

## DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO WEB PARA GERENCIAMENTO DE OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL PARA USO EM TABLETS

**AMARAL, Mariane C.<sup>1</sup>; DUARTE, Glaucius D.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense Campus Pelotas – Curso de Engenharia Elétrica, bolsista PROBIT-FAPERGS, [marianecamaral@gmail.com](mailto:marianecamaral@gmail.com); <sup>2</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense Campus Pelotas, Grupo de Pesquisa Aplicada em Construção Civil, professor orientador do trabalho, [glaucius@pelotas.ifsul.edu.br](mailto:glaucius@pelotas.ifsul.edu.br).

### 1 INTRODUÇÃO

Considerando-se a grande dificuldade enfrentada por profissionais da construção civil para gerenciar as diversas fases de uma obra, este trabalho apresenta algumas funcionalidades incluídas em um aplicativo computacional desenvolvido para facilitar a visualização e edição de informações construtivas.

Após uma avaliação detalhada do plano de necessidades, identificou-se que os profissionais da construção civil necessitavam de um sistema que permitisse a mobilidade dos dados. Por isso, optou-se pela adoção de dispositivos móveis do tipo *tablet*. Tais dispositivos podem ser transportados para os canteiros de obras, além de possibilitarem as atualizações necessárias pela Internet. Além disso, se comparados com outros dispositivos móveis, os *tablets* possuem bateria com duração superior. Como exemplo, podemos citar o *iPad™*, *tablet* produzido pela Apple Corp., que possibilita uma duração de bateria de até dez horas de uso contínuo. Por outro lado, a utilização de tecnologias para *Building Information Modeling (BIM)* [1] permitem a manipulação dinâmica de dados, possibilitando gerar relatórios, tabelas e gráficos com a finalidade de auxiliar tanto o projeto como a execução na construção de edifícios.

### 2 METODOLOGIA (MATERIAL E MÉTODOS)

O gerenciador desenvolvido neste projeto foi programado em *PHP* e descrito em *HTML5*. O *PHP* é utilizado para a geração de páginas dinâmicas, como as que compõem o sistema em questão, além de ser uma linguagem de programação voltada para o desenvolvimento *web*. Já a quinta versão do *HTML*, conhecida por *HTML5*, foi empregada para o desenvolvimento da estrutura do sistema.

Por sua vez, os sistemas *BIM* podem ser entendidos como um aprimoramento dos sistemas de *Computer Aided Design (CAD)*, já que modelam informações de uma construção. Porém, há vantagens notáveis em relação ao desenvolvimento em *CAD*, como o dinamismo na manipulação dos dados construtivos.

Em *CAD*, tanto em um projeto 2D como em 3D, quando é necessário efetuar uma alteração, há dificuldades nessa operação. Isso se deve ao fato de que o *CAD* não é um sistema dinâmico. Assim, por exemplo, quando uma parede desenhada em uma planta é alterada, torna-se necessário realizar a mesma alteração em todas as plantas em que tal componente está presente ou relacionado. Ou seja, estamos diante de um grande impasse a ser resolvido, com relação às diferentes fases da construção de um edifício.

Então, quando se utiliza uma tecnologia para *BIM*, permite-se que uma informação seja alterada dinamicamente e, voltando-se ao caso do exemplo anteriormente citado, quando um elemento é alterado em uma planta específica, a alteração ocorre em todas as outras em que esse elemento encontra-se incluído ou referenciado. Além disso, também são alteradas as tabelas que incluem as informações gerais da obra, incluindo o orçamento, com os materiais de construção a serem utilizados [3].

A adoção de uma *BIM* pode representar não somente o projeto arquitetônico de uma edificação, mas também todos os demais necessários à compreensão do projeto. Assim, torna-se muito mais fácil o ajuste de erros entre os projetos. Caso ocorra, por exemplo, o problema de haver uma janela inicialmente projetada na passagem de eletrodutos do projeto elétrico, este poderá ser notificado e corrigido através do próprio sistema, além de possibilitar a revisão de todo o projeto e permitir mudanças em decorrência de um alto custo, em outra situação problemática.

Por outro lado, utilizamos, para a modelagem de informações construtivas, o modelo *MOISE+* (*Model of Organization for Multiagent Systems*), proposto por Hübner [2], que consiste em um método para modelagem de informações em um sistema fundamentado na teoria de Sistemas Multiagentes (SMA) [4]. O *MOISE+* tem sua composição dividida em três conjuntos de especificações: a estrutura, o funcionamento e as obrigações/permissões.

Ainda com relação ao desenvolvimento do projeto, desenvolvemos um aplicativo computacional, que utiliza o acesso aos dados via *web*, permitindo que os usuários construtores administrem as operações de modelagem de informações utilizando o paradigma proposto pela *BIM*.

O modelo utilizado compõe-se basicamente por especificações e entidades organizacionais. Estas se relacionam de forma que as especificações organizacionais são os meios que agentes adotam a fim de compor uma entidade organizacional.

A Especificação Estrutural (EE) do sistema inclui os papéis, grupos e a forma como se relacionam (autoridade, comunicação ou herança). Os papéis constituem o nível individual, os grupos constituem o nível social e, por sua vez, as relações entre os papéis constituem o nível coletivo. A Figura 1 ilustra um exemplo de especificação estrutural básico.

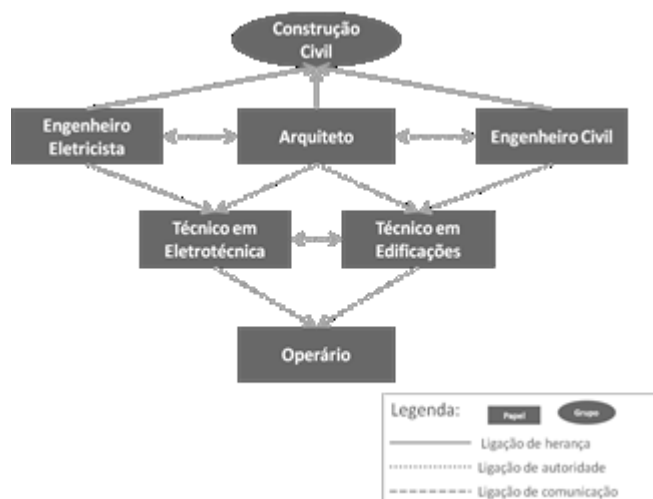


Figura 1. Especificação Estrutural

A especificação funcional é constituída por um conjunto de esquemas sociais e uma relação de preferência entre missões cadastradas, estabelecendo os procedimentos para organizar as atividades. Já a especificação deontica é responsável pela conexão entre a especificação estrutural e a funcional. Assim, por exemplo, determina uma permissão de um papel para se comprometer com alguma missão. A Figura 2 a ligação entre as especificações mencionadas.



Figura 2. Especificação Estrutural

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao acessar o sistema (disponível na web em: <https://www2.pelotas.ifsul.edu.br/~gpacc/BIM/sistema/>), a página inicial mostra uma breve descrição do projeto, explicando que o gerenciador foi desenvolvido para testes de um aplicativo web, fundamentado principalmente no MOISE<sup>+</sup>. Salienta-se, também, que o projeto teve por meta principal a modelagem da organização e reorganização de obras de construção civil, a fim de constituir uma base de dados a ser utilizada em dispositivos móveis do tipo *tablets* (Figura 3).

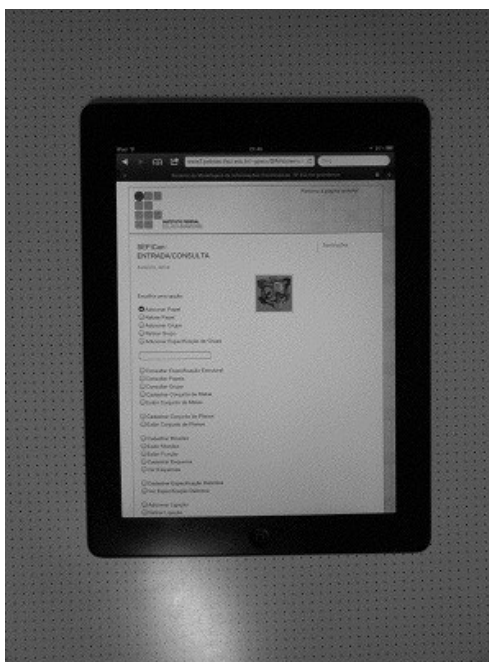


Figura 3. Uso do aplicativo em um tablet

A Tabela 1 mostra um diagrama das funções mais gerais do sistema e as ações realizáveis no gerenciador proposto.

**Tabela 1. Especificações do sistema**

ESPECIFICAÇÃO ESTRUTURAL	ESPECIFICAÇÃO FUNCIONAL	ESPECIFICAÇÃO DEONTICA
-CADASTRO, RETIRADA E VISUALIZAÇÃO DE PAPEIS, GRUPOS	-CADASTRO E VISUALIZAÇÃO DE MISSÕES	-CADASTRO, VISUALIZAÇÃO E EDIÇÃO DE PERMISSÕES
-ESPECIFICAÇÃO DE GRUPO	-EXIBIÇÃO DE FUNÇÃO	-CADASTRO, VISUALIZAÇÃO E EDIÇÃO DE OBRIGAÇÕES
-LIGAÇÕES ENTRE PAPEIS	-CADASTRAR E VISUALIZAR ESQUEMA SOCIAL	
-VISUALIZAÇÃO DA E.E. COMPLETA		

## 4 CONCLUSÕES

Este trabalho apresentou algumas funcionalidades de um aplicativo computacional, para uso em *tablets*, desenvolvido para utilização de tecnologias para *BIM*, através do uso de um SMA denominado *MOISE*<sup>+</sup>. O aplicativo desenvolvido permite o acesso aos dados via *web*, e consegue realizar com eficiência a modelagem de diversos tipos de informações para a construção de um edifício. O exemplo apresentado neste artigo salientou a facilidade no manuseio das informações construtivas, ao longo das fases de projeto e execução, ou mesmo nos canteiro de uma obra de construção civil.

Para dar continuidade ao trabalho, pretende-se desenvolver algumas soluções adicionais ao aplicativo que permitam, além da criação de diagramas obtidos a partir dos dados digitados, a produção de diagramas para a compreensão gráfica da especificação formal produzida.

Além disso, pretende-se realizar mais alguns ajustes no gerenciador a fim de proporcionar mais conforto aos usuários de *tablets*, introduzindo-se melhorias na interface do sistema.

## 5 REFERÊNCIAS

- [1] COELHO, S. S.; NOVAES, C. C. Modelagem de informações para construção (*BIM*) e ambientes colaborativos para gestão de projetos na construção civil. In: WORKSHOP BRASILEIRO - GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 8., São Paulo, 2008.
- [2] HÜBNER, J. F. **Um modelo de reorganização de sistemas multiagentes**. 2003. 224 f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica - Sistemas Digitais) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- [3] SANTOS, E. T.; AMORIM, S. R. L. de; SCHEER, S. *BIM* e a gestão de custos na construção. In: ENCONTRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 4., Rio de Janeiro, 2009.
- [4] VÁZQUEZ-SALCEDA, J.; DIGNUM, V.; DIGNUM, F. Organizing Multiagent Systems. AUTONOMOUS AGENTS AND MULTI-AGENT SYSTEMS, Hingham-MA: Kluwer Academic Publishers, v.11, i.3, p. 307-360, nov. 2005.