

## **Estudo de caso do cenário da alvenaria estrutural de blocos cerâmicos na cidade de Manaus-AM**

### **Case study of the ceramic block structural masonry scenario in the city of Manaus-AM**

DOI:10.34117/bjdv8n9-046

Recebimento dos originais: 25/07/2022

Aceitação para publicação: 31/08/2022

#### **Cristiane Pereira de Aguiar**

Mestranda em Educação Tecnológica

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas  
Endereço: Av. Sete de Setembro, 1975, Centro, Manaus - AM, CEP: 69020-120  
E-mail: Cristiane.aguiar@ifam.edu.br

#### **Isnailson Feitosa Pinheiro**

Graduando em Engenharia Civil

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas  
Endereço: Av. Sete de Setembro, 1975, Centro, Manaus - AM, CEP: 69020-120  
E-mail: isnailson.fp@gmail.com

#### **Hilderson da Silva Freitas**

Graduando em Engenharia Civil

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas  
Endereço: Av. Sete de Setembro, 1975, Centro, Manaus - AM, CEP: 69020-120  
E-mail: freitas.s.a@hotmail.com

#### **RESUMO**

Ao longo dos anos, o conhecimento da construção civil passou por mudanças, visando atender às necessidades das populações obedecendo os limites econômico e sustentável. Contudo, mesmo com a evolução dos sistemas construtivos, percebe-se que mesmo os métodos mais tradicionais, como é o caso da alvenaria estrutural, se apresentam como alternativas competitivas para aplicação no mercado da construção civil, pois oferece agilidade na execução, com o mínimo de desperdício e com custo de execução abaixo da maioria dos outros métodos conhecidos. Neste trabalho, foi explorado o processo construtivo de alvenaria estrutural em blocos cerâmicos, no cenário da construção civil da cidade de Manaus. Visando obter um diagnóstico geral da aceitação do processo construtivo pelos profissionais locais, realizou-se um levantamento em forma de questionário. A partir dos resultados obtidos, foi constatada a subutilização da tecnologia no mercado da construção civil local, e dentre os principais fatores, destacam-se a falta de experiência acadêmica com a metodologia no processo de formação dos futuros engenheiros e arquitetos.

**Palavras-chave:** alvenaria estrutural, blocos cerâmicos, engenharia civil, arquitetura.

#### **ABSTRACT**

Over the years, the knowledge of civil construction has undergone changes, aiming to meet the needs of populations obeying the economic and sustainable limits. However,

even with the evolution of construction systems, it is perceived that even the most traditional methods, as is the case of structural masonry, present themselves as competitive alternatives for application in the construction market, because it offers agility in execution, with minimal waste and with cost of execution below most other known methods. In this work, the construction process of structural masonry in ceramic blocks was explored, within the civil construction of the city of Manaus. In order to obtain a general diagnosis of the acceptance of the constructive process by local professionals, a survey was conducted in the form of a questionnaire. From the results achieved, it was verified the underuse of technology in the local construction market, and among the main factors, we highlight the lack of academic experience with the methodology in the process of training future engineers and architects.

**Keywords:** structural masonry, ceramic blocks, civil engineering, architecture.

## 1 INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da humanidade, o homem se utiliza de construções para sua proteção e conforto, e entres os primeiros processos construtivos usados podemos citar a alvenaria estrutural. Onde antes eram usadas apenas as cavernas e árvores como abrigo e empilhamento de rochas e troncos para proteção, se começou a se fazer uso da argila como material de ligação entre os demais materiais utilizados.

Com o passar do tempo e o conhecimento empírico adquirido, se tornou cada vez mais comum a utilização da argila em nossos processos construtivos, entre os quais se destaca a alvenaria estrutural com blocos cerâmicos.

O método construtivo em alvenaria estrutural surgiu no Brasil somente no fim da década de 1960. O marco inicial do uso do bloco de concreto em alvenarias estruturais armadas ocorreu em 1966, ano em que foi construído o Conjunto Habitacional Central Parque Lapa em São Paulo (MOHAMAD, 2014). Os blocos cerâmicos ganharam espaço na alvenaria estrutural somente na década de 80.

Em Manaus, a primeira aplicação da alvenaria estrutural em blocos de concreto se deu em 1997 com a construção do Condomínio Parque dos Ingleses. No ano de 2003 foi concebido o Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus (PROSAMIM), onde se propunha se solucionar os problemas dos igarapés de Manaus, entre eles o das habitações em seus entornos (dos igarapés). A construção de moradias utilizando material cerâmico de tijolos pré-fabricados (blocos estruturais) exigiu das olarias locais a busca da tecnologia detidas pelas empresas do Sul do País. Isto foi possível e atualmente já são fabricados uma variedade de tipos de tijolos cerâmicos utilizados na construção das

moradias. Hoje, já existem em Manaus várias construções com este processo construtivo, como condomínios e prédios institucionais.

A alvenaria estrutural de blocos cerâmicos, diferente da alvenaria convencional que é basicamente utilizada para fechamento (vedação vertical), tem grande capacidade a compressão. Sua resistência depende de seus elementos unitários que devem agir de forma conjunta e combinada para resistir/absorver aos esforços exigidos e determinados no projeto, são executadas com seus furos na vertical (quando não maciços), podendo ser preenchidos por micro concreto (graute) e armados. Possui características e peculiaridades necessárias para sua execução, assim como mão de obra especializada.

A primeira normalização de alvenaria estrutural foi feita em 1982, pela NBR 7173 para blocos de concreto vazado simples, seguida pela NBR 8798 de 1985 (fixa as condições exigíveis que devem ser obedecidas na execução e controle de obras) e a NBR 10.837 de 1989 que trata do cálculo da alvenaria estrutural armada e não armada. Hoje a norma que rege a alvenaria estrutural de blocos cerâmicos é a NBR 15.270 de 2017. Como o desenvolvimento das normas e aprimoramento das técnicas a alvenaria estrutural vem ganhando espaço e se mostrando muito adequada para nossa região.

O Estado do Amazonas é formado em sua grande maioria por solos da classe dos Argissolos (aproximadamente 45%) e Latossolos (cerca de 26%), ou seja, muito rico em argila com predominância de caulinita, óxido de ferro e alumínio, que estão entre os principais componentes na fabricação de materiais cerâmicos. Assim podemos afirmar que há bastante matéria prima para fabricação dos blocos estruturais cerâmicos e disseminação deste processo construtivo (alvenaria estrutural).

Bacellar (2004), em seu estudo realizado à época entre engenheiros e arquitetos na cidade de Manaus, vislumbrou o cenário no qual o processo construtivo de alvenaria estrutural com blocos de concreto possuía vantagens competitivas para a aplicação no mercado da construção civil em Manaus, e constatou que a dificuldade do acesso a informações sobre o método construtivo durante a graduação estava diretamente relacionada à baixa disseminação da tecnologia.

A alvenaria estrutural com blocos cerâmicos é um processo construtivo com diversas vantagens e amplo potencial de aplicação na cidade de Manaus, tanto pela disponibilidade de matéria prima, quanto pelo desempenho da metodologia. E neste estudo, faremos uma pequena abordagem sobre o conhecimento dos profissionais locais da construção civil a respeito do tema.

## 2 JUSTIFICATIVA

Apesar do avanço no desenvolvimento de vários métodos e processos construtivos, o Brasil e em especial o Amazonas, ainda se constrói a maioria das edificações por métodos mais tradicionais onde o desperdício é comum. E visualizando dar continuidade em direção a construções mais racionais e com menor desperdício, fazendo uso dos matérias mais abundantes na região, no caso a argila.

Uma das áreas da engenharia civil que tem apresentado maior potencial de crescimento é, sem sombra de dúvida, a execução de edifícios em alvenaria estrutural. Isso se deve principalmente à economia obtida por esse processo construtivo em relação ao concreto convencional. Por propiciar uma maior racionalidade na execução da obra, reduzindo o consumo e desperdício de materiais, essa economia pode chegar a 30% do valor da estrutura, em caso de edifícios em alvenaria não armada de até oito pavimentos. (PRADO, 2006, p.3).

### 2.1 SISTEMA CONSTRUTIVO

Alvenaria Estrutural consiste no processo construtivo no qual se utilizam as paredes da habitação como elementos responsável por resistir às cargas, em substituição aos pilares e vigas utilizados nos sistemas de concreto armado, aço ou madeira (ROMAN et al., 1999). Estes autores alertam que este método de construção exige procedimentos diferentes dos projetistas daqueles dominados para se conceber um projeto com elementos estruturais que não sejam as próprias paredes.

O projeto de uma construção em alvenaria estrutural é elaborado de forma um pouco diferente de um projeto usual feito em concreto armado, pois a integração entre os diferentes tipos de projetos é maior. Nos projetos tradicionais de construção em concreto armado, os projetos estruturais, elétricos e hidráulicos são geralmente definidos após o projeto da edificação. Na alvenaria estrutural, eles precisam ser desenvolvidos em conjunto. (PARSEKIAN, 2012).

De acordo com Parsekian (2012) algumas informações são indispensáveis para o desenvolvimento de um projeto em alvenaria estrutural:

- Dimensões e tipo de blocos disponíveis;
- Existência de aberturas e suas dimensões;
- Passagem das tubulações de instalações hidrossanitárias e elétricas;
- Definição de paredes removíveis não estruturais;

## 2.2 PROJETO ARQUITETÔNICO

O projeto arquitetônico é o ponto de partida do processo de definição de uma edificação. Este será responsável por expressar o nível de qualidade do ambiente e as necessidades dos usuários. O arquiteto deve ter em mente como são realizadas as atividades na obra, quais materiais são aplicados e como a construção é realizada, para que não haja divergências por desconhecimento do sistema construtivo ou que não envolva ações muito trabalhosas, levando a atrasos na execução. Outro fator afetado pelos projetos de construção é o custo, um projeto mal elaborado pode aumentar muito o valor do negócio e afetar o planejamento econômico.

Para a alvenaria estrutural, os arquitetos devem ter um conhecimento mínimo dos técnicos deste método, pré-requisitos necessários para controlar o projeto e os problemas que podem surgir se o sistema construtivo não for conhecido. O prédio do Lar das Marias (Organização sem fins lucrativos), localizado no Bairro Dom Pedro em Manaus, é um claro exemplo da aplicação errada da alvenaria estrutural em blocos cerâmicos (Ver figura 02).

Figura 01: Bloco com 3 residências para beneficiados do Programa (esquerda) e Parque Residencial Manaus (direita)



Fonte: [prosamim.am.gov.br](http://prosamim.am.gov.br)

Figura 02: Lar das Marias – Executado em alvenaria de blocos cerâmicos



Fonte: <http://www.lardasmarias.com/institucional.html>

### 3 METODOLOGIA

Foi-se adotada como metodologia de estudo a exploratória, apresentando uma pesquisa de levantamento, por meio de um formulário eletrônico submetido a profissionais do ramo da Engenharia Civil e Arquitetura. Procurou-se com os formulários investigar o ponto de vista dos profissionais acerca do cenário da alvenaria estrutural com blocos cerâmicos, e classificar a relevância das vantagens da metodologia para aplicação em Manaus.

### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram entrevistados 42 engenheiros civis e 39 arquitetos residentes na cidade Manaus. Foi aplicado um questionário com perguntas objetivas, divididos basicamente em duas partes: a primeira para caracterizar o entrevistado, coletando as seguintes informações:

- Local de Formação
- Tempo de formado
- Nível de Experiência com alvenaria estrutural
- Forma pela qual adquiriu os conhecimentos

A segunda parte do questionário objetivou entender o ponto de vista do entrevistado acerca do cenário da alvenaria estrutural com blocos cerâmicos na cidade de Manaus, contando com os seguintes tópicos:

- Relevância das vantagens da metodologia para aplicação em Manaus.
- Nível da utilização do método. (utilização/subutilização)

Os resultados obtidos apontaram para o baixo nível e utilização do método construtivo entre os profissionais entrevistados. Na primeira etapa da pesquisa verificou-se que 69% dos arquitetos entrevistados nunca utilizaram a tecnologia em qualquer tipo de obra ou projeto, já entre os engenheiros, 64% dos profissionais nunca aplicaram o método construtivo em alguma obra ou projeto, e entre os 36% que utilizaram o método, a maioria aplicou apenas uma vez (Ver gráficos 01 e 02).

Gráfico 01: Nível de utilização entre os(as) arquitetos(as) entrevistados(as).

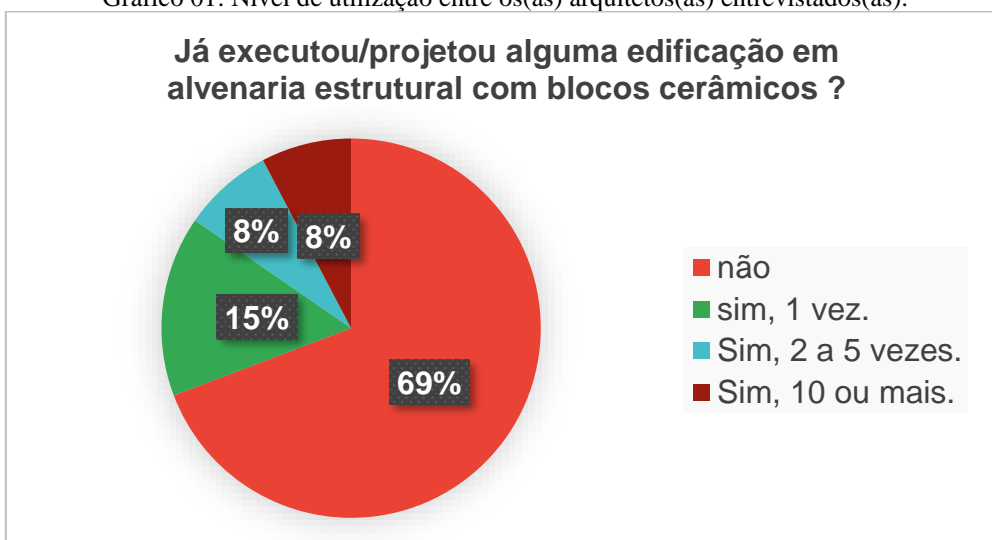
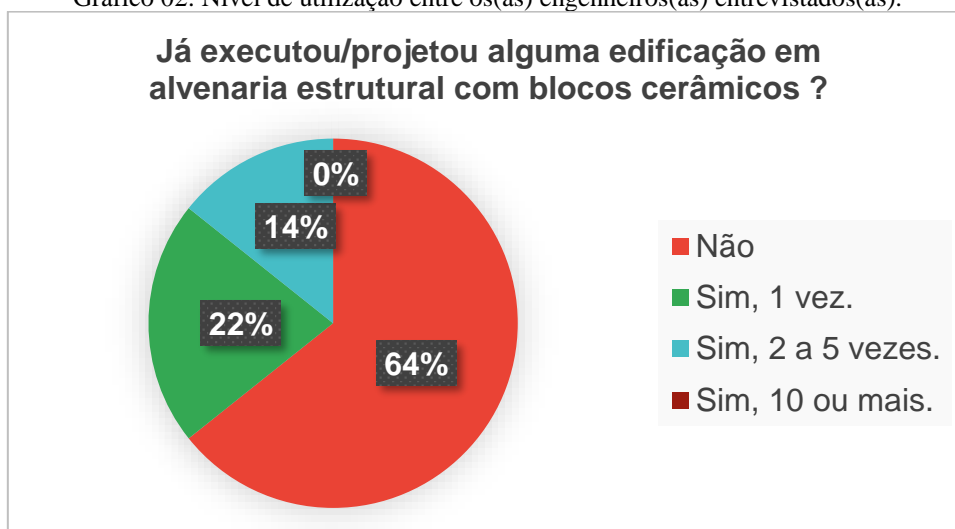


Gráfico 02: Nível de utilização entre os(as) engenheiros(as) entrevistados(as).



Ainda na primeira etapa foi verificado a baixa relevância do ambiente da graduação quanto ao conhecimento do método construtivo, pois a maioria dos

profissionais de arquitetura informaram não possuir conhecimentos suficientes para executar/projetar edificações em alvenaria estrutural com blocos cerâmicos (61,0%), ou possui conhecimentos adquiridos após a graduação (31,0%). O cenário diferente parcialmente em relação aos profissionais de engenharia civil, pois 81% dos entrevistados informaram possuir conhecimentos para executar ou projetar, mas apenas 36% adquiriram durante a graduação (Ver gráficos 03 e 04).

Gráfico 03: Nível de conhecimento entre os(as) arquitetos(as) entrevistados(as).

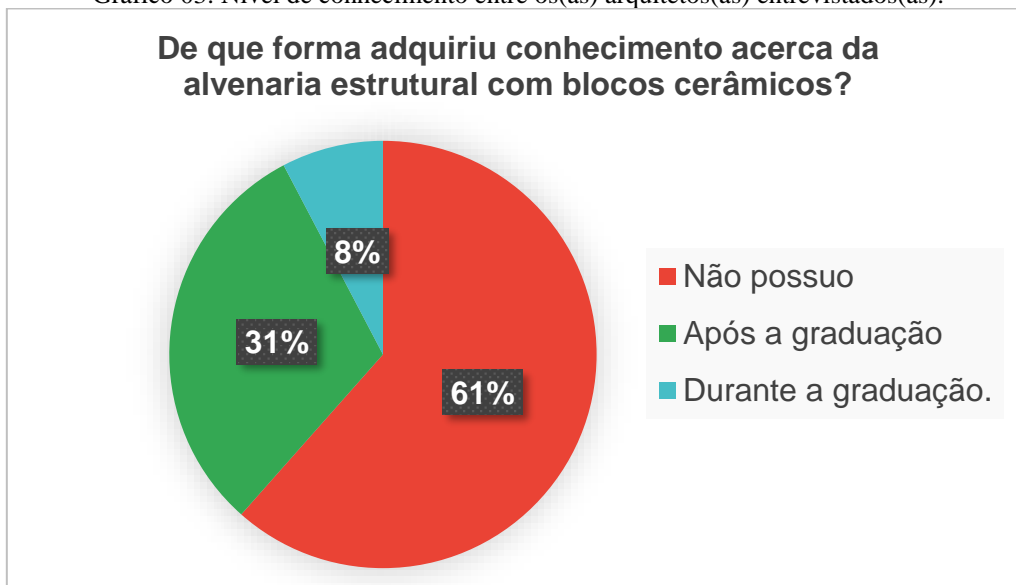
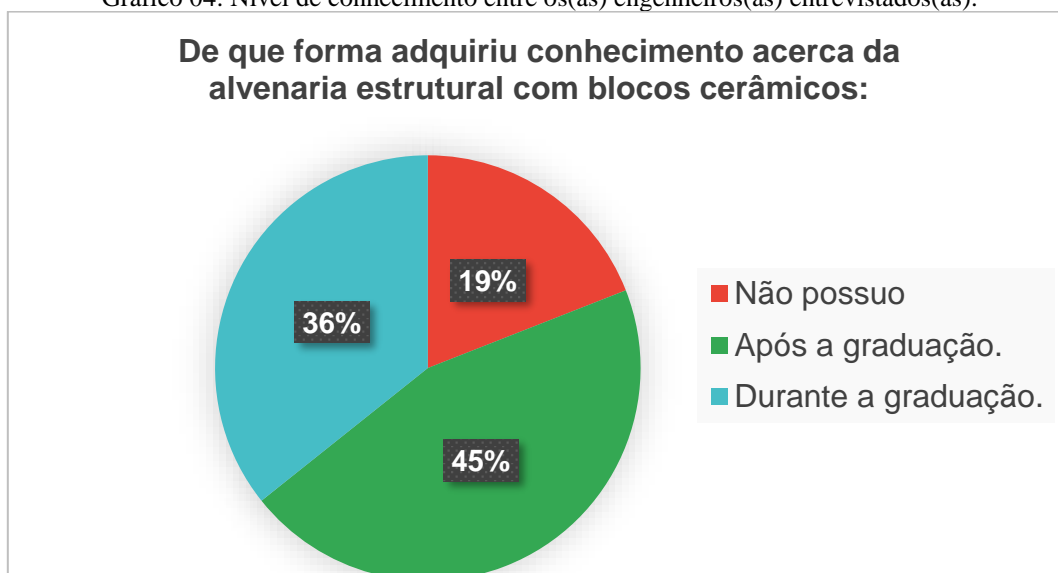


Gráfico 04: Nível de conhecimento entre os(as) engenheiros(as) entrevistados(as).



Na segunda etapa do questionário os entrevistados classificaram as principais vantagens da alvenaria estrutural quanto à relevância na aplicação em Manaus. Verificou-se que entre os profissionais de engenharia a eficiência térmica e a velocidade na



execução são mais relevantes para a realidade de Manaus, enquanto entre os profissionais de arquitetura destacaram-se a diminuição do custo de execução e o menor desperdício de materiais.

No que se refere ao nível de utilização da alvenaria estrutural com blocos cerâmicos em Manaus, 77% dos profissionais de arquitetura entrevistados consideram o método construtivo subutilizado, enquanto que entre os engenheiros houve unanimidade quanto a subutilização.

Quando questionados sobre os motivos da não utilização da tecnologia, a maior parte dos arquitetos informaram ser a falta de mão de obra qualificada (60%), mas de acordo com os profissionais de engenharia civil, a falta de projetos é a principal razão pela subutilização do método construtivo (50%) (Ver gráficos 05 e 06).

Gráfico 05: Motivos para a subutilização do ponto de vistas dos(as) arquitetos(as).

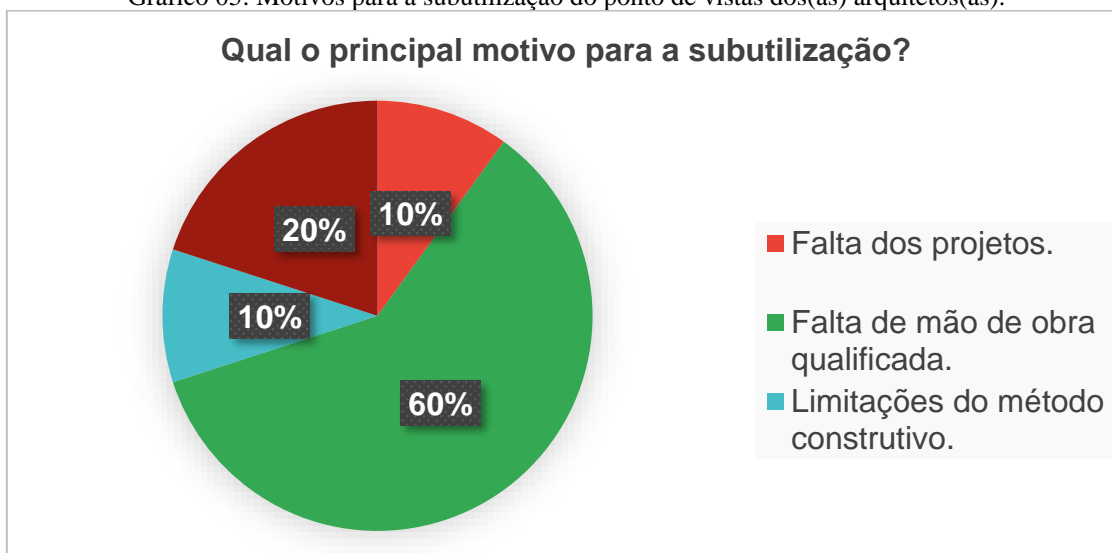
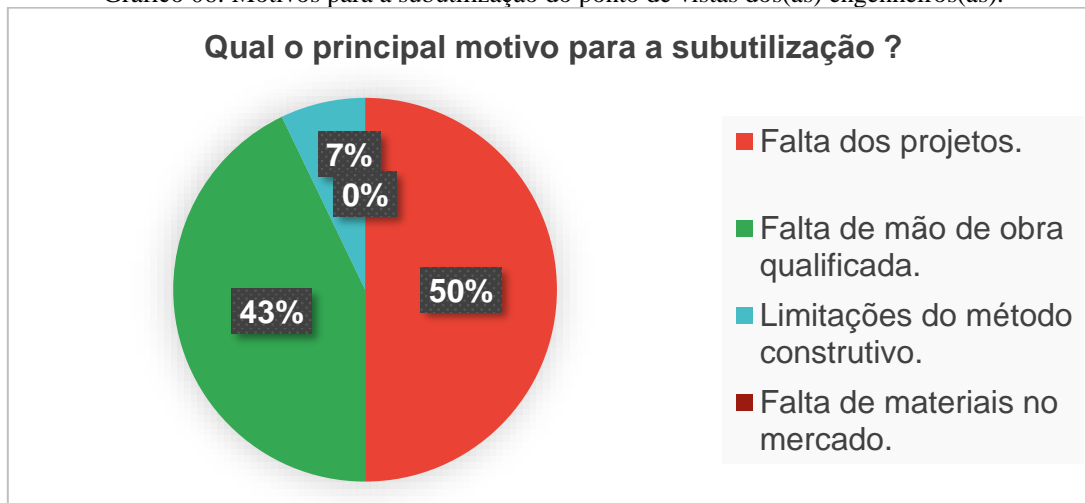


Gráfico 06: Motivos para a subutilização do ponto de vistas dos(as) engenheiros(as).



## 5 CONCLUSÕES

O uso da alvenaria estrutural em blocos cerâmicos, configura-se como uma inovação tecnológica no mercado de Manaus. Entretanto, o uso dessa tecnologia é responsável por uma pequena fatia do mercado da construção civil local. A partir do questionário aplicado, buscou-se identificar as barreiras que possam estar, eventualmente, limitando sua difusão.

Os resultados sugerem que a alvenaria estrutural em blocos cerâmicos, é competitiva no mercado de acordo com o ponto de vista dos entrevistados, contudo a grande maioria dos profissionais nunca executaram obras com este tipo de tecnologia ou executaram apenas 1 vez, confirmando a subutilização do método construtivo.

Constata-se, também que uma das principais causas da modesta participação no mercado local da tecnologia de alvenaria estrutural é a ausência do contato com a mesma durante a fase de formação de engenheiros civis e arquitetos.

Nota-se também que um dos principais motivos da limitada participação no mercado local da tecnologia de alvenaria estrutural é a ausência de contato com ela durante a fase de formação de engenheiros civis e arquitetos. A resistência ao uso da alvenaria como elemento estrutural é natural, pois grande parte dos profissionais entrevistados desconhecem essa técnica em seus anos de formação.

No caso dos arquitetos, o cenário é ainda mais preocupante, devido ao elevado percentual de profissionais que se consideram incapazes de projetar ou executar obras com este tipo de tecnologia. Como resultado, temos poucos projetos adaptados para a tecnologia disponíveis para execução, fato que pode ser reforçado pelos resultados expostos no Gráfico 06.

Neste cenário, cria-se um ciclo vicioso no qual, tanto Engenheiros quanto arquitetos predem-se à práxis da construção convencional, apesar do custo elevado e altos níveis de desperdício.

## REFERÊNCIAS

BACELLAR, A.A.; SOUZA, R. C. R.; MACHADO, W. V. **Inovação versus competitividade: O caso da alvenaria estrutural na cidade de Manaus.** XXIV Encontro Nac. de Eng. de Produção - Florianópolis, SC, Brasil, 03 a 05 de nov de 2004.

<https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/662643?mode=full>

<http://prosamim.am.gov.br/o-prosamim/historico-do-prosamim/>

<http://prosamim.am.gov.br/wp-content/uploads/2012/04/estudo-de-caso-prosamim.pdf>

[https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/prefix/4283/2/RonygledsonAL\\_ART.pdf](https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/prefix/4283/2/RonygledsonAL_ART.pdf)

<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/94307>

<https://rigeo.cprm.gov.br/bitstream/doc/1737/1.pdf>

MOHAMAD, G. **Construções em alvenaria estrutural. Materiais, projeto e desempenho.** Página 22. Editora Blucher, 2014. Disponível em: <https://issuu.com/editorablucher/docs/issuuok-peq/9>.

PARSEKIAN, A. G. **Apostila do Curso: 121088 - Alvenaria Estrutural.** São Carlos, 2012.

PRADO, D. M. **Propriedades físicas e mecânicas dos blocos estruturais produzidos com agregados reciclados de concreto.** 130f. Dissertação – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Estrutura, Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.

ROMAN, H. R.; MUTTI, C. N.; ARAÚJO, H. N. de. **Construindo em Alvenaria Estrutural.** Florianópolis: Ed. da UFSC, 1999.