

ANÁLISE DO CONTROLE TECNOLÓGICO NA PRODUÇÃO DO CONCRETO EM CANTEIROS DE PEQUENO PORTE NO MUNICÍPIO DE NOVA XAVANTINA-MT

Cayttano Saul de Sá Zarpellon (Universidade do Estado de Mato Grosso) E-mail: engcayttanozarpellon@gmail.com

Jéssica Cristina Gondim Iuen (Mineradora EroBrasil) E-mail: jessicaiuen@live.com

Resumo: A implementação de novas técnicas construtivas e escolhas de materiais inovadores, busca pela eficiência e segurança tem guiado a evolução contínua na construção civil. No entanto, observa-se uma decadência significativa no controle tecnológico em obras de pequeno porte, especialmente no processo de produção de concreto. A dosagem do concreto é vital, pois impacta diretamente em suas propriedades e desempenho. Envolve proporções cuidadosas de cimento, água, agregados e aditivos para atender às características desejadas. A relação água/cimento é crucial, influenciando resistência e durabilidade. O excesso de água compromete a resistência, aumenta o risco de patologias e reduz a vida útil, podendo levar a colapsos estruturais. Portanto, o objetivo desta pesquisa foi realizar o acompanhamento do controle tecnológico na produção de concreto em canteiros de obras de pequeno porte no município de Nova Xavantina-MT. Foi identificadas obras em diferentes estágios de desenvolvimento, solicitando autorização dos proprietários, realizou-se coleta de dados por meio de ensaios normatizados, além de questionamentos aos operários sobre as metodologias de dosagem. Posteriormente, os dados foram tabulados e submetidos a uma análise detalhada. Por meio dos ensaios de slump test e resistência à compressão, constatou-se que, dentre as nove obras avaliadas, apenas uma atendeu aos requisitos mínimos de resistência estabelecidos pela ABNT NBR 6118:2023. Diante dessa realidade, torna-se imperativo um investimento substancial em programas de formação e capacitação profissional, visando suprir essa lacuna e garantir que os profissionais da construção em Nova Xavantina estejam devidamente equipados para enfrentar os desafios técnicos e normativos inerentes à indústria.

Palavras-chave: Compressão, Concreto, Construção Civil, Resistência, Traço.

ANALYSIS OF TECHNOLOGICAL CONTROL IN THE PRODUCTION OF CONCRETE IN SMALL-SCALE CONSTRUCTION SITES IN THE CITY OF NOVA XAVANTINA-MT

Abstract:

The implementation of new construction techniques and choices of innovative materials, driven by the pursuit of efficiency and safety, has been guiding continuous evolution in the construction industry. However, there is a significant decline observed in technological control on small-scale construction sites, especially in the concrete production process. The concrete mix design is vital, as it directly impacts its properties and performance. It involves careful proportions of cement, water, aggregates, and additives to meet the desired characteristics. The water/cement ratio is crucial, influencing strength and durability. Excess water compromises strength, increases the risk of pathologies, and reduces the lifespan, potentially leading to structural collapses. Therefore, the objective of this research was to monitor technological control in the production of concrete on small construction sites in the city of Nova Xavantina, Mato Grosso. Works at different stages of development were identified, permission was obtained from the owners, and data was collected through standardized tests. Additionally, workers were questioned about dosing methodologies. Subsequently, the data were tabulated and subjected to a detailed analysis. Through slump tests and compressive strength tests, it was found that, among the nine evaluated works, only one met the minimum strength requirements established by ABNT NBR 6118:2023. Given this reality, a substantial investment in professional training programs becomes imperative, aiming to address this gap and ensure that construction professionals in Nova Xavantina are adequately equipped to face the technical and regulatory challenges inherent in the industry.

Keywords: Compression; Concrete; Civil Construction; Strength; Mix Ratio.

1. Introdução

A dosagem empírica do concreto, muitas vezes baseada na experiência prática sem considerar adequadamente os parâmetros técnicos e científicos, pode acarretar problemas significativos nas propriedades tanto no estado fresco quanto no estado endurecido. A falta de precisão na dosagem pode levar a variações na resistência e durabilidade do concreto. No estado endurecido, a dosagem empírica pode afetar as propriedades mecânicas, reduzindo a resistência, aumentando a porosidade e, conseqüentemente, diminuindo a durabilidade e segurança da estrutura (NEVILLE, 2016).

A ausência de controle tecnológico adequado, falta de conhecimento técnico e carência de acompanhamento profissional são obstáculos frequentes em obras de pequeno porte, impactando negativamente a qualidade das construções, a segurança dos envolvidos e a eficiência do processo. Essas deficiências podem resultar em estruturas menos duráveis, atrasos, desperdício de recursos e, em alguns casos, problemas judiciais no tocante à responsabilidade civil do responsável técnico. Investir em capacitação, educação, fiscalização e regulamentação adequadas é essencial para abordar esses desafios e melhorar a qualidade e a segurança das construções de pequeno porte.

Além disso, aspectos relacionados à mão de obra e fiscalização em canteiros de obras são geralmente negligenciados. O trabalho de Gimenez e Quaresma (2021) destaca a importância da mão de obra qualificada na engenharia civil, sublinhando a necessidade de profissionais capacitados para assegurar a qualidade das construções. Santos (2019), por sua vez, realiza uma análise crítica do processo de fiscalização em obras, apontando desafios e oportunidades para a melhoria contínua.

Neste contexto, o estudo desenvolvido revela uma preocupante deficiência de mão de obra especializada na construção civil no município de Nova Xavantina-MT. No caso específico, a escassez de trabalhadores com habilidades técnicas, descaso no acompanhamento ou a irresponsabilidade do proprietário em executar a edificação sem a presença de um profissional, pode estar contribuindo para a prevalência de práticas empíricas na produção de concreto, como mencionado anteriormente. Estes fatores geram efeitos adversos não apenas na trabalhabilidade e resistência do concreto, como também na integridade estrutural das edificações.

A pesquisa em questão tem o objetivo de analisar as questões recorrentes em obras de pequeno porte que frequentemente sofrem com vícios construtivos devido ao uso de conhecimento empírico. Isso muitas vezes está relacionado à falta de supervisão técnica adequada e à ausência de fiscalização por parte das autoridades competentes. Visando avaliar a qualidade do concreto na cidade de Nova Xavantina-MT este trabalho propõe analisar os aspectos: composição do traço de concreto, ensaios de consistência (*slump test*), investigação do tipo de agregado e cimento utilizados, bem como avaliação da resistência à compressão dos concretos produzidos por meio de ensaios normatizados.

2. Procedimentos metodológicos

A pesquisa adotou uma abordagem experimental. Fora combinado análises qualitativas e quantitativas, estabelecendo comparativos conforme literaturas especializadas. Além disso, é possível destacar o caráter exploratório, pois integrou uma revisão bibliográfica, incorporando informações provenientes de publicações relevantes sobre a temática. É classificada também como pesquisa aplicada, pois busca atender a necessidades

específicas, tanto locais quanto regionais. A condução de estudos de caso resultou em observações práticas, enquanto a realização de ensaios de resistência do concreto contribuiu para caracterizar o caráter experimental da pesquisa (GIL, 2019).

Relativo à área, o estudo está inserido no contexto da construção civil, em virtude da pesquisa se concentrar na investigação sobre a dosagem de concreto. As áreas de interesse abrangeram temas relacionados à resistência dos materiais e qualidade dos constituintes do concreto, proporcionando uma análise abrangente desses parâmetros.

A coleta de dados ocorreu por meio de visitas técnicas realizadas entre 15 de maio de 2023 e 26 de junho de 2023 em nove canteiros de obras em Nova Xavantina-MT. A escolha desses canteiros foi aleatória, englobando obras envolvidas na execução de partes estruturais. Durante as visitas, obteve-se a permissão informal dos responsáveis pela obra para a coleta de amostras de concreto. Além disso, foram realizados questionamentos aos colaboradores para compreender as quantidades de materiais utilizados nos procedimentos de dosagem do concreto e os critérios adotados.

As amostras de concreto analisadas foram coletadas nos canteiros de obras denominados como A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8 e A9. Nesta fase, executou-se os ensaios de consistência do concreto através do abatimento do tronco de cone apenas uma vez com um concreto produzido naquele período da visita. Em seguida, o volume de concreto fora moldado e identificadas as amostras para posterior análise de resistência à compressão visando reconhecer os padrões de controle tecnológico.

É válido ressaltar que os colaboradores de cada obra afirmaram que o traço executado era padronizado, ou seja, conduzindo à possibilidade de que em todas as fazes de concretagem, as características de produção seriam demasiadamente próximas. Abaixo estão elencadas as normativas utilizadas.

2.1. Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone

Os ensaios de determinação da consistência foram executados em conformidade com a ABNT NBR 16889:2020 – Concreto: Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone. Após a finalização, as amostras foram moldadas *in loco* de acordo com as prescrições descritas pela ABNT NBR 5738:2015 e decorridas as 24 horas de cura, os corpos de prova foram submersos em solução saturada com hidróxido de cálcio.

2.2. Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos

Decorridos os 28 dias de cura submersa, realizou-se o ensaio de resistência à compressão dos corpos de prova sob as indicações da ABNT NBR 5739:2018. As rupturas ocorreram na Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário do Araguaia em Barra do Garças-MT, no Laboratório de Estruturas com o acompanhamento de um técnico responsável, utilizando a prensa hidráulica da empresa Pavitest, em conformidade com a ABNT NBR 16579:2017 - Prensas Hidráulicas.

2.3. Resistência característica (f_{ck})

A determinação da resistência característica à compressão foi realizada de acordo com o proposto por Carvalho e Figueiredo Filho (2014), subtraindo da resistência média (f_{cm}), o produto entre o desvio padrão e a constante de 1,65, conforme a Equação 1.

$$f_{ck} = f_{cm} - 1,65 * \delta \quad (1)$$

3. Resultados e Discussões

É válido ressaltar que em todas as obras os traços de concreto foram executados de forma empírica pelos construtores, até mesmo as que possuíam acompanhamento técnico profissional. Inicialmente, com exceção das obras A4 e A9, as demais não realizaram a inclusão de brita/seixo na fabricação dos traços, diante da justificativa de que os pedregulhos presentes na areia seriam suficientes, logo, não se fazia necessário a incorporação de mais agregado graúdo.

Em seguida, em todas as obras, a água foi adicionada arbitrariamente com lançamento por meio de mangueira, sem volume específico e as areias apresentavam pouca ou nenhuma presença de material orgânico. Não foram realizados ensaios de granulometria dos agregados. Executou-se ensaios de umidade da areia em todos os canteiros, apresentando resultados inferiores à 2% e não foram discutidos ao longo dos resultados, devido não apresentarem significância diante a falta de controle na adição de água. Todos as areias foram obtidas em depósitos locais, sendo desconhecida a origem desses agregados. Destaca-se que em todos os locais de estudo verificou-se o método mecanizado (betoneira) para homogeneização dos materiais. Os resultados de ruptura dos corpos de prova utilizados para o cálculo de resistência característica à compressão (f_{ck}) encontram-se na Tabela 3 em apêndice.

3.1. Avaliação *in loco*

3.1.1. Obra A1

Neste canteiro estava em andamento a construção de uma residência unifamiliar, encontrando-se no dia da coleta na etapa de concretagem das vigas de respaldo. Durante a visita ao local, foi observada a ausência de uma placa de identificação da obra, sugerindo a possível inexistência de um profissional legalmente habilitado designado como responsável pela condução da construção. Destaca-se que a execução da obra estava a cargo de um pedreiro e revelou adotar um método de dosagem empírico para determinar as proporções dos materiais utilizados na mistura de concreto.

A areia empregada na composição do concreto continha pedregulhos e cor clara. O cimento utilizado foi o da marca Nacional, CII- E32, fabricado pela CSN Cimentos S/A. No local da obra foi executado o ensaio de abatimento, conforme ilustrado na Figura 1.



Figura 1 – Verificação do abatimento do concreto.

Após a medição do deslocamento, obteve-se o resultado de 130 milímetros (mm). Deve-se evidenciar que o Método da ABCP prevê o abatimento máximo de 100 mm para concretos convencionais, ou seja, sem a incorporações de aditivos. Desse modo, é

possível sugerir que a relação água/cimento (a/c) possa ter sido excedida. Relativo ao ensaio de compressão, destaca-se que os corpos de prova moldados no dia 15/05/2023 e rompidos em 04/08/2023, com 81 dias de cura, alcançaram resistência 11,715 Mega Pascal (MPa).

3.1.2. Obra A2

Neste canteiro executava-se a construção de um conjunto de quitinetes e na data da coleta a concretagem ocorrera nas vigas baldrame. A areia apresentava uma quantidade significativa de pedregulhos e cor clara. O cimento utilizado foi o da marca Nacional, CII- E32, fabricado pela CSN Cimentos S/A.

Na verificação da consistência do concreto por meio de ensaio, obteve-se 220 mm de deslocamento, mostrando-se um resultado consideravelmente alto para um concreto fabricado sem aditivo plastificante. A partir disso, sugere-se como efeito causal, o excesso de água na fabricação. Para o ensaio de compressão, destaca-se que os corpos de prova moldados no dia 18/05/2023 e rompidos em 04/08/2023, com 78 dias de cura, apresentaram resistência de 14,65 MPa.

3.1.3. Obra A3

Neste canteiro executava-se a construção de uma unidade de saúde, executada por uma construtora local em posse de projetos e responsável técnico. No dia da coleta, a fase estava concentrada na concretagem das vigas de respaldo. A areia utilizada possuía uma cor avermelhada e pedregulhos. O ligante hidráulico utilizado foi o da marca Liz Cimento, do tipo CII- E32, fabricado pela Cimentos Liz S.A.

No ensaio de abatimento, observou-se um deslocamento de 65 mm, característico de um concreto convencional, enquadrando-se no intervalo proposto no método da ABCP. Apesar da consistência elevada, é possível realizar o lançamento e adensamento em caixarias que apresentam baixa densidade de armadura. Sobre o ensaio de compressão, considerando a moldagem executada no dia 22/05/2023 e ruptura em 04/08/2023, com 74 dias de cura, os corpos de prova obtiveram uma resistência característica (fck) de 40,912 MPa.

3.1.4. Obra A4

Nesta obra estava em andamento a construção de um estabelecimento comercial, a cargo de uma construtora local em posse de projetos e acompanhamento do engenheiro civil. Segundo relato dos colaboradores, eram realizadas visitas técnicas semanais conduzidas pelo responsável técnico para monitorar o progresso da obra. No dia da coleta do concreto, a equipe encontrava-se envolvida na concretagem dos pilares.

A areia empregada não apresentava pedregulhos e possuía coloração clara. Neste caso, houve a incorporação de agregado graúdo (tipo brita) na execução do traço. O cimento utilizado foi o da marca Cimento Nacional, do tipo CII- E32, fabricado pela CSN Cimentos S/A. No ensaio de abatimento da amostra de concreto, determinou-se um *slump* de 150 mm, o que conduz à possibilidade de um excesso de água. Considerando o período de 60 dias de cura decorrido entre a moldagem no dia 05/06/2023 e ruptura em 04/08/2023, fora obtida uma resistência característica de 11,455 MPa.

3.1.5. Obra A5

Nesta obra estava em andamento a execução de uma residência unifamiliar. No dia da coleta, os colaboradores realizavam a concretagem das vigas baldrame do muro da edificação. Não havia um profissional responsável. A areia utilizada apresentava

coloração clara e presença de pedregulhos. O cimento utilizado foi o da marca CAUÊ, do tipo CII- F 32, fabricado pela empresa InterCement.

No ensaio de abatimento, observou-se o deslocamento de 180 mm, consideravelmente elevado para as condições de produção, conduzindo também à possibilidade de excesso de água. No tocante ao ensaio de compressão, os corpos de prova moldados no dia 09/06/2023 e rompidos em 04/08/2023, com 56 dias de cura, obtiveram uma resistência característica de 9,48 MPa.

3.1.6. Obra A6

Neste canteiro estava em progresso a construção de uma residência unifamiliar e no dia da coleta, a fase de concretagem ocorria nas vigas de respaldo. Não havia a presença de um profissional responsável pela construção. Neste caso, foram utilizadas duas tipologias de agregado miúdo, sendo uma contendo pedregulhos na composição e outra sem. Ambas apresentavam coloração clara. O cimento utilizado foi o da marca Liz Cimento, do tipo CII- E32, fabricado pela Cimentos Liz S.A.

Analisando o ensaio de abatimento, verificou-se um resultado de 195 mm, indicando uma falha considerável no controle da relação a/c, dado que não se fez uso de aditivos. Relativo ao ensaio de compressão, as amostras moldadas no dia 19/06/2023 e rompidas em 04/08/2023, com 46 dias de cura, apresentaram resistência característica de 13,58 MPa.

3.1.7. Obra A7

Neste canteiro estava em curso a construção de uma edificação residencial e no dia da coleta, concretagem ocorria nas vigas de respaldo. A obra possuía acompanhamento profissional duas vezes por semana. A areia aparentava coloração clara e quantidade significativa de pedregulhos. O cimento utilizado foi o da marca Liz Cimento, do tipo CII- E32, fabricado pela Cimentos Liz S.A.

O ensaio de consistência resultou em um deslocamento de 130 mm, representando alta mobilidade da matriz, induzindo à possibilidade de uma extrapolação da relação a/c. Sobre o ensaio de compressão, os corpos de prova moldados no 20/06/2023 e rompidos em 04/08/2023, com 45 dias de cura, obtiveram uma resistência característica de 14,535 MPa.

3.1.8. Obra A8

Nesta obra encontrava-se em curso a edificação residencial estando em fase inicial e no dia da coleta, a concretagem ocorrera nas vigas baldrame. Havia neste caso, o acompanhamento de um responsável técnico duas vezes por semana. A areia apresentava coloração clara e presença de pedregulhos. O cimento empregado foi o da marca Cimento Nacional, do tipo CII-E32, produzido pela CSN Cimentos S/A.

O resultado do ensaio de abatimento resultou em 215 mm, sendo um *slump* demasiadamente elevado para as condições de produção sem aditivo. Seguramente, a relação a/c apresentava inconformidade. No resultado de compressão, os corpos de prova moldados no dia 22/06/2023 e rompidos em 04/08/2023, com 43 dias de cura, alcançaram resistência característica de 11,128 MPa.

3.1.9. Obra A9

Neste canteiro encontrava-se em construção uma edificação residencial, no estágio inicial e na data da coleta, a concretagem ocorrera nas vigas baldrame. Havia acompanhamento de um responsável técnico a cada duas semanas. A areia utilizada

apresentava coloração clara e pedregulhos. O cimento utilizado foi o da marca CIPLAN, do tipo CPII-Z32, fabricado pela Ciplan Cimento Planalto S/A.

Referente ao ensaio de abatimento, verificou-se um deslocamento de 175 mm, sugerindo-se como motivo, o excesso de água na mistura. Quanto ao ensaio de compressão, os corpos de prova moldados no dia 26/06/2023 e rompidos em 04/08/2023, com 39 dias de cura, apresentaram uma resistência característica de 10,72 MPa.

3.2. Estimativa de consumo

De acordo com as informações fornecidas pelos colaboradores, realizou-se o quantitativo de materiais utilizados por traço indicados na Tabela 1.

Tabela 1 – Levantamento do consumo de materiais por traço de concreto

Obra	Cimento (kg)	Agregado miúdo (pás)	Agregado graúdo (pás)
A1	50	45	0
A2	50	50	0
A3	50	50	0
A4	50	30	40
A5	50	55	0
A6	50	40	0
A7	50	45	0
A8	50	35	0
A9	50	18	16

Fonte: Autor (2023)

Com a finalidade de determinar com maior precisão as quantidades utilizadas em massa, pesou-se em laboratório uma pá de agregado miúdo com volume intermediário da capacidade e obteve-se o total de 4,706 quilos (kg). Fora realizado o mesmo procedimento para o agregado graúdo (brita), resultando em 2,906 kg. Em posse destes dados, estimou-se o traço unitário em massa, conforme mostra a Tabela 2.

Tabela 2 – Estimativa do traço unitário do concreto

Obra	Cimento (kg)	Ag. miúdo (kg)	Ag. graúdo (kg)	Água (-)	Traço unitário
A1	50	211,77	0	-	1:4,23:0: ?
A2	50	235,30	0	-	1:4,70:0: ?
A3	50	235,30	0	-	1:4,70:0: ?
A4	50	141,18	116,24	-	1:2,82:2,32: ?
A5	50	258,83	0	-	1:5,17:0: ?
A6	50	188,24	0	-	1:3,76:0: ?
A7	50	211,77	0	-	1:4,23:0: ?
A8	50	164,71	0	-	1:3,29:0: ?
A9	50	84,71	46,49	-	1:1,69:0,92: ?

Fonte: Autor (2023)

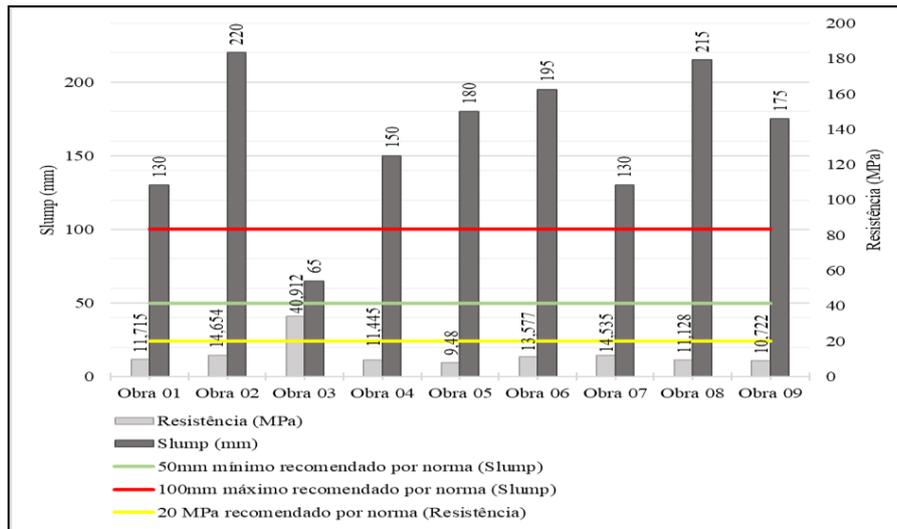
É importante frisar que os colaboradores não possuíam informações sobre a quantidade

de água utilizada por traço, devido esta ação ser realizada de forma arbitrária através do lançamento com o auxílio de mangueiras.

3.3. Ensaio de consistência e compressão

A Figura 2 apresenta os resultados dos ensaios de consistência, relacionando-os com o máximo e mínimo descrito pelo método da ABCP, atuando como uma referência comparativa e os resultados dos ensaios de resistência característica à compressão dos concretos analisados, comparando-os com a resistência mínima exigida pela ABNT NBR 6118:2023.

Figura 2 – Análise dos resultados de consistência e compressão.



Fonte: Autor (2023)

A partir dos resultados de consistência, nota-se que apenas a obra A3 enquadrou-se nos limites descritos pelo método da ABCP, tendo em conta que a relação a/c possa ter se aproximado do ideal mesmo não contando com nenhum controle tecnológico. Todas as demais extrapolaram os limites de abatimento, podendo-se sugerir um possível excesso de água no traço.

Referente aos resultados de resistência à compressão, apenas a obra A3 atingiu resultado de f_{ck} mínimo de projeto de 20 MPa exigido pela ABNT NBR 6118:2023, obtendo cerca de 40,91 MPa. É passível de discussão que a relação a/c seja um provável fator prejudicial na produção de concreto observado neste estudo, uma vez que o ensaio de consistência funciona como um indicativo de controle desta relação e analisando-o, a única obra que atingiu o mínimo de resistência à compressão foi também a única que cumpriu os limites de deslocamento no *slump test*.

Com este raciocínio, compara-se as obras A2 e A3 que possuem o mesmo traço unitário, no entanto, resultados de consistência consideravelmente distintos, em razão da obra A2 apresentar *slump* em torno de 3 vezes maior que o da obra A3, ou seja, hipoteticamente contendo uma relação a/c excessivamente elevada. Consequentemente, a obra A2 exibiu um resultado de resistência à compressão significativamente menor.

Discute-se ainda sobre as proporções utilizadas em cada traço, pois haja vista que à nível de relação cimento/agregados, em todos os casos observou-se uma proporção menor ou igual a 1:5 (cimento:agregados), representando um traço intermediário. Porém, é importante comentar que as obras A4, A6 e A8 continham traços ricos, apresentando proporções menores ou iguais a 1:3,5, significando maior quantidade de

cimento no traço e por isso poderiam talvez apresentar maiores resultados de resistência à compressão. Diante a negativa destes resultados, sugere-se novamente que a relação água/cimento tenha prejudicado a resistência destes concretos.

Outro fator fundamental a ser abordado é a tomada de decisão sobre a incorporação de agregado graúdo no traço, pois entre nove obras, apenas duas utilizaram estes agregados na produção do concreto, enquanto nas demais, a presença de pedregulhos no agregado miúdo fora considerada suficiente, motivando a exclusão de demais agregados graúdos.

A partir disso é possível questionar sobre a tipologia das matrizes cimentícias que estão sendo produzidas nestas obras: os elementos estruturais estão sendo concretados ou argamassados? A quem compete a responsabilidade civil, quando analisado os quesitos de integridade e segurança da edificação? O poder público mostra-se falho perante a fiscalização de obras que estão sendo executadas com e sem acompanhamento técnico profissional? Os profissionais que acompanham estas obras poderão ser responsabilizados por incidentes causados devido às falhas normativas durante a execução dos projetos?

4. Conclusão

Diante os resultados discutidos, evidenciou deficiência de controle tecnológico básico na produção de concreto nas edificações de pequeno porte evidenciadas, por meio principalmente da falha no controle da dosagem de água, revelando subestimação, desconhecimento ou desconsideração da relação a/c. Este estudo constata e ressalta a crítica sobre a importância de um gerenciamento preciso dos materiais constituintes na produção do concreto, destacando o papel crucial da relação a/c não apenas na trabalhabilidade do concreto no estado fresco, mas também em sua resistência, durabilidade e demais circunstâncias no estado endurecido.

Os resultados de resistência à compressão evidenciam a necessidade de revisão, ajustes e acompanhamento técnico concernentes à produção do concreto, sublinhando a importância de rigorosos controles de qualidade e conformidade com as normas técnicas a fim de garantir a integridade estrutural e o desempenho adequado das edificações.

A falta de acompanhamento técnico adequado no canteiro de obras leva frequentemente à produção de concreto com base em práticas empíricas, negligenciando estudos e regulamentos, resultando em ineficiência estrutural. A ausência destes profissionais ou a negligência no acompanhamento compromete a conformidade com as normas éticas e técnicas, podendo acarretar em penalidades, incluindo a perda da carteira profissional.

Este estudo destacou a importância do investimento na capacitação profissional da mão de obra na construção civil e da necessidade do acompanhamento responsável por um técnico. Além disso, evidencia a importância de conscientizar a sociedade e as autoridades públicas sobre as consequências da construção inadequada de estruturas de concreto, abordando impactos na vida útil, custos financeiros, efeitos sobre os moradores e responsabilidade civil.

Apesar das dificuldades em encontrar estudos recentes, este trabalho, de natureza exploratória, sugere a necessidade de investigações mais aprofundadas, tendo em vista a baixa qualidade dos métodos de construção e a resistência mecânica inadequada do concreto produzido no município de Nova Xavantina-MT, com potenciais impactos na segurança e durabilidade das edificações. Enfrentar o desafio da falta de qualificação da mão de obra requer uma fiscalização rigorosa e a implementação de programas de formação profissional, associados à apresentação de projetos técnicos básicos como requisito para iniciar a construção.

5. Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6118. *Projeto de estruturas de concreto-Procedimento*. Rio de Janeiro: ABNT, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5738. *Concreto - Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova*. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5739. *Concreto - Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos*. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 16579. *Prensas hidráulicas – Requisitos de segurança*. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16889. *Concreto - Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone*. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND. *Básico sobre cimento*. São Paulo. 2023. Disponível em: <https://abcp.org.br/cimento/>. Acesso em: 23 out. 2023.

CARVALHO, R. C. & FIGUEIREDO FILHO, J. R. *Cálculo e detalhamento de estruturas usuais e concreto armado: segundo a NBR 6118:2014*. 4 ed. São Carlos: EdUFSCar, 2014. 415 p.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo, 2019.

GIMENEZ, D. S. & QUARESMA, J. E. *Importância da mão de obra qualificada na engenharia civil*. RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218, [S. l.], v. 1, n. 1, p. e211949, 2021. Disponível em: <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/949>. Acesso em: 23 set. 2023.

NEVILLE, A. M. *Propriedades do concreto*. 5 ed. São Paulo: Bookman Editora LTDA, 2016.

SANTOS, E. S. *Análise do processo de fiscalização de obras na cidade de Monte Carmelo - MG*. 2019. 22 f. Monografia (Engenharia civil) - FUCAMP, Monte Carmelo-MG, 2019. Disponível em: <http://repositorio.fucamp.com.br/bitstream/FUCAMP/506/1/Fiscalizacaobrascidade.pdf>. Acesso em: 5 out. 2023.

APÊNDICE

Tabela 3 – Resultados de resistência característica à compressão.

Resistência Característica à Compressão (fck) - 28 dias									
Corpo de prova	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
1	12,47	15,87	44,45	15,17	11,54	15,18	15,70	12,87	10,92
2	13,71	17,50	44,38	15,15	9,41	15,11	15,10	13,58	12,50
3	14,63	15,80	44,04	11,86	11,01	13,37	19,86	12,76	12,23
4	12,95	18,28	41,40	17,25	10,87	15,96	19,08	13,00	13,43
5	12,16	20,71	48,24	13,11	12,22	15,45	18,76	10,90	11,55

fcm	13,18	17,63	44,50	14,51	11,01	15,01	17,70	12,62	12,13
Desvio Padrão	0,89	1,81	2,18	1,86	0,93	0,87	1,92	0,91	0,85
fck	11,71	14,65	40,91	11,44	9,48	13,58	14,54	11,13	10,72

Fonte: Autor (2023).