

BOAS PRÁTICAS NA EXECUÇÃO DA PAREDE DE ALVENARIA ESTRUTURAL COM BLOCOS DE CONCRETO: ESTUDO DE CASO EM CAMPO GRANDE

Matheus Dutra Madrid da Silva, Ana Paula da Silva Milani

Aluno de Graduação em Engenharia Civil, matheus.dutra@ufms.br

Professora Orientadora, ana.milani@ufms.br

*Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Av. Costa e Silva, s/nº
| Bairro Universitário | 79070-900 | Campo Grande, MS, Brasil.*

RESUMO

Este trabalho apresenta um estudo de caso sobre a execução de alvenaria estrutural armada com blocos de concreto em edificação multifamiliar, com foco na avaliação das boas práticas construtivas e seus impactos na racionalização de recursos. Foram analisados os procedimentos adotados em campo, incluindo planejamento prévio, quantificação dos blocos em projeto, rastreabilidade por lotes, compatibilização das instalações prediais e controle tecnológico de grout e prismas. Os resultados demonstraram que a adoção integrada dessas práticas contribuiu para reduzir a geração de resíduos, com perdas efetivas de blocos significativamente inferiores aos índices médios apontados na literatura, além de assegurar a conformidade com as normas técnicas vigentes. Conclui-se que a combinação de planejamento, rastreabilidade e ensaios laboratoriais fortalece a confiabilidade do sistema construtivo, constituindo um modelo de execução que alia produtividade, qualidade e circularidade no setor.

Palavras-chave: Compatibilização. Rastreabilidade. Controle tecnológico. Redução de resíduos.

ABSTRACT

This study presents a case analysis of the execution of reinforced masonry with concrete blocks in a multifamily building, focusing on the evaluation of good construction practices and their impact on resource optimization. Field procedures were examined, including preliminary planning, block quantification in the design phase, lot traceability, compatibility of building services, and technological control of grout and prisms. The results showed that the integrated adoption of these practices contributed to reducing waste generation, with effective block losses significantly lower than the average values reported in the literature, while ensuring compliance with current technical standards. It is concluded that the combination of planning, traceability, and laboratory testing strengthens the reliability of the masonry system, representing an execution model that combines productivity, quality, and circularity.

Keywords: Technological control.

1. INTRODUÇÃO

A alvenaria estrutural é um sistema construtivo em que as paredes desempenham simultaneamente as funções de vedação e suporte de cargas, eliminando a necessidade de pilares e vigas adicionais. Esse método utiliza blocos modulares, como os de concreto, assentados com argamassa, formando um conjunto monolítico capaz de resistir aos esforços solicitantes.

No Brasil, sua aplicação remonta ao período colonial, com progressos significativos a partir de 1850. Contudo, foi na década de 1960 que a técnica se consolidou, especialmente com a construção do conjunto habitacional Central Parque da Lapa, em São Paulo, que utilizou blocos de concreto em edificações de quatro pavimentos (SOUZA; PALIARI, 2006; PARSEKIAN et al., 2013). Desde então, a alvenaria estrutural tem sido amplamente adotada no país, destacando-se pela eficiência construtiva e economia de recursos.

Nos últimos anos, o sistema construtivo em alvenaria estrutural com blocos de concreto tem ganhado destaque no cenário nacional, especialmente em razão de sua eficiência construtiva, economia de recursos e redução de resíduos. De acordo com a Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP), o Brasil apresenta avanços significativos nesse método construtivo, impulsionados pela busca por soluções mais sustentáveis e pelo incentivo de entidades técnicas do setor.

Esse sistema tem sido amplamente empregado em edificações residenciais unifamiliares e multifamiliares, notadamente em regiões de maior densidade urbana. Além disso, a alvenaria estrutural consolidou-se como uma das principais alternativas construtivas para obras de padrão médio e econômico, ficando atrás apenas do concreto armado quanto à abrangência de uso (SOUZA; SABBATINI, 2008, p. 40). Essa difusão evidencia a crescente confiança no desempenho mecânico e na produtividade do método, apoiada por publicações técnicas e guias de boas práticas elaborados pela ABCP e pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), que fomentam sua padronização e aplicação no país.

Notadamente pela relevância desse sistema construtivo no cenário nacional, este trabalho concentra-se em uma análise qualitativa do método construtivo da alvenaria estrutural armada com blocos de concreto, aplicada em edificações de médio e grande porte. A pesquisa buscou compreender as técnicas empregadas, os materiais utilizados e os procedimentos executivos que asseguram a estabilidade e o desempenho do sistema, tomando

como referência as normas brasileiras vigentes. Além disso, procurou-se avaliar como tais práticas repercutem nos indicadores de qualidade da obra, especialmente no que se refere ao controle da geração de resíduos, à redução da necessidade de retrabalhos e à minimização de manifestações patológicas durante a execução. Para isso, desenvolveu-se um estudo de caso em uma obra de grande porte executada com alvenaria estrutural armada, permitindo a análise direta do método construtivo aplicado e a comparação entre a prática observada e as diretrizes normativas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A alvenaria estrutural é definida como um sistema construtivo no qual as paredes têm a função de resistir às cargas verticais e horizontais da edificação, substituindo os elementos estruturais convencionais como pilares e vigas. Essa concepção exige um projeto integrado, que compatibilize arquitetura, estrutura e instalações, de forma a garantir que cada elemento da obra contribua para a estabilidade global do conjunto (NBR 15961-1:2021).

2.1 Concepção Estrutural

A concepção estrutural da alvenaria baseia-se na disposição modular dos blocos e na sua amarração, de modo a formar painéis rígidos e estáveis. A racionalização do sistema é obtida pela modulação horizontal e vertical, que define as dimensões dos blocos e das paredes. Para garantir o desempenho adequado, são previstos elementos complementares, como vergas, contravergas, cintas de amarração e blocos especiais, que asseguram a correta distribuição de esforços e evitam fissurações.

2.2 Materiais Utilizados

Os principais materiais que compõem a alvenaria estrutural com blocos de concreto armado são:

- Blocos de concreto: produzidos conforme a (NBR 6136:2016), classificados segundo resistência característica à compressão (f_{bk}) e dimensões nominais.
- Argamassa de assentamento: regida pela (NBR 16868-1:2020), sua função é unir os blocos, garantir a distribuição uniforme das tensões e colaborar para o alinhamento e prumo das paredes.
- Graute: material fluido de alta trabalhabilidade, utilizado para preencher de forma estratégica os vazios dos blocos onde há armações verticais e horizontais, conferindo monolitismo e rigidez ao conjunto.

estrutural. Sua aplicação é projetada conforme as exigências de resistência e detalhamento estrutural (pilares, vergas e cintas integradas às paredes), de acordo com a (NBR 12118:2013).

- Aço: barras de armadura que proporcionam ductilidade e resistência adicional, especialmente em regiões de concentração de esforços e em paredes sujeitas a ações horizontais.

2.3 Etapas Construtivas

As principais etapas construtivas da alvenaria estrutural envolvem:

- Execução das fundações;
- Elevação das paredes com controle rigoroso de prumo, alinhamento e esquadro;
- Execução das instalações elétricas e hidráulicas (sanitárias) embutidas, etapa que deve ocorrer simultaneamente à elevação das paredes, garantindo a correta passagem das tubulações sem comprometer a integridade dos blocos estruturais;
- Inserção das armaduras verticais e horizontais, posicionadas em blocos canaleta ou vazados;
- Grauteamento em camadas, respeitando limites de altura definidos em norma;
- Instalação de vergas, contravergas e cintas de amarração;
- Encunhamento junto às lajes, geralmente com blocos tipo “J” ou soluções equivalentes.

2.4 Pontos Críticos de Execução

De acordo com a ABNT NBR 15961-2:2020 e com guias técnicos da ABCP (2010) e CBIC (2018), alguns aspectos devem receber atenção especial durante a execução:

- Prumo, alinhamento e esquadro das paredes, fundamentais para o desempenho estrutural;
- Controle da espessura das juntas de argamassa, que deve ser de aproximadamente 10 mm;
- Planejamento da compatibilização com instalações prediais, evitando cortes excessivos e preservando a integridade da parede;

- Execução correta de vergas, contravergas e cintas, prevenindo manifestações patológicas;
- Controle tecnológico dos materiais, incluindo ensaios de blocos, graute e argamassa garantindo conformidade com os valores de projeto.

Esse conjunto de conceitos e diretrizes normativas fundamenta a análise prática desenvolvida no estudo de caso, permitindo correlacionar teoria e prática para avaliar a adequação da execução do sistema construtivo em alvenaria estrutural de blocos de concreto.

3. METODOLOGIA

A pesquisa caracterizou-se como qualitativa e descritiva, apoiada na estratégia de estudo de caso. A abordagem qualitativa é adequada por permitir compreender em profundidade as práticas construtivas, os materiais empregados e os procedimentos executivos, enquanto o caráter descritivo possibilita registrar, analisar e correlacionar os fatos observados com as referências normativas e bibliográficas.

O estudo de caso foi realizado em uma edificação residencial multifamiliar de grande porte, localizada na Rua Brisas de Zaragoza, nº 282, em Campo Grande/MS. O empreendimento, denominado *Vilas de Tenerife – TECOL*, é composto por sete blocos, cada um com térreo e sete pavimentos, totalizando 224 apartamentos, com área total de 16.679,45 m² (Figura 1). A obra adota o sistema construtivo de alvenaria estrutural armada com blocos de concreto, e a pesquisa foi realizada com autorização da construtora TECOL, garantindo acesso às informações técnicas e ao canteiro de obras.



Figura 1- Projeto condomínio(Fonte: Site da Empresa TECOL 2025)

A obra estudada encontrava-se na etapa de execução da alvenaria estrutural (Figura 2), o que permitiu a observação direta de aspectos relevantes do sistema construtivo alvenaria estrutural armada com

blocos de concreto, como o assentamento dos blocos, controle de prumo e alinhamento, modulação vertical e horizontal, bem como as disposições preliminares para recebimento de lajes e armaduras verticais.



Figura 2 - Etapa atual da edificação (Fonte: Autoral; Data: 17/07/2025)

A coleta de dados foi realizada por diferentes técnicas complementares:

- Observação direta, permitindo registrar a execução prática das etapas construtivas e a organização do canteiro;
- Registros fotográficos, que documentaram procedimentos e detalhes técnicos relevantes para análise;
- Entrevistas semiestruturadas com o engenheiro responsável, mestre de obras e pedreiros, a fim de compreender as escolhas construtivas, a lógica da execução e as dificuldades enfrentadas;
- Análise documental, incluindo projetos, memoriais descritivos, cronogramas e fichas técnicas de materiais, utilizados como referência para cotejo com a prática observada.

Os dados obtidos foram organizados e analisados qualitativamente, sendo correlacionados com o referencial teórico e as normas técnicas vigentes. Essa análise foi estruturada em duas dimensões:

- Execução prática da alvenaria estrutural, contemplando técnicas de assentamento, modulação, prumo, alinhamento, uso de graute e armaduras, bem como compatibilização com instalações prediais;
- Impacto da execução nos indicadores de qualidade da obra, com foco no controle da geração de resíduos, na minimização de retrabalhos e na prevenção de manifestações

patológicas, tais como fissuras por retração, destacamentos de blocos, falhas de grauteamento e desalinhamentos durante a elevação das paredes.

Esse cruzamento entre teoria, normas técnicas e prática de campo permitiu identificar boas práticas construtivas e avaliar a adequação da execução observada em relação aos parâmetros estabelecidos em projeto e na literatura especializada.

4. ESTUDO DE CASO

4.1 Blocos de concreto

Na obra estudada, foram empregados blocos estruturais de concreto com largura de 14 cm, fornecidos por uma empresa local de artefatos de concreto, com diferentes dimensões e funções específicas. A seleção seguiu critérios de desempenho estrutural, modulação e racionalização da obra, em conformidade com a (NBR 6136:2016). A seguir, apresentam-se os tipos identificados:

- Bloco 14x19x04 – utilizado como bloco compensador em pontos específicos de fechamento ou ajustes, como também em bonecas de portas;
- Bloco 14x19x09 – utilizado como bloco de modulação e também como compensador;
- Bloco 14x19x14 – empregado em trechos de ajustes de modulação;
- Bloco 14x19x29 – principal bloco estrutural da obra, utilizado na elevação das paredes. Sua dimensão favorece o encaixe modular em planta e alçado, inclusive em esquinas em “L”;
- Bloco 14x19x44 – utilizado como bloco canaleta, quando cortados em obra, para cintas de amarração e vergas/contravergas. Também empregado em modulações em “T” ou encontros de parede com necessidade de continuidade estrutural;
- Canaleta 14x19x39: Canaleta utilizada exclusivamente para cintas de amarração e vergas/contravergas;
- Canaleta tipo J 14x31x29x19: Canaleta utilizada exclusivamente na última fiada das paredes, servindo de apoio direto para a laje. Seu formato permite o correto alojamento das armaduras longitudinais e o posterior preenchimento com graute, garantindo a ancoragem adequada da laje na alvenaria.



Figura 3 - Blocos Utilizados em Obra (Fonte:Autoral; Data:17/07/2025)

Também foi verificado que os blocos de concreto empregados no sistema de alvenaria estrutural foram armazenados estrategicamente ao lado das edificações, em áreas planas e de fácil acesso. Essa prática está em conformidade com as recomendações da (NBR 15961-2:2020), que orienta quanto ao correto manuseio e estocagem de blocos estruturais (Figura 4).



Figura 4 - Blocos armazenados ao lado da edificação (Fonte:Autoral; Data:17/07/2025)

Quanto ao transporte vertical (Figura 5), foram empregados dois equipamentos distintos:

- Manipulador telescópico (do térreo até o quinto pavimento), garantindo maior

agilidade e precisão no posicionamento próximo às fachadas;

- Minigrua (do sexto ao oitavo pavimento), que assegurou a elevação em maiores alturas com segurança.



Figura 5 - Máquina Manipuladora (Fonte:Autoral; Data:17/07/2025)

O uso de equipamentos adequados para cada etapa da obra está em consonância com os guias técnicos da ABCP (2010) e da CBIC (2018), que ressaltam a importância de métodos posicionamento adequado dos paletes e de transporte mecanizado para blocos estruturais. Tais práticas:

- Evita perdas por impacto e deslocamentos desnecessários, reduzindo a quebra, fragmentação por queda, e consequente geração de resíduos;
- Assegura a integridade dimensional dos blocos, eliminando retrabalhos ligados a peças danificadas;
- Contribui para o desempenho estrutural da alvenaria, uma vez que blocos íntegros reduzem o risco de fissurações e falhas de alinhamento;
- Diminuição de retrabalhos, já que o acesso facilitado ao material reduziu atrasos e desperdícios de tempo no abastecimento das frentes de serviço;
- Prevenção de manifestações patológicas, evitando a contaminação dos blocos com solo

úmido ou agentes agressivos que poderiam comprometer a durabilidade do material.

4.2 Argamassa e graute

Na obra analisada, observou-se que os insumos cimentícios argamassa e graute para a elevação da alvenaria estrutural e demais serviços complementares foram produzidos diretamente no canteiro, em central de preparo estrategicamente posicionada (Figura 6). Como parte das boas práticas construtivas, havia uma tabela de traços afixada no local, contendo as proporções padronizadas de cimento, areia, brita, água e aditivos, conforme as orientações de projeto e do responsável técnico.

A presença dessa tabela atende às recomendações da (NBR 15961-2:2020), que estabelece a necessidade de padronização dos procedimentos de preparo de argamassas e grautes, além de estar em consonância com guias técnicos da ABCP (2010) e da CBIC (2018), que destacam a importância do controle tecnológico na execução da alvenaria estrutural.

Do ponto de vista prático, a fixação da tabela no canteiro contribui para:

- Redução de erros de traço: a padronização das proporções minimiza variações de consistência e resistência, garantindo uniformidade na execução;
- Controle de insumos comprados: o uso de parâmetros fixos evita consumo excessivo de materiais e permite melhor gestão dos estoques;
- Controle de umidade e armazenamento dos insumos: a observação das condições de estocagem do cimento, agregados e aditivos evita variações indesejadas nas propriedades das misturas, assegurando o desempenho e a durabilidade dos elementos grauteados e de alvenaria.
- Diminuição do desperdício: ao impedir preparos realizados fora dos momentos ou quantidades planejadas, reduz-se a produção de sobras de argamassa ou graute, garantindo melhor aproveitamento dos materiais e maior controle sobre o consumo;
- Redução de retrabalhos: traços adequados evitam falhas de aderência e fissuras, reduzindo a necessidade de reparos posteriores;
- Prevenção de manifestações patológicas: a conformidade dos traços assegura o desempenho mecânico esperado, reduzindo riscos de fissuração, desagregação e baixa durabilidade.

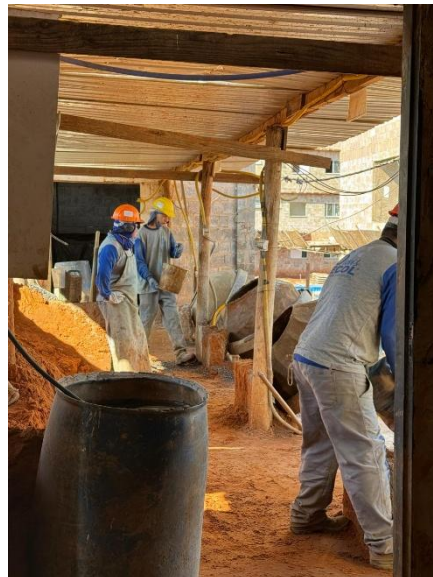


Figura 6 - Local onde produzem as massas
(Fonte: Autoral; Data: 17/07/2025)

4.3 Execução da Alvenaria

A argamassa de assentamento utilizada foi preparada *in loco*, aplicada nas juntas horizontais e verticais, mantendo espessura em torno de 10 mm, conforme preconizado pela (NBR 16868-1:2020). O uso de ferramentas adequadas (pás retificadas, linha de pedreiro e nível de bolha) garantiu uniformidade e precisão dimensional (Figura 7).

A verificação do prumo e do alinhamento foi realizada com o uso de nível de bolha acoplado em régua de alumínio, nível de mangueira (nível de água) e linhas de nylon esticadas ao longo das fiadas. Essas técnicas seguem as recomendações da (NBR 15961-2:2020), que estabelece tolerâncias para execução de paredes estruturais, e encontram respaldo em guias técnicos da ABCP (2010) e da CBIC (2018).

Esse controle no assentamento dos blocos de concreto permitiu a aplicação padronizada que reduz desperdício de material e evita o excesso de argamassa expelida nas juntas; o controle rigoroso de espessura, de referências visuais e nivelamento reduz correções posteriores de prumo e esquadro; juntas uniformes asseguram distribuição homogênea de tensões, minimizando fissuras por sobrecarga localizada a verificação constante da verticalidade e do alinhamento evita demolições parciais ou cortes corretivos de blocos, reduzindo perdas de material; e

por paredes corretamente alinhadas distribuem esforços de forma uniforme, reduzindo riscos de fissuração por deslocamentos diferenciais e garantindo o perfeito encaixe de lajes, vergas e contravergas.



Figura 7 - Assentamento da argmassa (Fonte:Autorial;
Data:17/07/2025)

O graute foi lançado em camadas, respeitando limites de altura definidos pela (NBR 12118:2013). Foram utilizados funis e baldes para evitar vazamentos e garantir adensamento adequado (Figura 8). O processo foi dividido em duas etapas: na meia altura da parede (sexta fiada) e após a conclusão da execução. Assim, esse modo traz como vantagens:

- Controle de resíduos: lançamento gradual e controlado evita segregação e desperdício de material;
- Diminuição de retrabalhos: a aplicação por camadas facilita a inspeção e corrige falhas antes do adensamento total;
- Prevenção de patologias: garante o completo envolvimento das armaduras, evitando vazios que poderiam comprometer a resistência e gerar fissuras.



Figura 8 - Grauteamneto com balde (Fonte:Autorial;
Data:17/07/2025)

O graute vertical foi utilizado em pontos específicos conforme especifica o projeto, com o exemplo na Figura 9.

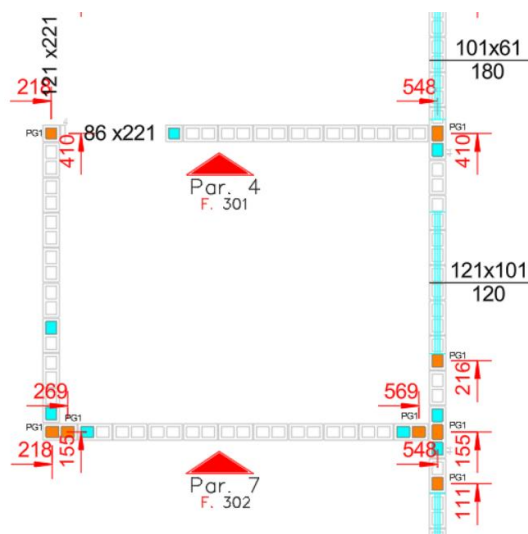


Figura 9 – Detalhe de pontos de grauteamento (Fonte:TECOL projetos) Em laranja os pontos de grauteamento armado e ciano grauteamento não armado.

Já para o graute horizontal foi utilizado em pontos específicos como cintamentos e vergas/contravergas, conforme Figura 10.

Par. 14 (x2)

Escala 1:50

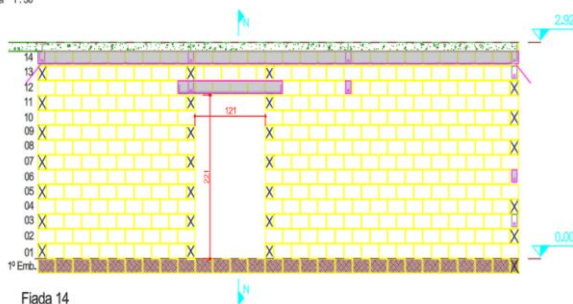


Figura 10 - Vista parede (Fonte: TECOL projetos) Em cinza onde vai ser grauteado e armado.

Além das paredes estruturais, observou-se a execução de alvenaria de vedação interna em blocos cerâmicos, destinada à compartimentação de ambientes (Figuras 11 e 12). Para compatibilizar ambos os sistemas, foram utilizadas telas metálicas galvanizadas, embutidas na argamassa, conforme prática recomendada pela ABCP (2010). Tais práticas possibilita:

- Controle de resíduos: o uso de telas evita cortes e adaptações posteriores entre os sistemas;
- Diminuição de retrabalhos: garante a aderência e reduz a necessidade de reparos em fissuras de interface;
- Prevenção de patologias: assegura o trabalho conjunto das alvenarias, evitando trincas diferenciais.

DETALHE 1:

INTERFACE ALVENARRIA ESTRUTURAL / VEDAÇÃO

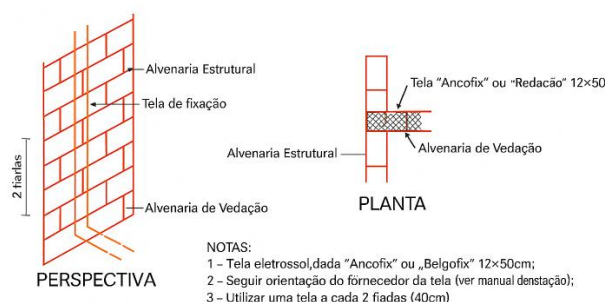


Figura 11 - Detalhe das telas de fixação alvenaria estrutural + vedação (Fonte: TECOL projetos)



Figura 12 - Alvenaria de vedação (Fonte: Autoral; Data: 17/07/2025)

Na última fiada, foi utilizado o bloco canaleta tipo "J" para ligação entre laje e alvenaria, que permitiu o alojamento das armaduras longitudinais e posterior grauteamento (Figura 13). Essa técnica atende às prescrições da (NBR 15961-2:2020), que exige solidarização entre laje mais parede, e resulta no:

- Controle de resíduos: o uso de blocos específicos elimina improvisações e cortes manuais;
- Diminuição de retrabalhos: o encaixe padronizado reduz falhas de nivelamento e facilita o encunhamento;
- Prevenção de patologias: a solidarização adequada evita destacamentos e fissuras na interface parede-laje.

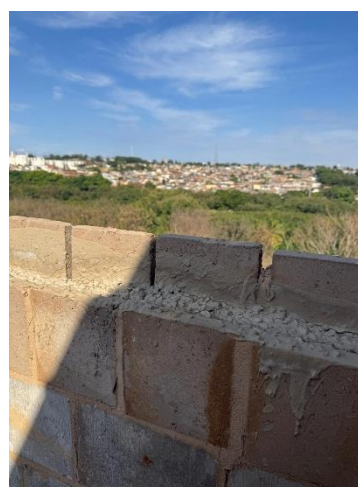
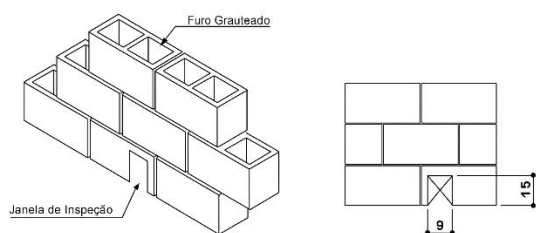


Figura 13 - Bloco J usado para ligação laje + alvenaria (Fonte: Autoral)

As janelas de inspeção observadas na obra consistiram em aberturas temporárias deixadas em pontos estratégicos da alvenaria, permitindo acesso às armaduras e aos locais de grauteamento (Figuras 14 e 15). Essa prática está em conformidade com a ABNT NBR 15961-2:2020, que recomenda a possibilidade de inspeção das etapas críticas de execução, como inserção de armaduras e preenchimento dos blocos. Essa prática permite:

- Controle de resíduos: a inspeção visual antes do fechamento definitivo evita-se a necessidade de demolições posteriores em caso de falhas, reduzindo desperdício de material.
- Diminuição de retrabalhos: a conferência durante a execução assegura que o graute envolva adequadamente as armaduras, dispensando reparos ou reforços posteriores.
- Prevenção de patologias: garante o correto posicionamento das barras e o completo preenchimento das células, reduzindo a chance de falhas estruturais e fissuras decorrentes de grauteamento deficiente.

DETALHE – JANELA DE INSPEÇÃO



NOTA: PARA MAIOR CONTROLE DOS PONTOS DE GRAUTES, EXECUTAR JANELAS DE INSPEÇÃO NAS FIADAS 1 E 6.

Figura 14 - Detalhe da Janela de Inspeção (Fonte: TECOL projetos)



Figura 15 - Janela de Inspeção (Fonte: Autoral; Data: 17/07/2025)

Para a finalização da execução da parede estrutural, foi possível observar práticas de compatibilização das instalações prediais com a alvenaria estrutural, sempre em conformidade com o projeto.

Dentre os procedimentos identificados em campo, destacou-se o uso de perfurações localizadas nos blocos, em conformidade com as boas práticas recomendadas pela (NBR 15961-2:2020), aproveitando os vazios para a passagem de eletrodutos e tubulações. Essa técnica reduz a necessidade de cortes extensos e facilita o fechamento posterior com argamassa, contribuindo para a manutenção do desempenho estrutural da parede e a minimização de resíduos gerados durante a obra.



Figura 16 - Furo com instalação prediais (Fonte: Autoral; Data: 17/07/2025)

4.4 Controle Tecnológico

Para o controle tecnológico dos blocos e argamassa, foram moldados prismas em obra com os blocos de concreto estrutural, unidos por argamassa, e posteriormente submetidos a ensaio de compressão pela empresa terceirizada contratada. Esse ensaio é recomendado pela (NBR 15961-2:2020) e por guias da ABCP/CBIC, pois avalia o desempenho conjunto dos elementos (bloco + argamassa), aproximando-se das condições reais da parede.

Além disso, durante a execução, foi realizado controle de qualidade da argamassa utilizada no assentamento, verificando-se a consistência, o tempo de uso e a uniformidade do traço. Essa etapa teve como objetivo assegurar que o material mantivesse as propriedades especificadas em projeto, evitando variações que pudessem comprometer a aderência entre blocos e a resistência final do conjunto.

Diante deste controle evita-se o uso de lotes de blocos e argamassas com baixa resistência, que poderiam resultar em demolições parciais e descarte de material; e garante que a resistência obtida em

campo está de acordo com o projeto, prevenindo a necessidade de reforços posteriores.



Figura 17 - Primas para ensaio (Fonte: Autoral; Data: 17/07/2025)

Já para o graute, foi coletado durante a execução e moldado em corpos de prova cilíndricos, ensaiados posteriormente pela empresa terceirizada. O procedimento seguiu a (NBR 12118:2013), que define os requisitos para controle de resistência desse material.

A seguir, apresenta-se a Figura 16 contendo as resistências características mínimas dos blocos de concreto, da argamassa de assentamento e do graute, para atendimento da obra.

Tabela 1- Desempenho mecânico mínimo dos insumos

TABELA DE RESISTENCIAS VALORES MINIMOS				
PAVIMENTO	fbk (MPa)	fpk (Mpa)	fa (Mpa)	fgk (Mpa)
RESERVATÓRIO	4	3.2	4	15
BARRILETE	4	3.2	4	15
7 PAV.	4	3.2	4	15
6 PAV.	4	3.2	4	15
5 PAV.	4	3.2	4	15
4 PAV.	6	4.5	6	15
3 PAV.	6	4.5	6	15
2 PAV.	8	6	6	20
1 PAV.	8	6	6	20
TÉRREO	10	7	8	20
OBS: fbk = RESISTENCIA A COMPRESSÃO DOS BLOCOS				
fpk= TENSÃO DO PRISMA OCO				
fa= RESISTENCIA A COMPRESSÃO DA ARGAMASA				
fgk= RESISTENCIA A COMPRESSÃO DO GRAUTE				

A Tabela 1 apresenta as resistências características mínimas dos blocos de concreto, da argamassa de assentamento e do graute, conforme as especificações do projeto (fbk, fpk, fa e fgk). Além desses parâmetros, a (NBR 15961-2:2020) estabelece também a resistência à compressão na intervenção (fpi), determinada a partir de ensaios realizados durante a execução da obra.

A resistência à compressão na intervenção (fpi) não é especificada diretamente em projeto, pois se trata de um parâmetro de controle tecnológico aplicado em campo, com a finalidade de verificar se as resistências obtidas na execução atendem ou superam as resistências características de projeto (fpk), assegurando o desempenho estrutural previsto. Dessa forma, a avaliação da fpi complementa o controle tecnológico dos materiais e permite confirmar a conformidade entre o desempenho projetado e o efetivamente alcançado na obra.

5. IMPACTO DAS BOAS PRÁTICAS

A quantificação dos blocos estruturais foi inicialmente estabelecida nos projetos executivos do empreendimento, que já indicavam de forma detalhada o consumo estimado por pavimento. Para o caso do bloco 14 x 19 x 29 cm, observou-se a previsão de aproximadamente 6.300 unidades por pavimento. Esse planejamento prévio é fundamental para permitir controle rigoroso de insumos e, ao mesmo tempo, possibilitar a análise comparativa entre o que foi projetado, comprado e efetivamente consumido em obra.

A critério de aquisição seguiu o que foi observado na ordem de compra disponibilizada pelo engenheiro responsável, na qual se registrou a solicitação de 20.000 blocos 14 x 19 x 29 cm, suficientes para atender três pavimentos, com acréscimo de cerca de 6% em relação ao previsto (Anexo 1). Essa margem corresponde a aproximadamente três paletes adicionais por pavimento, funcionando como estratégia de segurança para evitar interrupções na execução e eventuais perdas por quebra ou transporte.

Tabela 2 – Quantitativo de blocos do pavimento térreo

QUANTITATIVO DE BLOCOS - PAV.TÉRREO	
MATERIAIS	QUANTIDADE
BLOCOS 14X19X4cm	209
BLOCOS 14X19X9 cm	-
BLOCOS 14X19X14 cm	297
BLOCOS 14X19X29 cm	6307
BLOCOS 14X19X44 cm	173
CANAÇETAS 14X19X14 cm	33
CANALETAS 14X19X29 cm	1020
CANALETAS J 14X31X14X19 cm	9
CANALETAS J 14X31X29X19 cm	2192
CANALETAS 14X09X29 cm	17

Outro aspecto relevante refere-se ao destino das sobras resultantes da margem de segurança. Embora não haja documento formal que demonstre numericamente a perda efetiva, o engenheiro responsável relatou que, dos três paletes adicionais adquiridos por pavimento, em média dois eram reaproveitados em serviços complementares do próprio empreendimento, como muros de arrimo e quiosques, ou mesmo transferidos para outras obras. A comprovação desse reaproveitamento pôde ser observada em campo, como na execução de muro de arrimo (Figura 24), no qual se identificam blocos de diferentes lotes e dimensões, evidenciando a utilização de peças remanescentes.



Figura 18 - Muro de Arrimo com peças remanescentes
(Fonte: Autoral; Data: 17/07/2025)

Destaca-se também que o controle do consumo foi garantido pela rastreabilidade dos blocos, documentada em planilhas (Tabela 3 e Anexo 2) específicas que registravam número de lote (data de fabricação), nota fiscal, entrada, retirada e saldo de blocos aplicados em cada pavimento. É importante destacar que o campo “*Final do lote*” não deve ser interpretado como resíduo, mas sim como saldo disponível daquele lote, que poderia ser utilizado em etapas seguintes ou em outros serviços da obra. Essa metodologia confirma a aderência às recomendações da (NBR 15961-2:2020) e dos guias técnicos da ABCP e da CBIC, que reforçam a necessidade de rastreabilidade como forma de garantir qualidade e reduzir perdas.

Tabela 3 - Rastreabilidade dos lotes

LOT E Nº	NOTA FISCAL Nº	DAT A	QUANTIDADE (Inicial do Lote)	QUANTIDADE DE (Retirado)	QUANTIDADE E (Final do Lote)	LOCAL DE APLICAÇÃO
260 920 22	1268	01/08/2024	2240	1800	440	TERREO BLOCO 100
260 920 22	1268	03/08/2024	440	440	-	TERREO BLOCO 500
448 30	1309	05/08/2024	700	700	-	TERREO BLOCO 100
449 63	1335	05/08/2024	840	840	-	TERREO BLOCO 300
602 202 3	1338	05/08/2024	1400	1400	400	TERREO BLOCO 300
602 202 3	1338	05/08/2024	400	400	-	TERREO BLOCO 100
260 920 22	1316	06/08/2024	280	280	-	TERREO BLOCO 100
230 120 23	1314	06/08/2024	1400	1400	-	TERREO BLOCO 100
130 120 23	1325	06/08/2024	1820	1820	820	TERREO BLOCO 100

Dessa forma, a análise conjunta do projeto executivo, ordem de compra, planilhas de rastreabilidade e registros fotográficos demonstra que a maior parte das sobras não se converteu em resíduo, mas sim em insumo reaproveitado, sendo apenas um palete como resíduo. Considerando que a perda efetiva se limitou a aproximadamente um palete por pavimento (cerca de 140 blocos, segundo estimativa do engenheiro), pode-se afirmar que o empreendimento atingiu índices de perda significativamente inferiores aos relatados na literatura, que apontam variações entre 5% e 10% para obras de alvenaria estrutural (SOUZA; PALIARI, 2011; SILVA; MARQUES NETO, 2020; SILVA et al., 2021). Esse resultado comprova que a adoção das

boas práticas de rastreabilidade, execução e reaproveitamento contribuiu diretamente para a redução da geração de resíduos e para a racionalização do sistema construtivo.

Além do controle de quantitativos e rastreabilidade dos blocos, outro aspecto fundamental observado no estudo de caso foi o controle tecnológico do graute e dos prismas de alvenaria. A execução da alvenaria estrutural demanda que esses elementos possuam resistência mínima para garantir o correto preenchimento das células e o adequado envolvimento das armaduras, além de refletir o comportamento conjunto entre bloco, argamassa e graute. Conforme estabelece a (NBR 5739:2018), os ensaios de compressão representam parâmetro indispensável para assegurar o desempenho estrutural.

Os Anexos 3 e 4 apresentam exemplos desses ensaios, registrando valores de resistência obtidos que corroboram o atendimento às especificações de projeto. No caso dos prismas, os resultados fornecem uma estimativa do comportamento conjunto entre os blocos e a argamassa de assentamento, representando uma condição aproximada da parede real. Como são ensaiados com blocos ociosos e sem grauteamento, esses corpos de prova não reproduzem integralmente as condições de serviço, mas permitem avaliar de forma prática a resistência média e a qualidade de execução do assentamento. O desempenho do graute, por sua vez, é verificado por meio de ensaios específicos de compressão em corpos de prova moldados em obra, conforme a (NBR 5739:2018) e os critérios de resistência mínima estabelecidos pela (NBR 15961-1:2021).

Esse procedimento evidencia que a gestão da obra não se restringiu ao planejamento e à rastreabilidade dos blocos, mas incluiu também a verificação laboratorial da qualidade dos materiais aplicados e do sistema construtivo como um todo. Sob a ótica da redução de resíduos e retrabalhos, o controle tecnológico é essencial, pois assegura que o graute e os prismas atendam aos requisitos de desempenho, evitando falhas de adensamento, necessidade de reforços posteriores ou manifestações patológicas decorrentes de resistências insuficientes. Dessa forma, o acompanhamento sistemático dos ensaios garante maior confiabilidade à execução e contribui diretamente para a durabilidade da estrutura.

Outro aspecto relevante refere-se ao ensaio dos prismas de blocos de concreto, realizado para avaliar a resistência da alvenaria em condições que simulam o sistema real, com bloco, graute e argamassa atuando em conjunto. Conforme relatado pelo engenheiro responsável, os prismas eram moldados

em campo e enviados para ensaio com cerca de 7 dias de idade, de modo a acompanhar de forma ágil a evolução da resistência, já que a execução da alvenaria estrutural demanda rapidez e controle contínuo.

Os resultados oficiais, no entanto, eram obtidos com aproximadamente 15 a 20 dias de cura, período em que os prismas atingiam resistência suficiente para comprovar o atendimento às especificações de projeto. No caso analisado, a prova principal foi rompida aos 16 dias, atingindo resistência média de 7,8 MPa, valor superior ao mínimo previsto em projeto (6,0 MPa do quarto pavimento) e em conformidade com os procedimentos estabelecidos pela ABNT NBR 16868-3:2020. Outras duas contraprovas complementares foram realizadas posteriormente, com 34 e 38 dias, confirmando a consistência dos resultados.

Esse procedimento demonstra a preocupação da obra em alinhar a velocidade de execução à segurança estrutural, garantindo que eventuais não conformidades pudessem ser identificadas e corrigidas por meio de contraprovas. Embora os resultados dos ensaios laboratoriais fossem obtidos de forma concomitante ao andamento da execução, sem necessidade de paralisação da obra, a análise desses dados contribuiu para reforçar a confiabilidade do sistema construtivo.

6. CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como objetivo analisar a aplicação da alvenaria estrutural armada com blocos de concreto em uma edificação multifamiliar de grande porte, destacando as boas práticas construtivas adotadas e seu impacto nos indicadores de qualidade da obra. A partir do estudo de caso realizado, foi possível constatar que a aderência às normas técnicas brasileiras e às recomendações de entidades setoriais, como ABCP e CBIC, desempenhou papel essencial para garantir eficiência, racionalização e circularidade ao processo construtivo.

Os resultados demonstraram que o uso de planejamento prévio e a quantificação detalhada dos blocos em projeto permitiram maior precisão no controle de insumos. Aliado a isso, a rastreabilidade dos blocos assegurou gestão adequada dos lotes, evitando perdas por des controle logístico. A estratégia de aquisição com margem de 6% além do previsto em projeto, somada ao reaproveitamento das sobras em serviços complementares, contribuiu para que a perda efetiva fosse reduzida a aproximadamente um palete por pavimento, índice inferior aos valores médios reportados pela literatura. Esse resultado reforça que o

reaproveitamento interno e o controle de consumo foram decisivos para a minimização de resíduos.

Outro aspecto fundamental foi o controle tecnológico dos materiais. Os ensaios de resistência à compressão realizados em corpos de prova de graute e em prismas de alvenaria confirmaram o atendimento aos parâmetros de projeto e às exigências normativas, assegurando a qualidade do sistema construtivo. O monitoramento contínuo, com provas e contraprovas em diferentes idades, demonstrou não apenas a confiabilidade dos resultados, mas também a preocupação em alinhar a rapidez executiva à segurança estrutural, atuando preventivamente para evitar falhas de execução que poderiam demandar retrabalhos ou ocasionar manifestações patológicas no período pós-obra.

Diante do exposto, conclui-se que a adoção integrada de planejamento, rastreabilidade, controle tecnológico e reaproveitamento de sobras caracteriza-se como um conjunto de boas práticas na execução da alvenaria estrutural com blocos de concreto, capaz de reduzir perdas, otimizar recursos e ampliar a durabilidade do sistema. O estudo de caso evidencia que tais práticas são viáveis e eficazes, podendo servir de referência para futuras obras que busquem conciliar produtividade, qualidade e circularidade.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland. *Guia da alvenaria estrutural: boas práticas para projeto e execução*. São Paulo: ABCP, 2010.
- ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland. *Alvenaria estrutural: panorama nacional e diretrizes*. São Paulo: ABCP, 2018.
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6136:2016. *Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Requisitos*. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12118:2013. *Graute – Requisitos*. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15961-1:2021. *Alvenaria estrutural – Parte 1: Projeto*. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15961-2:2020. *Alvenaria estrutural – Parte 2: Execução e controle de obras*. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 16868-1:2020. *Alvenaria estrutural – Parte 1: Argamassa de assentamento*. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 16868-3:2020. *Alvenaria estrutural – Parte 3: Ensaio à compressão de prismas*. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 5739:2018. *Concreto – Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos*. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.
- CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção. *Guia de boas práticas em alvenaria estrutural*. Brasília: CBIC, 2018.
- PARSEKIAN, G. A.; HAMID, A. A.; DRYSDALE, R. G. *Alvenaria estrutural*. 2. ed. São Paulo: PINI, 2013.
- SOUZA, U. J.; PALIARI, J. C. *Alvenaria estrutural: projeto e execução*. São Paulo: PINI, 2006.
- SOUZA, V. C.; SABBATINI, F. H. *A alvenaria estrutural de blocos de concreto: evolução, características e aplicações no Brasil*. Revista Concreto & Construções, São Paulo, n. 49, p. 38–45, 2008.
- SOUZA, U. J.; PALIARI, J. C. *Alvenaria estrutural: racionalização e sustentabilidade*. São Paulo: PINI, 2011.
- SILVA, R. C.; MARQUES NETO, J. S. *Gestão de perdas em obras de alvenaria estrutural: estudo de caso em edificações residenciais*. Revista de Engenharia Civil, v. 57, n. 2, p. 101-118, 2020.
- SILVA, E. R. et al. *Perdas de materiais na execução de alvenaria estrutural: diagnóstico e estratégias de mitigação*. Revista IBRACON de Estruturas e Materiais, v. 14, n. 3, p. 1-15, 2021.

ANEXO 1

		Ordem de Compra									
Pedido 44033					Data do pedido 12/12/2024						
TECOL - TECNOLOGIA, ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO LTDA (TENERIFE)											
Endereço		RUA SANTO ANGELO, 777 - Campo Grande-79011-290									
Telefone		(67) 3326-4513					Fax				
Faturar											
Nome		TECOL - TECNOLOGIA, ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO LTDA - MS									
Endereço		RUA SANTO ANGELO, 777 - CORONEL ANTONINO - Campo Grande/MS - 79011-290									
CNPJ		00.449.291/0002-80					IE		283150173		
Telefone		(67) 3326-4513					Fax		(67) 3326-4513		
Cobrança											
Endereço		Rua Santo Angelo, 777 - Coronel Antonino - Campo Grande - 79011-290									
Fornecedor (4824)											
Nome											
Endereço											
CNPJ/CPF							IE/RO				
Telefone							Fax				
Vendedor											
Informações para entrega											
Obra		282 - CONDOMINIO VILLAS DE TENERIFE CNO 90.012.76131/74									
End. de entrega		RUA BRISAS DE ZARAGOZA, S/N - LOTE AR2 - MATA DO SEGREDO - Campo Grande/MS - 79014-604									
Ponto referência											
Unidade construtiva								Percentual apropriado			
1 - HABITAÇÃO								100,0000			
Insumo	Quantidade	Unid.	Solicitação	Preço unit.	Desc(R\$)	Desc(%)	%IPI	%Acr	Preço final	Dt. entrega	
7786 - Bloco de concreto estrutural 14 x 19 x 29 cm 6 MPA	20.000,0000	un	24689	4,5900	0,00	0,00	0,00	0,00	91.800,00	17/01/2025	
02 furo											
10115 - Bloco de concreto estrutural 14x19x29 cm 8 MPA	20.000,0000	un	24689	5,1200	0,00	0,00	0,00	0,00	102.400,00	17/01/2025	

Figura 1918 - Ordem de Compra (Fonte: TECOL ordem de compra)

ANEXO 2

		RASTREABILIDADE DE <i>Bloco de concreto 10 mpa</i>				Dimensões / Bitola 14 x 19 x 29
LOTE Nº	NOTA FISCAL Nº	DATA	QUANTIDADE			LOCAL DE APLICAÇÃO
			Inicial do Lote	Retirado	Final do Lote	
26092022	1268	01/08/2024	2.240	1800	440	TERREO BLOCO 100
26092022	1268	03/08/2024	440	440		TERREO BLOCO 500
44830	1309	05/08/2024	700	700		TERREO BLOCO 100
44963	1335	05/08/2024	840	840		TERREO BLOCO 300
6022023	1338	05/08/2024	1400	1000	400	TERREO BLOCO 300
6022023	1338	05/08/2024	400	400		TERREO BLOCO 100
26092022	1316	06/08/2024	280	280		TERREO BLOCO 100
23012023	1314	06/08/2024	1400	1400		TERREO BLOCO 100
14112022	1325	06/08/2024	1820	1000	820	TERREO BLOCO 100
14112022	1325	06/08/2024	820	820		TERREO BLOCO 300
5122022	1327	06/08/2024	1120	1120		TERREO BLOCO 300
13022023	1339	09/08/2024	1820	1820		TERREO BLOCO 300
23012023	1328	09/08/2024	1120	1120		TERREO BLOCO 300
23012023	1331	13/08/2024	140	140		TERREO BLOCO 300
16012023	1332	13/08/2024	700	700		TERREO BLOCO 200
7032022	1020	14/08/2024	1120	500	620	TERREO BLOCO 100
7032022	1020	19/08/2024	620	620		TERREO BLOCO 300
25042022	1028	02/09/2024	960	960		TERREO BLOCO 200
7032022	1023	02/09/2024	1120	1120		TERREO BLOCO 200
7032022	1021	02/09/2024	1120	1120		TERREO BLOCO 200
8082022	S/nota	02/09/2024		2520		TERREO BLOCO 500
22082022	1108	03/09/2024	2520	1000	1520	TERREO BLOCO 500
22082022	1108	03/09/2024	1520	1520		TERREO BLOCO 200
29082022	1107	09/09/2024	2520	2000	520	TERREO BLOCO 500
29082022	1107	09/09/2024	520	520		TERREO BLOCO 200
5072022	S/nota	10/09/2024	2520	1500	1020	TERREO BLOCO 700
5072022	S/nota	16/09/2024	1020	1020		TERREO BLOCO 400
FORM/8.1/2 - Rastreabilidade dos Materiais - Revisão 02 Data: 24/05/2012						

Figura 2019 - Rastreabilidade de Blocos TECOL (Fonte: TECOL rastreabilidade)

ANEXO 3

Empresa: Tecol - Tecnologia Engenharia e Construção LTDA								Certificado de Ensaio N° :		Fornecedor do Concreto: Obra	
Endereço: R. Santo Angelo, 777, Coronel Antonino, Campo Grande, MS								3149-25		Resistência do graute, fgk = 15 MPa	
Obra: Condomínio Villas de Tenerife								Data do Certificado:		Classe de Consistência (NBR 8953): ---	
Endereço: R. Brisas de Saragoza, S/N, Lote AR2, Mata do Segredo, Campo Grande - MS								13/09/2025		Corpo de prova cilíndrico: 10cm x 20cm (diâmetro x altura)	

RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO SIMPLES DE CORPOS DE PROVA DE GRAUTE - ABNT NBR 5739:2018											
Corpo de prova N°	Datas		Idade (Dias)	Resistência à Compressão Simples				Abatimento (mm)	Nota Fiscal ou Romaneio	Placa do Caminhão Betoneira	Local de Aplicação do Concreto / Observação
	Moldagem	Ruptura		Unitária (MPa)	Máxima (MPa)	Média (MPa)	C. V. (%)				
177	25/07/25	01/08/25	7	13,3	13,3	12,9	4,5%				Graute Quinto Pavimento do Bloco 600
178				12,5							
179		22/08/25	28	23,5	23,5	22,7	4,7%				
180				22,0							
181	01/08/25	11/08/25	10	14,8	14,8	14,5	2,4%				Graute Sexto Pavimento do Bloco 100
182				14,3							
183		29/08/25	28	21,8	22,3	22,1	1,5%				
184				22,3							
185	11/08/25	18/08/25	7	13,6	13,6	13,4	2,7%				Graute Quinto Pavimento do Bloco 700
186				13,1							
187		08/09/25	28	19,4	19,4	18,2	9,6%				
188				17,0							
189	15/08/25	22/08/25	7	18,2	18,7	18,4	2,1%				Graute Sexto Pavimento do Bloco 200
190				18,7							
191		12/09/25	28	27,4	27,4	26,9	2,3%				
192				26,5							

Figura 21 - Resistência a Compressão Simples de Corpos de Prova de Graute (Fonte: Empresa tercerizada resistências)

ANEXO 4

Empresa:	Tecal - Tecnologia Engenharia e Construção LTDA			Data:	
Emndereço:	R. Santo Angelo, 777, Coronel Antonino, Campo Grande, MS			28/11/2024	
Obra:	Condominio Villas de Tenerife				
Endereço da Obra:	R. Brisas de Saragoza, S/N, Lote AR2, Mata do Segredo, Campo Grande - MS				
Bloco Vazado de Concreto Simples	Dimensão do bloco Individual:	14 x 19 x 29 cm³ - Família 15 x 30		Fabricante:	Tecal Fábrica
	Resistência à compressão, fbk:	8,0 MPa (certificado n° NA)		Lote:	Lote PR10-A
Prisma de Blocos	Tipo:	Prisma oco constituído por dois blocos principais sobrepostos e uma junta de assentamento		Argamassa de assentamento: cimento, cal e areia	Data do Ensaio:
	Local de Aplicação:	1º PAVIMENTO - Bloco 500		Resistência da argamassa de assentamento, fa: 6 MPa	28/11/2024
	Resitência do prisma, fpk:	6 MPa		Data de assentamento dos primas: 12/11/2024	Idade do Prisma: 16 dias

RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO DE PRISMAS - ABNT NBR 16868-3:2020 - ITEM 6

Corpo de Prova N°	Dimensões Reais			Área Bruta (cm²)	Espessura da Junta (cm)	Carga (kN)	Resistência do Prisma - Anexo A - ABNT NBR 16868-3:2020					Modo de Ruptura dos Prismas
	Base (cm)	Largura (cm)	Altura (cm)				Ruptura (MPa)	fe,est,m (MPa)	fek,est,1 (MPa)	fek,est,2 (MPa)	fek,est (MPa)	
1	29,0	14,0	39,0	406,0	1,7	325,26	8,0	9,5	7,8	7,1	7,8	Ruptura na junta de argamassa
2	29,0	14,0	39,0	406,0	1,7	330,87	8,1					Ruptura na junta de argamassa
3	29,0	14,0	39,0	406,0	2,0	338,21	8,3					Ruptura na junta de argamassa
4	29,0	14,0	39,0	406,0	2,0	380,04	9,4					Ruptura na junta de argamassa
5	29,0	14,0	39,0	406,0	1,7	394,50	9,7					Ruptura na junta de argamassa
6	29,0	14,0	39,0	406,0	1,0	536,90	13,2					Ruptura na junta de argamassa

Figura 22 - Resistência à Compressão de Prismas (Fonte: Empresa tercerizada resistências)