dos elementos de acionamento da interface, como botões, menus ou quadros, presentes nas interfaces gráficas (GUI). No entanto, verificou-se que ao ser utilizada para executar operações específicas de traçado, na interface por voz existe um problema a ser superado: a interferência do impulso gestual presente nessas operações, uma vez que a ação de desenhar ou modelar é uma questão de interação de ordem gestual. Daí a necessidade de se definir um domínio semântico mais específico e consistente, que se caracterize por ser sistemático, mas que ao mesmo tempo não se afaste da linguagem natural, visando a integração das definições construtivas e formais numa semântica de dados rica e facilmente vocalizável. Busca-se ampliar o uso deste tipo de interface para além das operações de configuração geral, facilitando também as operações de criação e edição do modelo. A hipótese deste trabalho assume que utilizando um modelo organizado dentro de um domínio estruturado de informações formais, bem delimitado, seja possível tornar mais eficiente a solicitação falada de elementos construtivos em modelos complexos, evitando-se a necessidade de manipular os objetos através do toque. Em outras palavras, aumentar o aspecto puramente intelectual da tarefa de projetar, diminuindo os aspectos sensitivos. Visa-se, como objetivo secundário, reduzir a quantidade de elementos das interfaces gráficas, com a intenção de minimizar esforços cognitivos desnecessários associados à memorização da posição desses

elementos de interface, dando mais tempo para a reflexão sobre os aspectos do projeto.

- *Selecionar pilares da fachada Norte.*
- *Apagar colunas internas do primeiro pavimento.*
- *Informar volume de concreto do projeto.*
- *Apagar as colunas internas do primeiro pavimento.*
- *Cambiar coluna B5 por coluna tipo X.*

As declarações acima podem ser definidas no sistema de comandos de voz e servem para ilustrar o tipo de requisições e interações faladas que podem ser disponibilizadas para os projetistas.

8 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A estrutura de dados testada na experiência não pretende ser um substitutivo aos tradicionais modelos de dados BIM, sejam estes proprietários ou neutros como o IFC. Ela está sendo concebida para funcionar como uma camada adicional de dados, paralela e complementar a esses modelos de informação. A formalização proposta para o lançamento automático da estrutura, permitiu obter um gerenciamento ordenado dos elementos incorporados ao projeto. Embora o método apresentado possa ser utilizado para testar diversas hipóteses formais para um projeto, o seu domínio de busca combinatória ainda é restrito a prédios de planta compacta. O leque de possibilidades formais alcançado limita-se às combinações permitidas pelo algoritmo, que pode ser entendido como um algoritmo determinista. O método proposto pode ser integrado no gerenciamento do projeto em etapas avançadas, quando as mudanças de volumetria ou de distribuição de layout passam a ser menos radicais, tendo o projeto estabilizado numa forma mais ou menos definitiva. Os arquivos externos contendo as definições formais adotadas servem de memória documental de consulta do projeto e verificação do modelo. O conjunto formado pelo par “dado – algoritmo” torna-se o sustento que permite criar e reformular automaticamente o modelo virtual do projeto de maneira precisa e consistente. Resta ainda um longo caminho a percorrer para uma formalização completa. Os próximos passos incluem consolidar a formalização geral da estrutura agregando-lhe novas definições, como por exemplo a incorporação dos dados de carga da estrutura, visando a sua exportação para um sistema de análise e comportamento estrutural. A pesquisa pretende avançar em outras frentes, que vão desde a incorporação de automatizações adicionais que ampliem as possibilidades combinatórias de organização dos elementos estruturais, assim como a incorporação de novos elementos arquitetônicos. Paralelo ao aprimoramento da versão atual do aplicativo, será iniciada uma próxima etapa na qual se estudará a incorporação

dos elementos de fechamento das fachadas articulando-os com a estrutura. Uma consideração importante é que a automatização apresentada neste trabalho não é fechada em si mesma, pois permite que os usuários possam realizar alterações da estrutura. Para garantir a consistência dos dados, estão sendo implementadas funções para manter sincronizadas as alterações do modelo com os arquivos de dados externos.

REFERÊNCIAS

- Araújo P. S. M. S. (2014). **Contribuição do BIM no processo de projeto de arquitetura. Uma aplicação ao projeto de biotérios.** 2014. Tese de doutorado. Universidade Federal Fluminense. Niterói.
- Ilhan B., Yaman H. (2015). **IFC-Based Sustainable Construction: BIM and Green Building Integration** Proc. 32nd CIB W78 Conference 2015. Eindhoven, Netherlands.
- Kiviniemi, A. (2005). Requirements management interface to building product models.** CIFE Technical Report #161. Stanford University.
- Krieger J. (2013, Apr). **My BIM journey. 6 lessons from a BIM/VDC expert.** Abril, 2013. *Building Design+Construction*. Illinois, USA.
- Menegotto, J.L. (2015). **A Framework for Speech-Oriented CAD and BIM Systems.** In G. Celani, D. M. Sperling, J. M. S. Franco (Eds.), *Computer-Aided Architectural Design Futures. The Next City - New Technologies and the Future of the Built Environment* (pp. 329-347). Springer Berlin Heidelberg.
- Oxman, R. (2006). **Theory and design in the first digital age.** *Design Studies*, Vol 27, N° 3.
- Oxman, R., Oxman, R. (2010, Jul.). **The new structuralism: design, engineering and architectural technologies.** *AD* Vol. 80, I. 4. (pp. 15-23).
- Venugopal M., Eastman C.M., Sacks R., Teizer J. (2012). **Semantics of model views for information exchanges using the industry foundation class schema.** In *Advanced Engineering Informatics* Vol. 26 I. 2, (pp. 411- 428).
- Voice Browser Working Group: **Speech Recognition Grammar Specification Version 1.0 W3C.** Retrieved from: <http://www.w3.org/TR/speech-grammar>

SOBRE A ORGANIZADORA

VANESSA CAMPANA VERGANI DE OLIVEIRA. Bacharel Desenho Industrial, habilitação em Projeto de Produto, pela Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo- SP. Especialista em Design de Interiores, pela Universidade Positivo. Trabalha na área de Design de Mobiliário, Arquitetura com ênfase em projetos de Interiores residenciais e comerciais. Foi Diretora do Departamento de Patrimônio, da Secretaria de Cultura e Turismo, da Prefeitura Municipal de Ponta Grossa, PR de 2011 a 2013. Professora assistente no CESCAGE/ Faculdades Ponta Grossa, Coordenadora do curso de Arquitetura e Urbanismo – CESCAGE/ Faculdades Ponta Grossa de 2015 à 2018, sócia do escritório Forma Arquitetura e Design.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-196-1

