



ETEC ADOLPHO BEREZIN
CURSO TÉCNICO EM EDIFICAÇÕES

Carla Cardial Pinheiro
Eliamara Batista de Oliveira
Erick Pimentel de Oliveira
Gerson Neto Veríssimo
Syllas Nazzário Santos Rocha

Alvenaria de Blocos Modulares Pré-Fabricados

MONGAGUÁ – SP
JUNHO / 2025

ETEC ADOLPHO BEREZIN

Carla Cardial Pinheiro
Eliamara Batista de Oliveira
Erick Pimentel de Oliveira
Gerson Veríssimo
Syllas Nazzário Santos Rocha

Alvenaria de Blocos Modulares Pré-Fabricados

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Etec “Adolpho Berezin”,
do Centro Estadual de Educação
Tecnológica Paula Souza, como
requisito para a obtenção do diploma de
Técnico de Nível Médio em Edificações
sob a orientação do Professor Rodrigo
Asenjo Blanco.

MONGAGUÁ – SP
JUNHO / 2025

AGRADECIMENTOS

Agradecemos e honramos a Deus por até aqui ter nos ajudado nas superações de cada obstáculo que surgiram durante todo o percurso, agradecemos ao nosso orientador Rodrigo Asenjo Blanco por se disponibilizar a nos instruir neste encerramento do Curso Técnico de Edificações.

EPÍGRAFE

A competitividade de um país não começa nas indústrias ou nos laboratórios de engenharia. Ela começa na sala de aula.

Lee Iacocca

RESUMO

Esse trabalho tem como objetivo apresentar o método construtivo de blocos pré-moldados comparando ao de alvenaria convencional, visando mostrar qual método mais viável para a região. Onde também foi realizada a análise quantitativa para demonstrar as diferenças de custos para cada tipo de construção com a finalidade de executar a construção em menor tempo, diminuir o custo e desperdício com material.

Sendo a alvenaria dividida entre interna e externa:

- Interna tem o objetivo apenas de separar os ambientes internos.
- Externa deve apresentar resistência à umidade e aos movimentos térmicos, resistência à pressão do vento e também, apresentar resistência à infiltração de águas pluviais.

Para este comparativo de custos, foi feito um estudo sobre o método construtivo utilizado, bem como o orçamento de proposta de construção de uma casa, caso ela houvesse sido construída pelo método de alvenaria de blocos de concretos. Dessa forma, o método em questão foi analisado e comparado dentro dos mesmos parâmetros, permitindo identificar quais etapas tiveram mais vantagens econômicas e os custos finais de cada método. Contudo, concluiu-se que o método construtivo pré-moldado foi mais eficiente em relação à construção e ao custo financeiro quando comparado ao método de alvenaria convencional.

Palavras-chaves:

Alvenaria, métodos construtivos, pré-fabricados.

LISTA DE QUADROS, FIGURAS E SIGLAS

	pag.
Figura 2 – ABNT NBR 15575-2	17

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	08
2. Alvenaria de Blocos Modulados Pré-Fabricados	09
2.1 HISTÓRIA	10
2.2 Diferenças - Pré-fabricados x Bloco convencional	11
2.3 Composição	11
2.4 Aprofundamento do tema específico	11
3 METODOLOGIA	12
3.1- Realização de Pesquisas	12
4. Estudo de Caso	13
5. Levantamento	13
6. Proposta	13
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	14
REFERÊNCIAS	15
GLOSSÁRIO	16
APENDICE	17
ANEXOS	18

1 INTRODUÇÃO

A construção civil brasileira, historicamente resistente a mudanças, ainda se baseia em processos construtivos convencionais que pode ser justificada por diversos fatores, incluindo a tradição do setor, a falta de investimento em inovação e treinamento, a falta de recursos e infraestrutura para métodos mais modernos e a resistência dos construtores a mudar seus métodos de trabalho. Apesar dos avanços tecnológicos e científicos, a produção de vedações no país, em sua maioria, se

caracteriza por falta de detalhamento técnico, planejamento deficiente, baixa eficiência e alta geração de entulho, como apontam Silva e Moreira (2017)

A alvenaria, como principal método de vedação, prevalece devido a fatores como custos, disponibilidade de matéria-prima e falta de mão de obra qualificada (GHELLERE, 2020). No entanto, os processos tradicionais, que utilizam blocos e tijolos cerâmicos, são considerados arcaicos, demandando grande quantidade de materiais e retrabalho (SILVA; MOREIRA, 2017). O cimento, elemento fundamental do setor, é derivado do calcário, um mineral não renovável extraído de jazidas naturais, o que gera impactos ambientais consideráveis (MECHI; SANCHES, 2010). Além disso, fatores como revestimento, instalações e mão de obra influenciam o custo e a eficiência das obras, impactando o setor de forma abrangente. Diante dessa realidade, a busca por métodos construtivos mais sustentáveis e eficientes, que utilizem resíduos como matéria-prima, se torna crucial.

Em 2022, o Índice Nacional de Custo da Construção, monitorado pela Fundação Getúlio Vargas (FGV), registrou um aumento de 10,9%, a segunda maior alta desde 2014. A pandemia, embora tenha contribuído para essa situação, não é o único fator a ser considerado. A falta de industrialização na construção civil, um problema crônico no Brasil, também impacta significativamente os custos

A construção civil brasileira é, em sua maioria, manufaturada. Na década de 1980, essa prática era justificada pela abundância de mão de obra, tanto qualificada quanto não qualificada. No entanto, essa realidade mudou. A falta de renovação da mão de obra, com a ausência de novas gerações de trabalhadores, resultou em escassez e aumento dos custos de contratação

Além da mão de obra, outros fatores contribuem para o encarecimento das obras. O modelo tradicional de alvenaria, por exemplo, se caracteriza por planejamento de curto prazo e execução de longo prazo, o que gera atrasos e custos adicionais com mão de obra, vigilância, água, luz, aluguel de equipamentos e inflação da matéria-prima.

A construção civil nos Estados Unidos e na Europa já utiliza métodos de vedação mais eficientes e industrializados. No Brasil, o uso de materiais alternativos no

sistema construtivo vem crescendo devido à agilidade e facilidade de construção (SINDUSCON, 2000). A competitividade, a sustentabilidade, a resistência e a adaptabilidade às questões climáticas são algumas das vantagens desses sistemas (Associação Brasileira). No entanto, a resistência à adoção desses sistemas no país ainda é alta. Segundo Meirelles (2007), esses métodos não são utilizados na construção tanto quanto poderiam ser.

2. Alvenaria de Blocos Modulados Pré-Fabricados

2.1 História

Afirma Talbot e Francis (2012) por volta de 1905, na Inglaterra, surgiram as primeiras construções de concreto pré-moldado e pré-fabricado e essa técnica foi criada e desenvolvida pelo engenheiro John Alexander Brodie (1858 – 1934). De início, o uso desse sistema construtivo não foi popularizado, mas no meado do século XX o concreto pré-moldado foi englobando um novo mercado nos Estados Unidos para a construções de indústrias, prédios, residências e pontes. De acordo com Dawson (2003), o método foi intensificado no final da segunda guerra mundial para reconstruir as cidades de forma rápida, com pouca mão de obra e com baixo custo. A partir disso, outros países passaram a construir de maneira pré-moldada e foi visto que a aplicação desse sistema é mais eficiente que o convencional porque há um controle de qualidade nas peças pré-fabricadas, a construção permite diferenciados projetos e layouts, o processo é mais ágil e sobretudo os materiais têm o valor fixo e o custo reduzido. A cultura brasileira de construção civil é predominantemente voltada a construção convencional de alvenaria e por esse motivo esse método traz mais confiança para ser executado. Mesmo com novos métodos sendo criados, mesmo assim, o tradicional é mais difícil de ser substituído por outras alternativas (Agopyan; John, 2006). No Brasil, existe uma grande demanda para construções de moradias de baixo/médio custo, por consequência, é de suma importância explorar métodos de construções mais rentável e econômicos para fomentar essas habitações acessíveis. As casas pré-moldadas vêm com o fim de solucionar esse tipo de problema, pois o custo delas é inferior ao da construção de alvenaria e por conta disso o valor final da obra é menor. Segundo o engenheiro civil Gustavo Prata (2021):

As casas pré-fabricadas vêm se afirmando, cada vez mais, como uma boa alternativa para quem quer adquirir a casa própria. É um setor que cresce porque, além do custo mais acessível, as empresas do ramo também já oferecem grande variedade de modelos, estilos e preços variáveis.

A construção pré-moldada é um mercado que ainda está se avançando nacionalmente e apresenta muito potencial de elevação, mas a população em geral não tem ciência das possibilidades desse método. Assim, a construção pré-moldada é uma possibilidade para quem busca praticidade e eficiência.

2.2- Diferenças - Pré-fabricados x Bloco convencional

Os blocos pré-fabricados possuem alta resistência, reduzindo os custos e otimizando o ciclo da sua obra com qualidade e eficiência.

Como resultado mantém sua construção limpa e organizada utilizando este sistema construtivo oferece segurança, praticidade e rapidez.

Diminui o carregamento da parede nas estruturas: A parede acabada possui carga de ~70 KGF/M² enquanto nas alvenarias tradicionais com 15 cm de espessura e revestimento de 2,5 cm possuem carga de 195KGF/M²; os componentes químicos empregados na argamassa garantem a total aderência das placas cimentícias com o EPS.

Já os blocos convencionais cerâmicos ou de concreto, além de acarretar entulhos e contar com o fator de dilapidação de material na execução de instalações elétricas e hidráulicas, também possui fatores como à sua vulnerabilidade, peso de transporte e manuseio, tempo de exceção e custos.

2.3- Composição

Consiste em um sistema construtivo com blocos composto por 2(duas) placas de micro concreto com 15mm cada uma e poliestireno expandido (EPS) industrial anti chama, medindo 90x90cm e com espessuras que varia de 10cm, 13cm, 15cm ou 20cm. As placas de micro concreto são fabricadas utilizando na sua composição, pedriscos de granito e cimento PORTLAND de alta resistência inicial CP V-ARI que conferem o concreto resistência à compressão de aproximadamente 12 MPA com acréscimo de componentes químicos que proporcionam total aderência do concreto ao EPS, flexibilidade e resistência a unidade e corrosão. A placa de poliestireno expandido – EPS utilizada é de classe F segundo ABNT NBR 11.752, tendo em sua composição elementos que retardam a propagação de chamas.

2.4 Aprofundamento do tema específico

Realizando pesquisas no setor de construção foi notado que os blocos pré fabricados possuem vantagens e benefícios para agregar a obra sendo esses:

- Produto adequado ao clima brasileiro, úmido e com alta incidência ao sol;
- Reduz o tempo de assentamento, acabamento e secagem, minimizando custos com mão de obra;
- Dispensa a necessidade de chapisco, emboço e reboco na fase de acabamento;
- Aproveitamento total do material, diminuindo a geração de resíduos na obra e contribuindo para uma construção mais ecológica;
- Possui isolamento térmico e acústico;
- Excelente flexibilidade, alta resistência à unidade e corrosão, menos propenso a dilatação e retração;
- Não leva malha de aço interna;

3. METODOLOGIA

3.1- Realização de Pesquisas

De acordo com (Lakatos, 2003), o método confrontado tem o propósito de explicar as diferenças e verificar as similaridades, e desta maneira através de reuniões e entrevistas informais com o proprietário do Pólo regional e com a equipe operacional responsável pela fabricação, juntamente com um levantamento de dados feito in loco, foi realizado um levantamento para coletar todas as dimensões e informações sobre como a reforma de ampliação foi construída, enfatizando as paredes de concreto pré-moldadas. Também foram feitas pesquisas sobre o tema através de artigos científicos, trabalhos e teses que se tratavam do assunto, para uma maior compreensão do método construtivo proposto. Após a extração dessas informações, foi feito um orçamento junto a empresa especializada que forneceu as placas pré-moldadas de concreto para a obra da reforma estudada, além do orçamento feito para uma suposta obra feita de alvenaria convencional.

As pesquisas e estudos sobre placas cimentícias em sua durabilidade, resistência, desempenho e aplicações, além de explorar melhorias no processo de fabricação e uso de materiais mais sustentáveis. A investigação abrange aspectos como resistência a intempéries, impacto, fogo e cupins, assim como principais temas de pesquisa:

Durabilidade e Resistência:

Testes de resistência a impactos, intempéries (sol, chuva, vento), fogo e cupins são realizados para avaliar a longevidade e o desempenho das placas.

Isolamento Térmico e Acústico:

Estudos buscam otimizar o desempenho das placas em relação ao isolamento térmico e acústico, contribuindo para a eficiência energética e conforto ambiental.

Processo de Fabricação:

Pesquisas investigam alternativas para melhorar a eficiência, reduzir custos e aumentar a sustentabilidade no processo de fabricação das placas cimentícias.

Aplicações:

A pesquisa também explora novas aplicações das placas cimentícias em áreas como fachadas, revestimentos de paredes, telhados, entre outros, buscando soluções inovadoras e eficientes.

Materiais Alternativos:

Estuda-se a possibilidade de utilizar materiais alternativos e mais sustentáveis na produção das placas, como resíduos industriais e fibras naturais.

Impermeabilização:

Pesquisas focam em métodos de impermeabilização que reduzem a absorção de água e as variações dimensionais das placas, garantindo sua durabilidade em ambientes úmidos.

Facilidade de Instalação:

Estuda-se a facilidade de instalação das placas, buscando soluções que reduzam o tempo de execução e os custos de construção.

Custo-Benefício:

A pesquisa também analisa a relação custo-benefício das placas cimentícias em comparação com outros materiais de construção, buscando alternativas mais econômicas e eficientes.

4. Estudo de Caso

Para o estudo de caso, foi feita uma visita técnica junto ao proprietário, onde ele explicou o método construtivo. Foi utilizada a trena para que fossem conferidas todas as dimensões, todas essas informações foram registradas, e para melhor compreensão a partir disso, foi criada a planta baixa da residência para que pudessem ser feitos com mais precisão os estudos. O levantamento de dados é o primeiro passo de qualquer pesquisa com a intenção de se obter informações prévias sobre o campo de interesse, de acordo com Eva Lakatos (2003).

5. Levantamento

Foi coletada informações sobre preços de fornecedores e materiais disponíveis, as especificações técnicas dos blocos necessários para o projeto, realizando a quantificação dos blocos a serem utilizados, considerando o projeto em questão. Compilada todas as informações em um orçamento detalhado, incluindo custos diretos, sendo um levantamento orçamentário claro.

6. Proposta

Planilha orçamentaria

Com o propósito de ter um comparativo dos dois métodos construtivos, foi elaborado outro orçamento, de uma suposição de uma residência sendo construída por alvenaria de bloco convencional e a partir desse orçamento foram elaboradas as planilhas para que a comparação possa ser clara e objetiva.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Grandes empresas na área também realizam pesquisas e desenvolvimento de blocos modulares pré-fabricados, principalmente em suas características e formas de melhorar o desempenho nas aplicações.

Exemplos de pesquisas:

- **Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG):**

Realiza análises mecânicas de placas cimentícias com adição de materiais alternativos, como fibras de vidro, para avaliar seu desempenho.

- **Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS):**

Investigou a utilização de telas metálicas e de fibra de vidro finas para melhorar a resistência mecânica e térmica das placas cimentícias.

- **Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP):**

Realiza pesquisas sobre o uso de chapas cimentícias em fachadas, destacando sua eficiência e praticidade

Concluimos portanto que é um sistema vantajoso, pois com a praticidade de construção otimiza a entrega da obra em curto prazo. comparando entre o convencional que em média seria de 3 meses para finalizar a alvenaria, com os blocos modulares pré-fabricados tem um prazo de 15 dias para a finalização da alvenaria. gerando um planejamento comercial imobiliário mais eficaz e objetivo, visando também a economia na execução.

8.REFERÊNCIAS

NBR 6120- Revisão, ações para calculo de estruturas de edificações

NBR 6123- Revisão, forças devidas ao vento em edificações

NBR 8681- Ações e segurança nas estruturas

NBR 11.752- Tendo a sua composição elementos que retardam a propagação de chamas.

NBR 15.575- Visa as exigências laboratoriais

9. GLOSSÁRIO

16

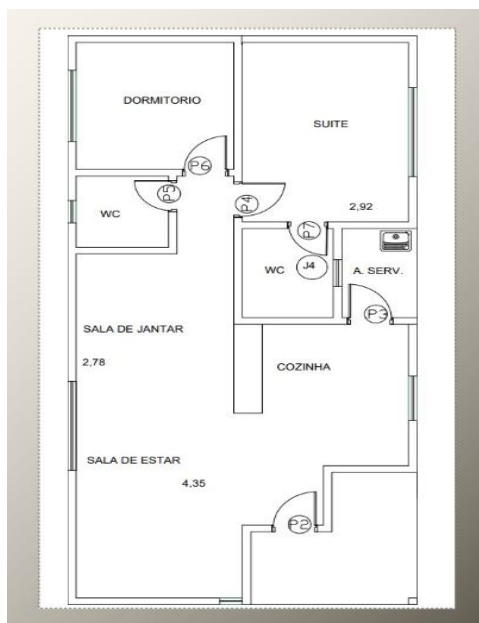
CLASSE "F" : RETARDANTE A CHAMA

EPS : POLIESTIRENO EXPANDIDO

WC (water closet): BANHEIRO

10. APÊNDICE

Planta de Edificação:



- 2 Dormitórios sendo 1 Suíte
- SALA DE ESTAR
- SALA DE JANTAR
- COZINHA AMERICANA
- WC SOCIAL
- ÁREA DE SERVIÇO

ÁREA DO TERRENO: 8x25

TOTAL: 200M²

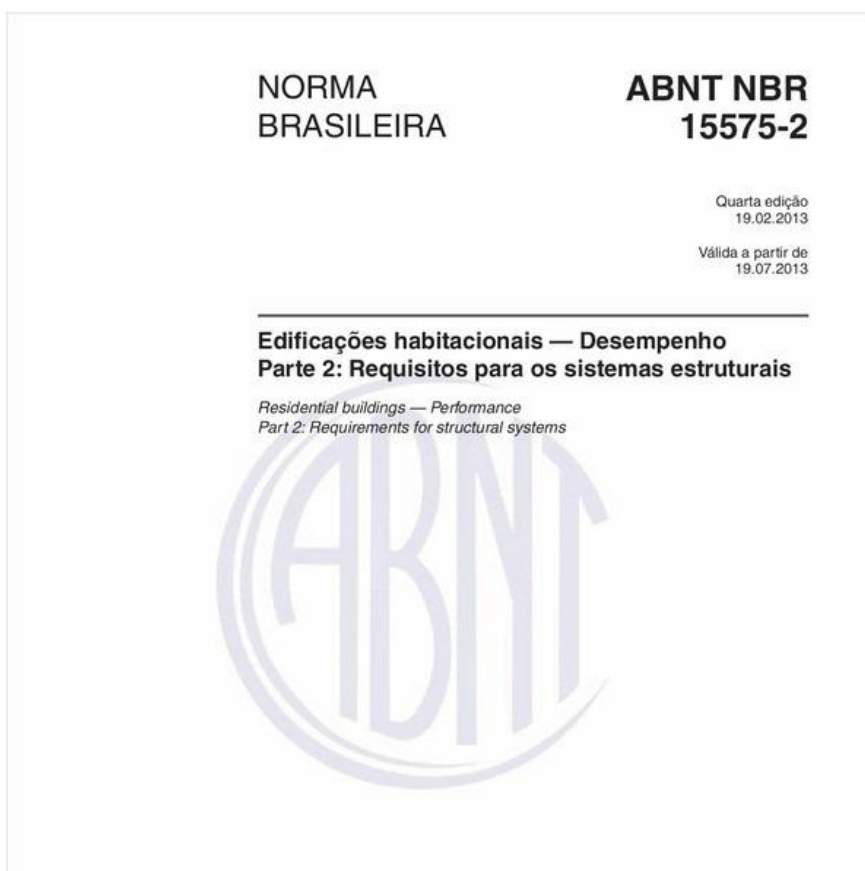
ÁREA CONSTRUÍDA: 78,57M²

11. ANEXOS

18

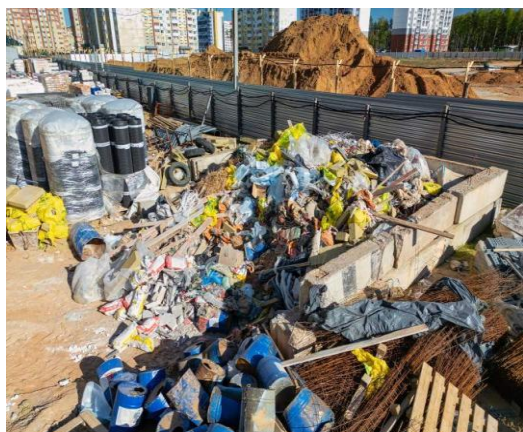
ANEXO A - A NBR 15575-2 é uma norma brasileira que estabelece os requisitos para o desempenho estrutural de edificações habitacionais, focando em segurança e durabilidade.

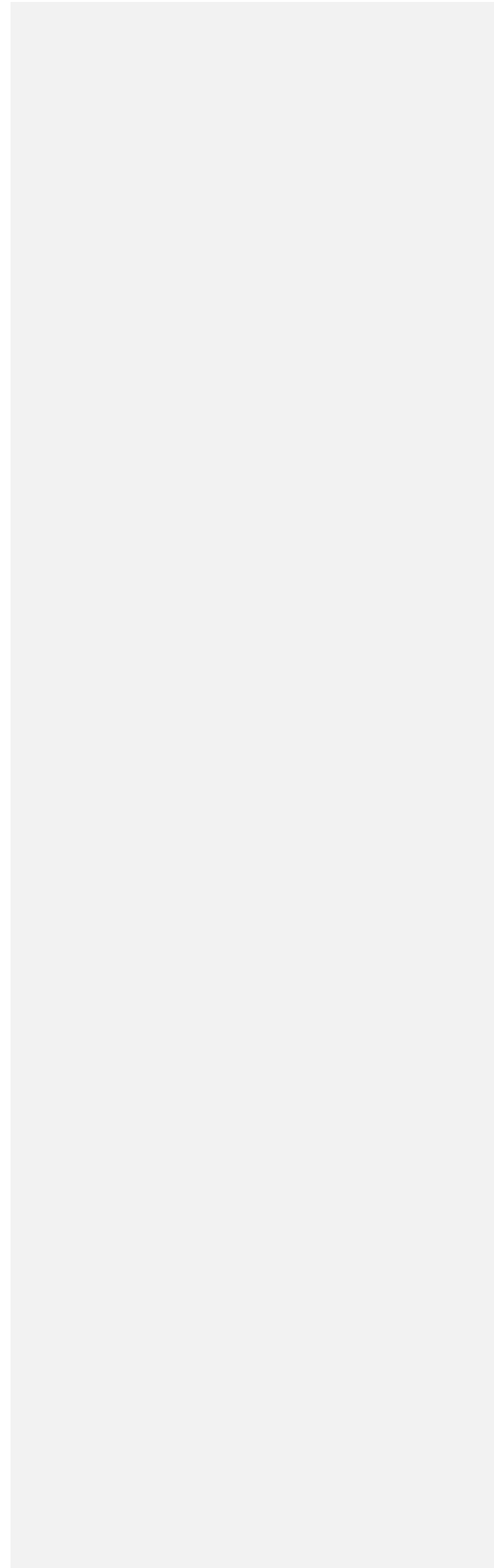
Comentado [us1]: ORDEM ALFABETICA



ANEXO B – Ilustração de caso real

Comentado [us2]: ORDEM ALFABETICA

**ANEXO C – Pratica construtiva**



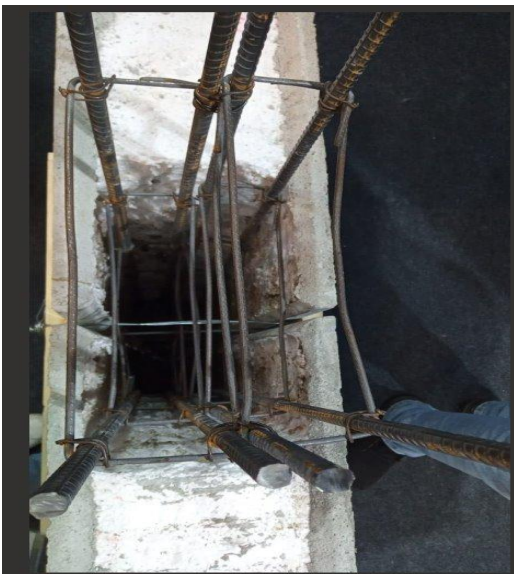
ANEXO D – PRÁTICA CONSTRUTIVA

ANEXO E - PRATICA CONSTRUIVA

ANEXO F – PRÁTICA CONSTRUTIVA

23



ANEXO G – PRATICA CONSTRUTIVA**ANEXO H – PRATICA CONSTRUTIVA**

ANEXO I – ARMAZENAMENTO**ANEXO J – TRANSPORTE E DESCARGA**

ANEXO K – ENSAIO DE DESEMPENHO ESTRUTURAL**ANEXO L – ENSAIO DE DESEMPENHO DE EXCENTRICIDADE**

ANEXO M – ENSAIO DE DESEMPENHO DE ABSORÇÃO CALORICA

27



ANEXO N - ENSAIO DE DESEMPENHO DE ABSORÇÃO CALORICA



ANEXO O – ENSAIO DE DESEMPENHO DE CHOQUE TÉRMICO**ANEXO P – ENSAIO DE DESEMPENHO DE ESTANQUIEDADE**

ANEXO Q – FOTOGRAFIA VISITA TÉCNICA

Reforma de ampliação (Itanhaém).

**ANEXO R – FOTOGRAFIA**

Fotografia fornecida pelo fabricante (LAGOS – RIO DE JANEIRO).



FICHA DE VALIDAÇÃO DE TRABALHOS DE CONCLUSÃO DE CURSO EM EDIFICAÇÕES - 1º/2025

Itens a serem considerados na apreciação da exposição
 1. Tema; 2. Atendimento às justificativas; 3. Embasamento técnico/científico; 4. Grau de inovação / originalidade; 5. Aplicabilidade no mercado atual e futuro
 6. Domínio de conteúdo; 7. Exposição oral

TEMA: ALVENARIA DE BLOCOS MODULARES PRÉ-FABRICADOS

 HORA INÍCIO
 19:50

CARLA CARDIAL PINHEIRO – ERICK PIMENTEL DE OLIVEIRA – ELIAMARA BATISTA DE OLIVEIRA – GERSON NETO VERISSIMO – SYLLAS NAZZARIO SANTOS ROCHA

PARECER DA BANCA DE VALIDAÇÃO

APRESENTAÇÃO OBJETIVA E TÉCNICA, COM UTILIZAÇÕES DE ALVENARIA MODELO CONFECCIONADA PREVIAMENTE IN LOCO; OS MEMBROS DO GRUPO DEMONSTRARAM ENTUSIASMO E CONHECIMENTO DO TEMA, PORÉM NÃO SE TRATA DE UM TEMA INOVADOR POIS É UM PRODUTO JÁ DESenvolvido POR UMA EMPRESA QUE SERVIU COMO FONTE DE PESQUISA (MANUAL BECOK)

 MENÇÃO
B

 Nome: JENIFFER SIMÕES PEIXOTO KOKI Cargo/Função: PROFESSORA

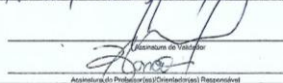

 Data: 18 / 06 / 2025

Assinatura do Proponente (Obrigatória) Responsável

PARECER DA BANCA DE VALIDAÇÃO

tema pertinente e lúdico, acompanhando a evolução das obras modulares. O custo pode ser um aspecto por usar materiais nobres na composição e na execução. A questão das juntas, também pode ser um limitador, pois as argamassas são frágeis. Alguns integrantes do grupo, para responder as questões, mencionou.

 MENÇÃO
B

 Nome: Helvécia Maria Costa Cargo/Função: Professora


 Data: 18 / 06 / 2025

Assinatura do Proponente (Obrigatória) Responsável

PARECER DA BANCA DE VALIDAÇÃO

Parabéns ao grupo, a proposta de alvenaria com blocos modulares pré-fabricados é, de fato, uma alternativa inovadora na construção civil, eficiente, sustentável, otimiza o prazo. Todos os integrantes apresentaram muito bem.

 MENÇÃO
MB

 Nome: Michelle L. Naramento Cargo/Função: Letra


 Data: 18 / 06 / 25.

Assinatura do Proponente (Obrigatória) Responsável