

## ANÁLISE E DIRETRIZES PARA O PROJETO EM ALVENARIA ESTRUTURAL

Isabella Costa Santana (PIC/Uem), Mena Cristina Marcolino (Orientadora),  
e-mail: mcmarcolino@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Engenharia Civil / Maringá,  
PR.

### Engenharia Civil / Construção Civil

**Palavras-chave:** autoportante, racionalização e modulação

#### Resumo:

A alvenaria estrutural é um sistema construtivo de vedação vertical autoportante, que não necessita de uma estrutura constituída por pilares e vigas. Este sistema possui como vantagens a redução de prazo e custo para a obra. Mas, essa técnica requer atenção especial durante o processo de projeto e a execução necessita seguir os procedimentos adequados, salientando-se o rigor na precisão e a modulação, conforme a dimensão dos blocos e juntas. Assim, o estudo das diretrizes e restrições da alvenaria estrutural, direciona o objetivo da presente pesquisa, que é analisar a concepção de projeto de uma habitação em alvenaria estrutural, para assim ressaltar as diretrizes projetuais. A pesquisa foi pautada na bibliografia, normativas, manuais técnicos e em um estudo de caso de uma habitação unifamiliar. Foi realizada análise do projeto e da obra, e reproduzido a modelagem 3D utilizando o software Revit. Os resultados alcançados foram as diretrizes de projeto em alvenaria estrutural para uma habitação. Conclui-se que a alvenaria estrutural permite construções rápidas e limpas, mas para ser eficiente é necessário conhecer suas diretrizes técnicas, ressaltando: a modulação, compatibilização de projetos e interação projeto-execução.

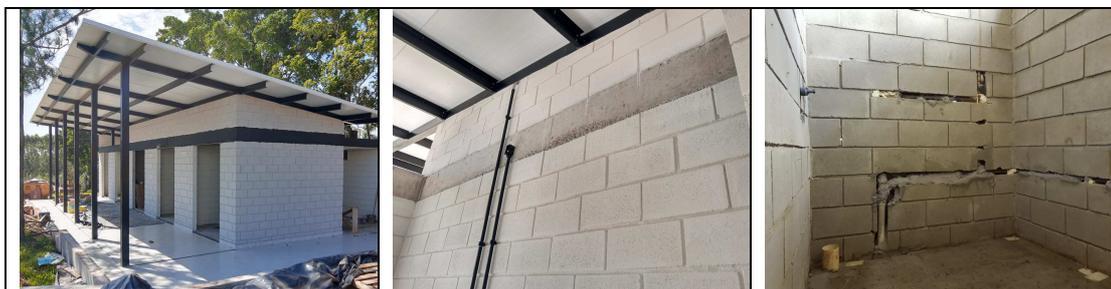
#### Introdução

A alvenaria estrutural é um sistema construtivo racionalizado, em que suas paredes são autoportantes, resistem às cargas. Segundo os autores Tauli e Nesse (2010), a alvenaria estrutural precisa ter um projeto bem detalhado, com produtos de acordo com a normativa, nesse caso a ABNT NBR 6136:2016 para blocos em concreto vazados, e uma mão-de-obra especializada, pois suas paredes serão a estrutura do edifício. O objetivo geral da pesquisa é a análise da concepção de projeto de habitação unifamiliar em alvenaria estrutural. Para alcançá-lo, procurou-se atingir os seguintes objetivos específicos: a caracterização e descrição do método construtivo através da revisão bibliográfica sobre o tema; a análise da habitação unifamiliar através dos desenhos, cedidos pelo escritório de

arquitetura; a identificação das diretrizes projetuais para a concepção dessa técnica construtiva com levantamentos em normas, manuais técnicos. Através disso, pretende-se reafirmar que o arquiteto deve conhecer as limitações do sistema na fase de concepção de projeto de edificações em alvenaria estrutural.

## Materiais e métodos

A presente pesquisa é de natureza descritiva com dados qualitativos, cuja abordagem foi bibliográfica e exploratória por meio de estudo de caso de uma habitação. O objeto de estudo trata-se de um projeto de residência unifamiliar térrea de 117,00 m<sup>2</sup>, no município de Cianorte-PR. O estudo de caso foi exploratório, baseado no levantamento documental e baseou-se na ABNT NBR 15961-1:2011 análise dos projetos arquitetônicos e executivos disponibilizados pelo escritório de arquitetura. A visita na obra ocorreu no dia 14/02/2020. A obra estava na fase das instalações hidrossanitários e acabamento. O levantamento de dados contou com uma inspeção visual do processo de construção e registrou-se as etapas por meio de fotografias. Na visita foi analisado as juntas de assentamento e o assentamento dos blocos de concreto. Em seguida, verificou-se os pontos de tubulações elétricas, as instalações hidráulicas e os revestimentos utilizados.



**FIGURAS 1, 2 e 3** – Imagens da execução da edificação. Fonte: elaborado pela autora.

O projeto estudado é caracterizado como construção mista (figura 1) que utiliza três sistemas construtivos: a alvenaria estrutural (paredes), concreto armado (viga e fundação) e estrutura metálica (cobertura). E edificação possui planta regular, ordenada e quase simétrica, em relação ao eixo central, no qual, os ambientes foram dispostos através dos eixos estruturais no sentido longitudinal e transversal. O projeto adotou em todo o edifício o módulo M20 para espessura da parede de 15 cm, ou seja, todas as dimensões da edificação são múltiplas de 20. Dessa forma, foram previsto cinco tipos de blocos de concreto vazado: o bloco 54 cm (62 un.); bloco 32 cm (187 un.); bloco base 39 cm (1461 un.); bloco 19 cm (113 un.) e bloco canaleta “U” 39 cm (25 un.). Todas as janelas e portas da casa não tem vergas, pois são ligadas diretamente pela viga e laje de concreto. No projeto, os blocos e vigas de concreto são aparentes com impermeabilizante.

Além disso, a figura 2 indica a irregularidade na execução da parede, em que as juntas apresentam irregularidades dimensionais, cantos e arestas de blocos quebrados. A figura 3, revela que as instalações hidráulicas foram embutidas depois das paredes levantadas, não seguindo o projeto arquitetônico que indicava sua passagem entre os vazios dos blocos. Por isso alguns blocos foram quebrados, para execução das instalações hidrossanitárias, não seguindo a ABNT NBR 6136:2016 e a literatura.

### *Diretrizes de Projeto*

A partir da revisão bibliográfica, da análise do projeto e execução do objeto de estudo, alcançou-se as principais diretrizes de projeto do sistema construtivo em alvenaria estrutural, que são: a modulação; o eixo estrutural; a compatibilização de projeto; a escolha da cobertura; a amarração; as instalações; revestimentos; as juntas de assentamento; vãos e a interação projeto-execução.

### **Resultados e Discussão**

Analisou-se que o projeto estudado utilizou sistemas construtivos racionalizado e industrializado, para uma execução rápida e limpa. Exceto os elementos (viga e fundação) em concreto armado moldado no local, exigindo de mais mão de obra, material e tempo de execução, diminuindo a racionalização. No entanto, a solução de janelas e portas ligadas diretamente na viga, permite menor consumo de materiais e uma execução rápida. A escolha dos materiais das coberturas atende aos parâmetros da alvenaria estrutural, pois são leves e não sobrecarregam a estrutura. O quantitativo de blocos, confirma a eficiência do sistema sendo racionalizada e enxuta, um quantitativo de materiais preciso, evitando o desperdício de materiais. Para a modelagem 3D no Revit, as paredes foram criadas através de família para cada tipo de bloco. Evita retrabalho, mas a modelagem de elementos personalizados não é intuitiva. Então, a plataforma auxilia a elaboração de projetos em alvenaria estrutural se o projetista tem conhecimento prévio do software. Na visita a obra, analisou-se que na execução tiveram não conformidades do projeto e falta de mão de obra especializada. Para a obra estudada, relacionou-se na Tabela 1 as principais diretrizes projetuais verificadas na obra.

**TABELA 1** – Relação das diretrizes projetuais com o estudo de caso

DIRETRIZES DE PROJETO	ESTUDO DE CASO
Modulação	Atendeu
Eixo estrutural	Atendeu
Compatibilização de projeto	Atendeu
Escolha da cobertura	Atendeu
Amarração	Atendeu

Instalações	Não atendeu
Revestimentos	Atendeu
Juntas de assentamento	Não atendeu
Vãos	Atendeu
Interação projeto-execução	Não atendeu

Por meio do quadro acima, verificou-se que a habitação estudada não atendeu 30% das diretrizes projetuais alcançadas, que são: a instalação dos sistemas hidrossanitários embutidos depois das paredes elevadas, ou seja, houve os “rascos da alvenaria”, reduzindo a resistência das paredes e racionalização do sistema construtivo, além de gerar desperdícios, retrabalho e maior consumo de materiais; as juntas de assentamento apresentaram irregularidades de espessura, prejudicando a resistência das paredes estruturais; e a falta de interação projeto-execução, provocou alterações no projeto que prejudicam a estrutura da edificação, contrariando a precisão requerida nessas diretrizes projetuais.

## Conclusões

Conclui-se que a alvenaria estrutural pode ser um sistema construtivo eficiente, racionalizado e com um menor prazo de execução, se utilizado da forma correta. Mesmo não sendo um sistema complexo, requer conhecimento técnico e normativo. Com isso, inferiu-se que esse sistema construtivo deve ter um projeto preciso e detalhado, compatibilização de projetos e interação projeto-execução, para evitar-se imprevistos no canteiro de obra e manifestações patológicas na edificação.

## Agradecimentos

Agradeço a minha orientadora Mena Cristina M. Mendes, pela oportunidade e todas as orientações realizadas, e o grande apoio dos meus pais.

## Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15961-1: Alvenaria estrutural – Blocos de concreto. Parte 1: Projeto.** Rio de Janeiro, p. 42. 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6136: Blocos vazados de concreto simples para Blocos vazados de concreto simples para alvenaria — Requisitos.** Rio de Janeiro, p. 10. 2016.

TAUIL, C. A.; NESE, F. J. M **Alvenaria estrutural.** 1ª ed. São Paulo: Pini, 2010. ISBN 978-85-7266-226-0.