

CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAIS NAS CIDADES DE IJUÍ E SANTA ROSA/RS PARA PRODUÇÃO DE CONCRETO ¹

**Paula Bellé Blume², Bárbara Rabelo³, Júlia Vanessa Kunrath⁴, William Giovanni
Haacke⁵, Nicoli Eduarda Gross⁶, Diorges Carlos Lopes⁷**

¹ Pesquisa no curso de Engenharia Civil pertencente ao Programa de Educação Tutorial Engenharia Civil. Projeto financiado por SESu/MEC e Grupo Novos Materiais e Tecnologias para Construção Civil e Infraestrutura (GCON)

² Graduanda em Engenharia Civil, UNIJUI. Bolsista CNPq - Programa de Educação Tutorial, financiada SESu/MEC e participante do GCON; paula.blume@sou.unijui.edu.br

³ Graduanda em Engenharia Civil, UNIJUI. Bolsista CNPq - Programa de Educação Tutorial, financiada SESu/MEC e participante do GCON; barbara.rabelo@sou.unijui.edu.br

⁴ Graduanda em Engenharia Civil, UNIJUI. Bolsista CNPq - Programa de Educação Tutorial, financiada SESu/MEC e participante do GCON; julia.kunrath@sou.unijui.edu.br

⁵ Graduando em Engenharia Civil, UNIJUI. Bolsista CNPq - Programa de Educação Tutorial, financiada SESu/MEC e participante do GCON; william.haacke@sou.unijui.edu.br

⁶ Graduanda em Engenharia Civil, UNIJUI. Bolsista CNPq - Programa de Educação Tutorial, financiada SESu/MEC e participante do GCON; nicoli.eduarda@sou.unijui.edu.br

⁷ Docente e coordenador do curso de graduação em Engenharia Civil da UNIJUI. Tutor CNPq - Programa de Educação Tutorial; diorges.lopes@unijui.edu.br

INTRODUÇÃO

Os materiais de construção são provenientes de diferentes naturezas, de modo a desempenhar funções adequadas diante das suas aplicações, gerando um ambiente construído conforme projetado (RIBEIRO, PINTO e STARLING, 2013). Os mesmos autores explicam a importância do conhecimento a respeito das características e propriedades dos materiais de construção empregadas, visto que todas as etapas de obra baseiam-se nestes aspectos.

Um dos materiais mais utilizados no mundo dentro da construção civil é o concreto, entendido por BAUER (2010) como uma mistura homogênea composta de agregados graúdos e miúdos, aglomerantes e podendo ou não conter aditivos e adições. A produção do concreto é feita através da dosagem, compreendida, conforme Helene e Terzian (1994, p.75), “como sendo o proporcionamento adequado dos materiais constituintes - cimento, agregado miúdo, agregado graúdo, água e eventuais aditivos [...]”, objetivando atender as exigências de projeto.

Da mesma forma, para a dosagem do traço do concreto é necessário o conhecimento dos materiais utilizados, e isso é feito através da caracterização dos materiais. Este processo, tem como objetivo entender e conhecer as propriedades físicas, ou seja, as características, dos

materiais, que influenciam diretamente na metodologia de dosagem (HELENE e TERZIAN, 1994).

Com isso, o presente trabalho tem como objetivo mostrar os resultados obtidos da caracterização dos materiais, sendo eles, cimento, areia e brita, para utilização na produção de concreto dentro das pesquisas realizadas pelo grupo PET Engenharia Civil da Unijuí. Os ensaios foram realizados nas cidades de Ijuí e Santa Rosa no Rio Grande do Sul, com os mesmos materiais a fim de observar se há ou não grandes variações nos resultados, colaborando com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 9, indústria, inovação e infraestrutura.

METODOLOGIA

Esta pesquisa tem cunho experimental e, pode ser classificada como explicativa, de maneira que Gil (2022) diz ser o tipo de pesquisa que busca identificar os motivos da ocorrência de situações, de maneira a buscar o conhecimento da realidade, sendo o experimental um meio de trabalho. Ainda, o autor afirma que a experimentação ser o melhor tipo de pesquisa científica e é realizada a partir do controle, observação e análise dos efeitos produzidos.

Para realização do experimento, foram feitos ensaios laboratoriais para caracterizar os materiais utilizados para produção de concreto. Os ensaios foram realizados no Laboratório de Engenharia Civil da Unijuí nas cidades de Ijuí e Santa Rosa, Rio Grande do Sul e executados por diferentes alunos em cada Campus, devido a disponibilidade e localidade dos estudantes. Os materiais ensaiados são areia, brita 1 e cimento do tipo todas as obras (CP-II-Z). Foram utilizados os mesmos materiais, ou seja, de um mesmo fornecimento, nos ensaios nos dois laboratórios, a fim de comparar resultados.

Todos os ensaios tiveram como base para execução as Normas da ABNT conforme cada experimento. Foi determinada a caracterização granulométrica da areia e brita, bem como a massa específica destes mesmos materiais e o inchamento da areia, enquanto para o cimento foi obtido a massa específica, módulo de finura e tempo de pega.

As normas dos ensaios são ABNT NBR 17054 (2022), ABNT NBR 16972 (2021) e ABNT NBR 16916 (2021) para os agregados. Para o cimento as normas utilizadas foram

ABNT NBR 16607 (2018), ABNT NBR 16606 (2018), ABNT NBR 16605 (2017) e ABNT NBR 11579 (2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os ensaios foram realizados para, futuramente, proceder a produção de concreto em laboratórios diferentes, a fim de verificar a compatibilidade e equivalência nos resultados para resistência do concreto em locais distintos. Para a caracterização, alguns pontos pertinentes a serem pautados em relação a disparidade de resultados é devido a cada laboratório possui equipamentos de marcas diferentes, uns mais novos outros mais antigos e também alunos diferentes executando em cada cidade, no entanto, a forma de executar seguiu as normas conforme cada ensaio, sendo assim são as mesmas independentemente do local e dos executores.

Para o cimento foram realizados os ensaios de Massa específica e tempo de pega, enquanto que a finura do cimento, foi realizada apenas no laboratório de Ijuí, mas ainda será executado no outro, devido a necessidade desta informação para a dosagem do concreto. Conforme a Tabela 1, percebe-se a semelhança de valores na massa específica, e também do tempo de pega, que, apesar de ter uma diferença de 22 minutos, pode ser justificado devido a diferença de temperatura nas cidades. Para o controle de temperatura poderia ser utilizado o ar condicionado, no entanto, no laboratório de Ijuí ele não estava funcionando e com isso foi optado por realizar com a temperatura ambiente, de 23°C em Santa Rosa e 19°C em Ijuí.

Tabela 1 - Resultados da caracterização do cimento Todas as Obras

Ensaio Cimento	LEC Ijuí	LEC Santa Rosa
Massa específica (g/cm ³)	2,96	3,01
Finura	0,52	-
Tempo de pega (hora)	1 hora 12 minutos	50 minutos

Fonte: Autoria própria (2023)

Os ensaios do agregado miúdo foram a Massa específica, módulo de finura e diâmetro máximo e todos foram realizados nos dois laboratórios e obtiveram resultados muito semelhantes. O diâmetro máximo foi igual, pois é determinado através das peneiras, então resultou no mesmo tamanho de peneira, o que é positivo, já que a areia é a mesma, então caso resultasse diferentes seria um problema.

Tabela 2 - Resultados da caracterização do Agregado Miúdo

Ensaio Agregado miúdo	LEC Ijuí	LEC Santa Rosa
Massa específica (g/cm ³)	2,61	2,6
Modulo de finura	1,89	1,83
Diâmetro máximo (n° peneira)	16	16

Fonte: Autoria própria (2023)

Para o agregado graúdo foram executados mais ensaios que para os outros dois materiais, sendo a Massa específica, módulo de finura, diâmetro máximo, massa unitária solta e compactada. Os resultados apesar de um pouco distantes, ainda são bem semelhantes, obtendo resultados satisfatórios comparando a conformidade entre os dois laboratórios. Como ocorreu no cimento a falta de um ensaio, a massa unitária solta e a massa unitária compactada não foram realizadas em Santa Rosa, mas ainda serão concluídas.

Tabela 3 - Resultados da caracterização do Agregado Miúdo

Ensaio Agregado graúdo	LEC Ijuí	LEC Santa Rosa
Massa específica (g/cm ³)	2,93	2,75
Modulo de finura	6,82	6,75
Diâmetro máximo (n°)	3/4"	3/4"
Massa unitária solta (g/cm ³)	1,22	-
Massa unitária compactada (g/cm ³)	1,23	-

Fonte: Autoria própria (2023)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os ensaios de caracterização dos materiais construtivos são essenciais para a dosagem do concreto, sendo esses elencados nas tabelas os necessários para esses cálculos. Além disso, é de suma importância ter o conhecimento dos elementos utilizados para saber se suas propriedades estão de acordo com o que é preciso para uma boa execução.

Como mencionado anteriormente, alguns ensaios não foram realizados no laboratório de Santa Rosa, mas serão feitos para dar seguimento a pesquisa. Ademais, é importante salientar o cuidado que se deve ter na realização dos ensaios para manter a precisão adequada, bem como durante os cálculos a partir dos resultados obtidos.

Outrossim, durante os experimentos é relevante e essencial manter o contato e constantes comparações com os resultados obtidos nos dois laboratórios, a fim de evitar erros, e retrabalhos, e caso necessário, ser refeito, realizar de forma conjunta, para manter a compatibilidade na prática. Com isso, é possível contribuir para melhorar ao máximo as construções, favorecendo a infraestrutura.

Palavras-chave: Agregados. Caracterização física. Materiais construtivos.

AGRADECIMENTOS

Ao MEC/SESU pela bolsa PET e ao LEC (Laboratório de Engenharia Civil) que proporcionou o desenvolvimento desta pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 17054: **Agregados** - Determinação da composição granulométrica - Método de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.

_____. NBR 11579: **Cimento Portland** - Determinação do índice de finura por meio da peneira 75 µm (nº 200). Rio de Janeiro: ABNT, 2012.

_____. NBR 16972: **Agregados** - Determinação da massa unitária e do índice de vazios. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.

_____. NBR 16607: **Cimento Portland** - Determinação dos tempos de pega. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

_____. NBR 16605: **Cimento Portland e outros materiais em pó** - Determinação da massa específica. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

BAUER, L. A. FALCÃO. **Materiais de Construção**: Novos Materiais para Construção Civil. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010. 471 p. v. 1.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7. ed. Barueri, São Paulo: Atlas, 2022.

HELENE, Paulo; TERZIAN, Paulo. **Manual de dosagem e controle do concreto**. São Paulo: Pini Ltda, 1993.

RIBEIRO, Carmen Couto; PINTO, Joana Darc da Silva; STARLING, Tadeu. **Materiais de Construção Civil**. 4. ed. Belo Horizonte: Ufmg, 2013.