



INSTITUTO FEDERAL DO NORTE DE MINAS GERAIS
- IFNMG
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E
INOVAÇÃO – PROPII

CONCRETO PRODUZIDO COM ADITIVO PLASTIFICANTE E BRITA 01 DE ARENITO ARCÓSIÓ EXTRAÍDA NO MUNICÍPIO DE PIRAPORA/MG - ESTUDO DE DOSAGEM.

ARTHUR PEREIRA DE AZEVEDO¹; ALICE LOMASSO LARA²; SAMARA SANTANA QUEIROZ³; JACKSON LÚCIO DA CONCEIÇÃO AQUINO⁴; ÁUREO DA SILVA SANTOS⁵.

¹Discente do curso superior do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – *campus Pirapora*

²Ex-discente do ensino medio do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – *campus Pirapora*

³Ex-discente do curso superior do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – *campus Pirapora*

⁴Ex-discente do curso superior do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – *campus Pirapora*

⁵Docente do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – *campus Pirapora*

Palavras-chave: dosagem; concreto; arenito; arcósio; traço de concreto; aditivo.

1 INTRODUÇÃO

O município de Pirapora/MG, assim como a maioria dos municípios do Norte de Minas, se enquadra na classe de agressividade ambiental I, o que possibilita a produção do concreto com uma relação água/cimento de até 0,65 e com um consumo de cimento maior ou igual a 260 kg/m³ de concreto. Grande parte das obras no município são edificações residenciais/comerciais térreas, com baixa densidade de armadura, permitindo o uso da brita 01 e, na maioria dos casos, um concreto com Fck até 20 MPa, possibilitando a aplicação da classe C20.

Apesar de contar com três usinas de concreto, o uso de concreto dosado em central não é comum na maioria das obras, sendo mais frequente em edificações de grande porte ou com mais de dois pavimentos. A região Norte de Minas é rica em depósitos de arenito arcósio, e a existência de uma pedreira local que realiza a britagem torna essa brita mais acessível e econômica. Por isso, ela é amplamente utilizada nas construções da região.



INSTITUTO FEDERAL DO NORTE DE MINAS GERAIS -
IFNMG
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E
INOVAÇÃO – PROPI

A escolha do concreto produzido com brita de arenito arcóseo neste estudo se justifica pela necessidade de avaliar sua viabilidade técnica e desempenho estrutural, considerando as características dos materiais disponíveis na região. Além disso, a pesquisa busca não apenas garantir um concreto com resistência planejada por meio de um estudo de dosagem, mas também propor um traço otimizado com o uso de aditivo plastificante, tornando-o uma alternativa eficiente e tecnicamente adequada para aplicação em obras locais.

2 METODOLOGIA E EXECUÇÃO

Para a definição do traço de concreto, foi utilizado o método de dosagem do IBRACON, que se baseia em critérios técnicos para garantir a resistência, trabalhabilidade e durabilidade do material.

2.1.1 Determinação do teor ideal de argamassa seca (α)

Com o traço piloto (1:5), foi calculado o traço unitário e a quantidade de cimento, areia e brita necessários para a produção do concreto com os teores de argamassa seca, variando de $\alpha = 0,30$ até $\alpha = 0,70$.

O concreto obtido com o $\alpha = 0,50$, apresentou um excesso de argamassa na superfície do concreto após a movimentação e leve compressão da colher de pedreiro na massa, conforme a figura 01. Diante do estudo e análises realizadas, conclui-se que o teor de argamassa para o concreto produzido com os agregados da região Norte de Minas Gerais, é de 50% ($\alpha = 0,50$).

2.1.2 Relação água / materiais secos (H) do concreto

Foi realizado o ensaio para determinar a relação água/materiais secos (fator H) necessário para produzir um concreto com Slump = 150 mm mais ou menos (+/-) 20 mm. Durante o ensaio para determinar a relação água/materiais secos, a água foi adicionada gradualmente, com mistura de 2 minutos após cada acréscimo, seguida do ensaio de abatimento. O concreto adequado foi obtido no terceiro acréscimo, com abatimento de 140 mm, dentro da faixa requerida (150 mm \pm 20 mm).



INSTITUTO FEDERAL DO NORTE DE MINAS GERAIS -
IFNMG
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E
INOVAÇÃO – PROPI

Para calcular a quantidade total de água adicionada ao concreto, verificou-se que a quantidade de água restante no recipiente foi de 0,395 kg. Logo, a água total adicionada ao concreto foi: $8,335 + (2,000 - 0,395) = 9,94$ kg. Dessa forma, a relação água/cimento do traço intermediário foi de $9,94 / 16,67 = 0,596 = 59,6\%$

O valor de **H** (relação água / materiais secos) para o estudo de dosagem será:

$$H = \frac{a/c}{(1+m)} \rightarrow H = \frac{0,596}{(1+5)} \rightarrow H = 0,0993 \rightarrow H = 10\%$$

Como o teor ideal de argamassa $\alpha = 0,50$ e o valor $H = 0,10$, obtidos a partir do traço piloto, são fixos para o traço rico (1 : 4) e para o traço pobre (1 : 6), obtém-se o traço unitário e a relação água/cimento para cada um dos traços (rico e pobre).

2.2 PRODUÇÃO DOS TRAÇOS RICO, PILOTO E POBRE

2.2.1 Determinação do volume mínimo de concreto.

O volume de concreto necessário para moldar 06 corpos de prova, e para realização dos ensaios de determinação da massa específica está representado no Quadro 01.

De acordo com a NBR 16886:2020, o volume da amostra de concreto deve ser de pelo menos 1,5 vez a quantidade necessária para a realização dos ensaios e não deve ser inferior a 30 litros. Assim, a quantidade mínima de concreto deve ser:

$$(9,426 \text{ dm}^3 + 15,30 \text{ dm}^3) \times 1,50 = 37,089 \text{ dm}^3.$$

Para definir a proporção dos materiais que atendam ao volume de concreto desejado, pode-se utilizar a equação do consumo de cimento em função da massa total do concreto. No entanto, nesta pesquisa, optou-se por fixar a quantidade de agregado graúdo (brita) em 50 kg para todos os traços, permitindo que a proporção dos demais materiais seja determinada por meio de regra de três a partir do traço unitário. Assim, obtém-se o traço ajustado: **16,67:33,34:50**.



**INSTITUTO FEDERAL DO NORTE DE MINAS GERAIS -
IFNMG
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E
INOVAÇÃO – PROPI**

2.2.2 Fabricação do concreto e moldagem dos corpos de prova

Para a fabricação do concreto, foi realizada uma betonagem para cada traço. O ensaio de abatimento foi conduzido para garantir que o concreto atendesse ao intervalo desejado ($150 \text{ mm} \pm 20 \text{ mm}$), respeitando a relação entre água e materiais secos. Além disso, foi realizado o ensaio de massa específica do concreto. Por fim, foram moldados seis corpos de prova para cada traço, sendo três destinados ao ensaio de compressão aos 7 dias de cura e três para o rompimento aos 28 dias.

2.2.3 Ensaio de compressão

Foram realizados ensaios para determinar a resistência à compressão do concreto aos 7 e 28 dias. Os quadros 6, 7 e 8 apresentam os resultados dos ensaios para os traços rico, piloto e pobre, respectivamente. Equações fundamentais do estudo de dosagem experimental do concreto

Com os valores da relação a/c ; consumo de cimento e resistência à compressão aos 28 dias de idade, obtidos para cada um dos traços (piloto, rico e pobre) foram calculadas as equações da Lei de Abrams; Lei Lyse e Lei de Molinari, para o estudo de dosagem experimental do concreto.

2.3 DIAGRAMA DE DOSAGEM

O Diagrama de Dosagem representa o modelo de comportamento do concreto produzido com o cimento e agregados provenientes da região Norte de Minas Gerais, e facilita o entendimento do comportamento dessa família de concretos, que possui um mesmo abatimento, mas com propriedades diferentes depois de endurecidos.

Para construção do Diagrama de Dosagem, os resultados obtidos com o traço piloto, traço rico e traço pobre, foram ajustados à Lei de Abrams; Lei de Lyse e Lei de Molinari.

A quadro 02 apresenta os valores obtidos para cada um dos traços (rico, intermediário e pobre) nos estudos de dosagem, e os valores corrigidos através das equações da Lei de Abrams; Lei de Lyse, e Lei de Molinari.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O objetivo do projeto era determinar um traço de concreto com resistência de 20 MPa. Para isso, o traço rico deveria atingir pelo menos 27 MPa. O procedimento ideal envolveria a complementação do estudo com a execução de mais dois traços: um muito rico (1:3) e um muito pobre (1:7), a fim de ampliar a margem de resistência.

No entanto, devido à limitação de tempo, sugere-se que futuros estudantes deem continuidade à pesquisa, aperfeiçoando-a para alcançar os resultados esperados. Apesar de não ter atingido plenamente os objetivos iniciais, o projeto contribuiu significativamente para o aprendizado dos estudantes. Além disso, foi elaborado um resumo simples, submetido e apresentado no VII Semana de Edificações e Engenharia, realizado no período de 28 a 31 de Novembro de 2024 no Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - *Campus Pirapora*.

Figura 01: Aspecto da superfície do concreto com teor ideal de argamassa $\alpha = 0,50$.



Fonte: Autor (2024).

Quadro 01: Determinação do volume de concreto para os ensaios

Recipiente	Volume do recipiente	Quantidade de corpos de prova	Volume de Concreto
Molde de corpo de prova cilíndrico	1,571 dm ³	6	9,426 dm ³
Recipiente metálico para determinação da massa específica	15,3 dm ³	01	15,3 dm ³

Fonte: Autor (2025).


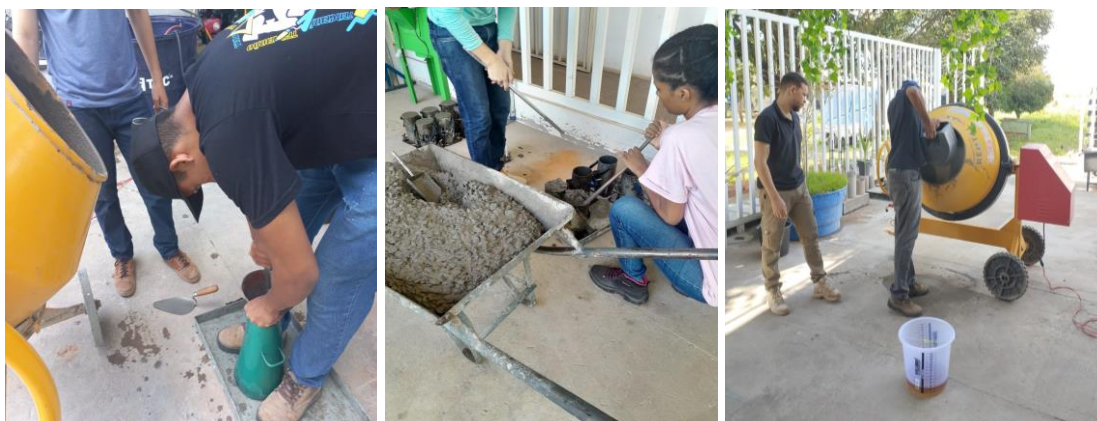
 <p>INSTITUTO FEDERAL Minas Gerais</p>	<p>INSTITUTO FEDERAL DO NORTE DE MINAS GERAIS - IFNMG PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO – PROPII</p>
--	---

Figura 02: Fabricação do concreto e moldagem dos corpos de prova.



Fonte: Autores (2024).

Quadro 02: Valores corrigidos através das equações da Lei de Abrams, Lei de Lyse, e Lei de Molinari.

Traço	Valores obtidos no estudo de dosagem				Valores corrigidos			
	m	a/c	C	<i>fc28</i>	m	a/c	C	<i>fc28</i>
1 : 4	4	0,50	434,94	20,33	4,014	0,50	428,8	20,26
1 : 5	5	0,596	348,40	17,80	4,973	0,596	368,165	17,92
1 : 6	6	0,70	304,39	15,73	6,013	0,7	301,415	15,68

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que a pedra britada de arenito arcósio é apta para utilização como agregado para concreto. No entanto, os resultados não foram satisfatórios em relação à resistência à compressão. Devido à baixa resistência obtida, não foi possível realizar a contraprova nas condições de preparo B e C, conforme previsto inicialmente, uma vez que os valores esperados não se enquadram na faixa de resistência calculada.

Além disso, durante a realização da pesquisa, o calendário letivo foi interrompido devido a uma greve do corpo docente das instituições federais. Posteriormente, houve uma segunda



INSTITUTO FEDERAL
Minas Gerais

**INSTITUTO FEDERAL DO NORTE DE MINAS GERAIS -
IFNMG
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E
INOVAÇÃO – PROPPI**

paralisação causada pela falta de eletricidade no instituto, em decorrência da quebra de um transformador de energia. Esses fatores inviabilizaram a realização de atividades práticas e reduziram o prazo para a conclusão do projeto, impossibilitando a preparação da contraprova na condição de preparo A.

Ao comparar os resultados obtidos com estudos de dosagem utilizando brita de calcário, amplamente empregada no município, verificou-se que a brita de arcóseo possui uma massa unitária inferior à da brita de calcário. Além disso, para um mesmo teor de argamassa, foi necessária uma maior quantidade de água para atingir a trabalhabilidade desejada.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao professor Áureo da Silva Santos, do IFNMG – Campus Pirapora, pela valiosa colaboração intelectual e orientações que enriqueceram este trabalho. Sua dedicação e disponibilidade foram fundamentais para a realização deste projeto.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT), NBR 7211: Agregados para concreto - Especificação, Rio de Janeiro, 2009, 9p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT), NBR 7215: Cimento Portland – Determinação da resistência à compressão de corpos de prova cilíndricos, Rio de Janeiro, 2019, 18p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT), NBR 8953: Concreto para fins estruturais - Classificação pela massa específica, por grupos de resistência e consistência, Rio de Janeiro, 2015, 3p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11768-1: Aditivos químicos para concreto de cimento Portland - Parte 1: Requisitos. Rio de Janeiro, 2019a, 27p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT), NBR 12655: Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento, Rio de Janeiro, 2022, 23p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT), NBR 16697: Cimento Portland - Requisitos, Rio de Janeiro, 2018, 12p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT), NBR 16889: Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone, Rio de Janeiro, 2020, 9p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT), NBR 16916: Agregado miúdo – Determinação da densidade e da absorção de água, Rio de Janeiro, 2021, 11p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT), NBR 16917: Agregado graúdo – Determinação da densidade e da absorção de água, Rio de Janeiro, 2021, 10p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT), NBR 16972: Agregados - Determinação da massa unitária e do índice de vazios, Rio de Janeiro, 2021, 6p.