

ANÁLISE DO EFEITO ARCO EM PAREDES DE ALVENARIA ESTRUTURAL UTILIZANDO O MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS

MIGUEL FERNANDO DE MATTOS MEDINA JUNIOR¹; MSC. CARLOS HENRIQUE HERNANDORENA VIEGAS

¹ ACADÊMICO DA ESCOLA DE ENGENHARIA, UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE - FURG

² PROFESSOR DA ESCOLA DE ENGENHARIA, UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE - FURG

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, no Brasil, o uso de alvenaria estrutural na construção de edifícios é bastante extenso em obras de até 10 pavimentos. Trata-se de um sistema construtivo razoavelmente rápido e barato, principalmente quando comparado ao sistema construtivo tradicional com vigas e pilares em concreto armado. Contudo, o sistema construtivo em alvenaria estrutural ainda enfrenta dificuldades técnica e científicas para o dimensionamento e execução da obra.

Neste trabalho abordou-se uma das dificuldades científicas do dimensionamento das vigas de sustentação de tais paredes, que diz respeito ao comportamento dos materiais frente à distribuição de esforços nos elementos estruturais. Quando carregadas, as paredes de alvenaria estrutural transferem os esforços para as vigas de sustentação e estas, por sua vez, deformam-se, fazendo com que as regiões mais próximas aos apoios sofram uma concentração de tensões.

Neste estudo utilizou-se o método de elementos finitos para analisar este fenômeno descrito anteriormente e conhecido como efeito arco.

2. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA

Estudos mostram que paredes de alvenaria estrutural apoiadas em vigas de concreto armado se comportam como um único corpo de diferentes resistências. Ao ser carregada a viga de apoio se deforma, ocasionando um deslocamento na interface da parede com a viga. Quando esse deslocamento ocorre há uma redistribuição de esforços na interface viga-parede, concentrando as tensões nas regiões mais próximas aos apoios.

Pode-se perceber, então, que o efeito arco só ocorre quando há deformação na viga onde a parede está apoiada. Para uma viga de rigidez infinita não haverá deformação na mesma e, portanto não haverá redistribuição de esforços na parede.

O primeiro estudo do sistema parede-viga foi desenvolvido por Wood (1952), seguido por Wood & Simms (1969) que propuseram um método simples para calcular os esforços na combinação viga-parede através de um diagrama de distribuição uniforme de cargas estendendo-se do apoio até uma distância x . Mais tarde vários autores pesquisaram sobre o tema para validar modelos matemáticos capazes de auxiliar na consideração do efeito arco para o dimensionamento das estruturas.

Este trabalho utiliza o modelo desenvolvido por Davies & Ahmed (1978) que propõe um parâmetro de esbeltez relativa e através deste define aproximações matemáticas para o dimensionamento da viga de sustentação da parede e o modelo proposto por Riddington & Stafford Smith (1978) que também traz um parâmetro de rigidez relativa para o sistema viga/parede, embora no segundo método o parâmetro é utilizado para determinar o comprimento da região onde existe interação entre os dois elementos do sistema. Segundo Roman & Carvalho (2008) as duas metodologias de cálculo anteriormente apresentada foram largamente aceitas pela comunidade técnica e científica.

Finalmente, utilizou-se o método de elementos finitos através do software SAP 2000 para avaliar o sistema e comparar com as metodologias apresentadas anteriormente.

3. METODOLOGIA

Para analisar o sistema e as variações na distribuição de esforços utilizou-se uma parede de alvenaria cerâmica estrutural com as especificações listadas a seguir: 2,84 metros de altura, comprimento do vão de 4,19 metros, dimensões dos blocos 29x14x14 cm, módulo resistente dos blocos $E_w=1,92$ GPa, coeficiente de Poisson dos blocos cerâmicos $\nu = 0,15$ e peso específico dos mesmos de 18 KN/m³. Para as ligações transversais e longitudinais da parede utilizou-se argamassa com módulo de elasticidade de 23,8 GPa, coeficiente de Poisson $\nu = 0,20$ e peso específico de 24 KN/m³. Por outro lado foram modelados três sistemas com vigas de diferentes dimensões, conforme indicado na tabela 1, para as vigas utilizou-se os seguintes valores característicos de propriedades mecânicas: resistência característica a compressão (F_{ck}) de 25 MPa, módulo de elasticidade longitudinal de 23,8 Gpa, coeficiente de Poisson $\nu = 0,20$ e peso específico de 25 KN/m³.

Viga	Base (cm)	Altura (cm)
Rígida	15	100
Intermediária	15	30
Esbelta	15	20

TABELA 01 – Dimensões das vigas de sustentação.

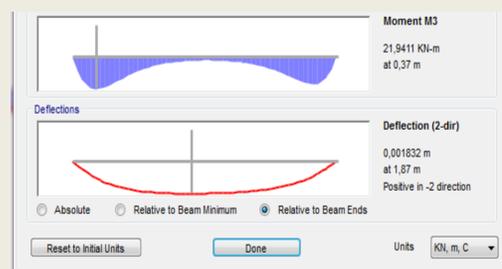


FIGURA 1 – Momento fletor e deformação na viga intermediária, através da análise computacional utilizando o Software SAP2000.

	MOMENTO FLETOR MÁXIMO NA VIGA (KN*m)			
	Rígida	Intermediária	Esbelta	Sem Considerar o Efeito Arco
Davies & Ahmed (1978)	62,46	26,39	17,89	156,17
Riddington & S. Smith (1978)	109,40	44,72	32,80	
Elementos Finitos – SAP2000	89,29	21,94	15,03	

TABELA 2 – Resultado da análise dos esforços na viga de sustentação da parede.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para cada sistema parede/viga foram feitas três análises: análise através do método computacional e análises utilizando as metodologias dos autores apresentados no anteriormente. Os resultados estão expostos na tabela 2. Nota-se que o momento fletor imposto na viga reduz para 40% do valor original nas análises matemáticas e 25% na análise computacional quando a rigidez da viga é reduzida. Além disso cabe salientar a importância do desenvolvimento científico para entender e analisar o efeito arco, uma vez que o esforço fletor pode chegar a 9,26% do valor considerado sem a análise do fenômeno.

5. REFERÊNCIAS

- Burhouse, P. “Composite Action between Brick Panel Walls and Their Supporting Beams”, **Proc. Instn civ Engrs** v.43, p175-194, 1969.
- Davies, S. R.; Ahmed, A. E. “An Approximate Method for Analysing Composite Wall/Beams” **Proc. Br. Ceram. Soc.** London: v. 27, p. 305-320, 1978.
- Wood, R. F.; Simms, L. G. “A Tentative Design Method for the composite Action of Heavily Loaded Brick Panel Walls Supported on Reinforced concrete Beams.” **BRS CP26/69**, Watford, Herts: Building Research Station, 1969.
- Carvalho, J.D.N.; Roman, H.R. “Arch Effect – A literature review” **IBMAC**, 2008.