

## OBTENÇÃO E APLICAÇÃO DE UMA CÉLULA ARQUITETÔNICA MODULAR A PARTIR DE SISTEMAS CONSTRUTIVOS MODULARES

VAN DER LAAN, Bruna G.<sup>1</sup>; GONÇALVES, Margarete R. F.<sup>2</sup>; POLIDORI, Maurício C.<sup>3</sup>

1 - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, Brasil  
*brunalaan@yahoo.com.br*

2 - Orientadora e professora da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e do Curso de Engenharia de Materiais da Universidade Federal de Pelotas, RS, Brasil  
*margaretefg@gmail.com*

3 - Colaborador e professor da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Pelotas, RS, Brasil

*mauricio.polidori@terra.com.br*

### 1. INTRODUÇÃO

O mercado atual da construção civil tem solicitado aos profissionais de arquitetura e engenharia a elaboração de projetos arquitetônicos e de execução racionalizados, que permitam flexibilidade e evolução, promovam a padronização, aumentem a precisão no uso dos materiais, a qualidade e a durabilidade das edificações. Tais fatos exigem destes profissionais maior conhecimento sobre construções modulares, projetos de modulação arquitetônica e seus efeitos na edificação.

O termo construção modular é usado para designar construções edificadas a partir de módulos pré-fabricados que são montados no local, no todo ou em partes, formando componentes básicos da edificação.

Por modulação deve-se compreender o estabelecimento de MEDIDAS ou, associadamente, de PADRÕES DE COMPONENTES, ou ainda de PADRÕES DE ESPAÇOS, que podem se repetir ou admitir variantes segundo regras básicas; que são integrados a uma estrutural global, a uma malha modular ou outra convenção, que permita a coordenação de TODAS as informações do projeto (fig. 1).

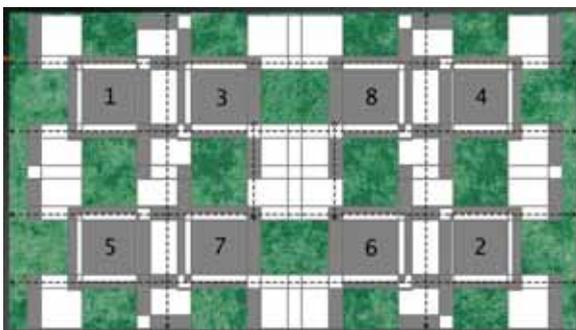


Figura 1: Exemplo de modulação arquitetônica.  
Fonte: Coordenação modular- Antonio Pedro Alves de Carvalho

A coordenação modular refere-se a um sistema dimensional de referência que organiza o espaço construtivo a partir de medidas baseadas em um módulo predeterminado (LUCINI, 2001). Ela consiste num sistema capaz de ordenar e racionalizar a confecção de qualquer artefato desde o projeto até o produto final.

Esta ordenação e racionalização se efetiva, principalmente, pela adoção de uma medida de referência, chamada módulo, considerada como base de todos os elementos constituintes do objeto a ser confeccionado.

A sua utilização é mais frequente em obras de grande porte e que requerem um método construtivo rápido e racionalizado. É o caso, por exemplo, de obras institucionais (escolas, prédios públicos), hospitais, conjuntos habitacionais e edifícios industriais (como galpões).

## 2. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento desta pesquisa, inicialmente, foram obtidos referenciais teóricos em livros, artigos, cadernos técnicos e relatórios, sobre modulação arquitetônica e sistemas construtivos modulares. Posteriormente, definiu-se como módulo a medida de 1,20, dimensão correspondente a de um painel de chapas lisas cimentícias sem amianto, e como sistema modular construtivo o *steel framing* (fig. 2).

Foi proposto a aplicação do painel e do sistema construtivo em um projeto arquitetônico desenvolvido na disciplina de Projeto Arquitetônico e Urbanístico V da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UFPel, caracterizado por uma reforma e ampliação da Escola Municipal Ministro Arthur de Souza e Costa, localizada na Estrada da Cascatinha, Pelotas/RS, conforme pode-se ver na figura 3.



Figura 2: Sistema construtivo modular Steel framing.

Fonte:

<http://www.ateliedogesso.com.br/index.php?p=produtos>

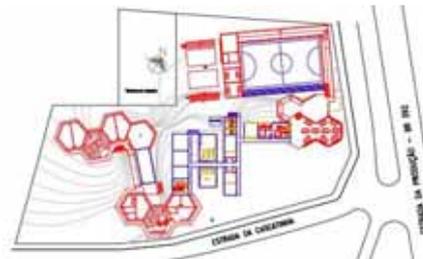


Figura 3: Planta de reforma e ampliação do Projeto arquitetônico da Escola Ministro Arthur de Souza e Costa, Estrada da Cascatinha, Pelotas/RS. (Legenda: vermelho= a construir; azul= existente; amarelo= a demolir).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O módulo proposto com a chapa lisa cimentícia sem amianto (fig. 4) e o *steel framing* resultou na formação de painéis nas dimensões de 3mx1.2mx0.02m (altura, largura e espessura, respectivamente). As placas foram fixadas em montantes de aço galvanizado de 1cm (fig. 5). A partir destes definiu-se uma célula arquitetônica modular hexagonal, com dimensões de 3m de altura, 36m de perímetro (6 lados de 6 metros cada) e 0,013m de espessura (fig. 6).

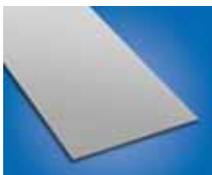


Figura 4: Chapa lisa cimentícia sem amianto.

Fonte: [http://www.esplane.com.br/d\\_eternit.asp](http://www.esplane.com.br/d_eternit.asp)

montante de aço de 1 cm de espessura por 3m de comprimento- estrutura da parede

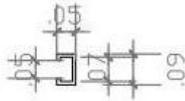


Figura 5: Montante de fixação dos painéis.  
Fonte: Projeto Arquitetônico V – Prancha de detalhamento – Bruna van der Laan.

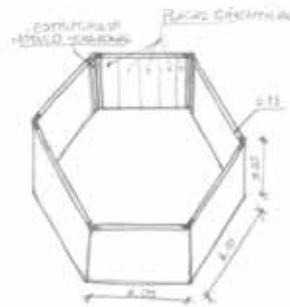


Figura 6: Croqui da célula arquitetônica modular hexagonal.

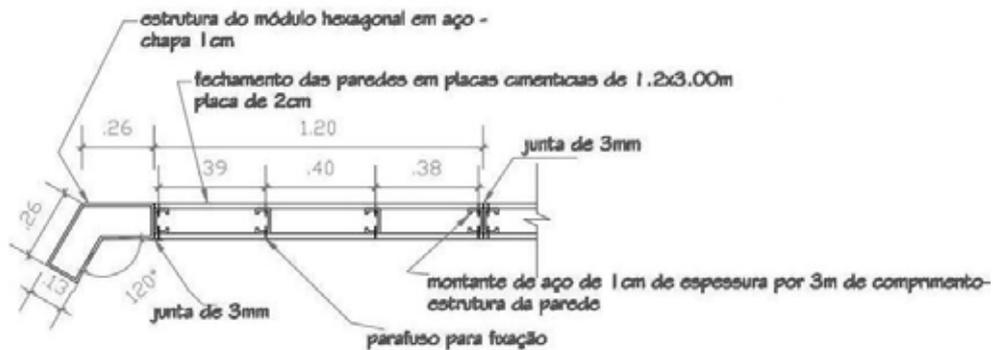


Figura 7: Perfil metálico estrutural do sistema *steel framing*. Fonte: Projeto Arquitetônico V – Prancha de detalhamento – Bruna van der Laan.

Na execução do projeto foram utilizadas 11 células modulares arquitetônicas hexagonais, projetadas conforme planta baixa apresentada na figura 7. Para a formação das células foram utilizadas 54 placas lisas cimentícias sem amianto, seis perfis metálicos estruturais (fig. 8) e 108 montantes de aço.



Figura 8: Planta baixa do pavimento inferior do projeto de reforma e ampliação da Escola Municipal Ministro Arthur de Souza e Costa, Estrada da Cascatinha, Pelotas/RS.

#### 4. CONCLUSÕES

Em função do desenvolvimento desta pesquisa, resumidamente, pode-se concluir que:

1. Foram adquiridos e aplicados conhecimentos sobre modulação arquitetônica.
2. A partir de um módulo e um sistema construtivo foi elaborada uma célula arquitetônica modular com formato hexagonal.
3. O formato da célula arquitetônica (hexágono) favoreceu a integração do antigo com o novo e proporcionou um layout diferenciado para as salas de aula.
4. O sistema construtivo utilizado reduz o tempo de obra, principalmente na fase de acabamento, visto que possibilita o uso de simples pintura como revestimento.
5. O emprego da célula arquitetônica possibilitou a redução do tempo de detalhamento do projeto em função da repetitividade do processo construtivo.
6. O uso do sistema construtivo proporcionou menos gastos de mão de obra.
7. Houve redução de quebras de materiais, diminuindo perdas na construção.
8. Houve maior controle das operações durante a construção.

#### 5. REFERÊNCIAS

- (1) BALDAUF, A. F. **Introdução à coordenação modular da construção no Brasil: uma abordagem atualizada**. Coleção Habitare, v.9, Porto Alegre: Antac, 2007. 72p.
- (2) SILVA, Elvan. **Uma introdução ao projeto arquitetônico**. Porto Alegre: Ed. Ufrgs, 1998.
- (3) IBAM. **Manual para elaboração de projetos de edifícios escolares na cidade do rio de janeiro: pré-escola e 1º grau**. IBAM/CPU, PCRJ/SMU. Rio de Janeiro, 1996.
- (4) MARTÍNEZ, Alfonso Corona. **Ensayo sobre el Proyecto**. Buenos Aires: CP67, 1991.
- (5) CHING, Frank. **Arquitectura: forma ,espacio y ordem**. México: Ed. Gustavo Gilli, 1991.
- (6) MIGUEL, Juliano, CORRÊA, Cristiane. **Edifícios Escolares**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2002. Coleção Arquitetura Comentada
- (7) PIÑON, Helio. **Teoria do Projeto**. Porto Alegre: Livraria do Arquiteto, 2006.
- (8) QUARONI, Ludovico. **Projectar um edifício: ocho lecciones de arquitectura**. Bilbao: Xarait Ediciones S. A., 1987.
- (9) [http://www.vitruvius.com.br/arquitextos/arg020/arg020\\_03.asp](http://www.vitruvius.com.br/arquitextos/arg020/arg020_03.asp)
- (10) [http://www.arq.ufsc.br/arg5661/trabalhos\\_20091/modularidade/modularidade.pdf](http://www.arq.ufsc.br/arg5661/trabalhos_20091/modularidade/modularidade.pdf)