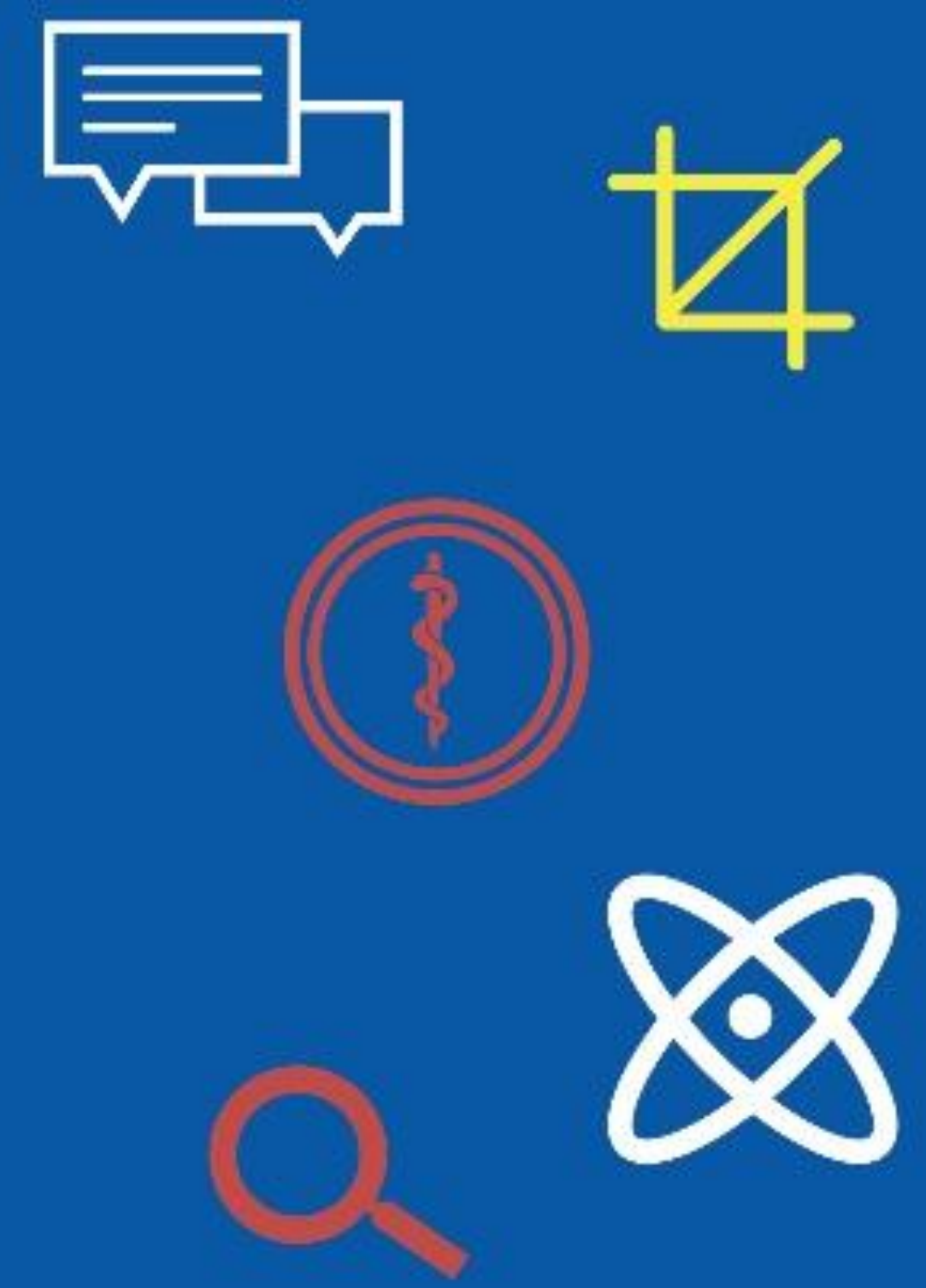




PUC
CAMPINAS
PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA

2ª MOSTRA DE TALENTOS DA GRADUAÇÃO

**Centro de Ciências Exatas,
Ambientais e de Tecnologias (CEATEC)**



Blocos de Alvenaria Feitos de Concreto com Substituição Parcial de Areia por Resíduo da Construção Civil

Bruno Grandini Novaes, eng. civil

Professor Orientador Dr. Aparecido Fujimoto, eng. civil

Introdução

Como forma de se evitar o descarte do resíduo da construção civil em aterros o seguinte trabalho oferece a solução de se incorporar o resíduo ao traço de concreto presente em blocos de vedação feitos de concreto. O trabalho demonstra as consequências de se adicionar resíduo da construção civil, no concreto presentes nos blocos, em várias dosagens diferentes; analisando aspectos de desempenho, custo e impacto ambiental do mesmo.



Procedimentos de Avaliação

O êxito do projeto dos blocos com incorporação de RCC no traço de concreto se dará baseado em "três pilares fundamentais": Desempenho físico do bloco (Ensaio de compressão axial e ensaio de absorção simples), custo econômico da técnica, e impacto ambiental. Como não é possível se estipular um traço que atinja simultaneamente uma alta eficácia nos três pilares citados apenas com suposições, foi-se então pensada a solução de se compor um espectro de traços, ou seja: Criar traços com diferentes porcentagens de RCC incorporado ao concreto em substituição em massa ao agregado miúdo de origem natural. Todos os traços foram testados e avaliados em condições semelhantes para se achar o traço com melhor sintonia de resultados (baseado nos "três pilares"). Os traços estudados foram: "Referência" (sem substituição do agregado natural), "20% de substituição", "40% de substituição", "60% de substituição", "80% de substituição" e "100% de substituição"; sendo a porcentagem a quantidade da "areia normal" substituída por "areia reciclada" (RCC britado na mesma granulometria da areia a ser substituída).

Resultados

A. Resistência à compressão axial

Com o ensaio de compressão axial foi-se possível determinar os valores apresentados na Tabela 1 que representam os valores médios de resistência à compressão axial obtidos na análise das amostra compostas por 8 corpos de prova que representam a resistência à compressão axial do bloco de concreto vazado simples para cada teor de substituição.

Percentual de RCC no traço	Carga na mediana (Kgf)	X Resistência a compressão axial na mediana (MPa)
Referência	10.810	1,46
20%	13.730	1,85
40%	18.760	2,53
60%	17.110	2,31
80%	12.400	1,67
100%	12.700	1,71

Tabela 1 - Resistência à compressão axial dos traços nas medianas

O gráfico apresentado na Figura 1 representa o comportamento da substituição do agregado miúdo de origem natural pelo de origem reciclada.

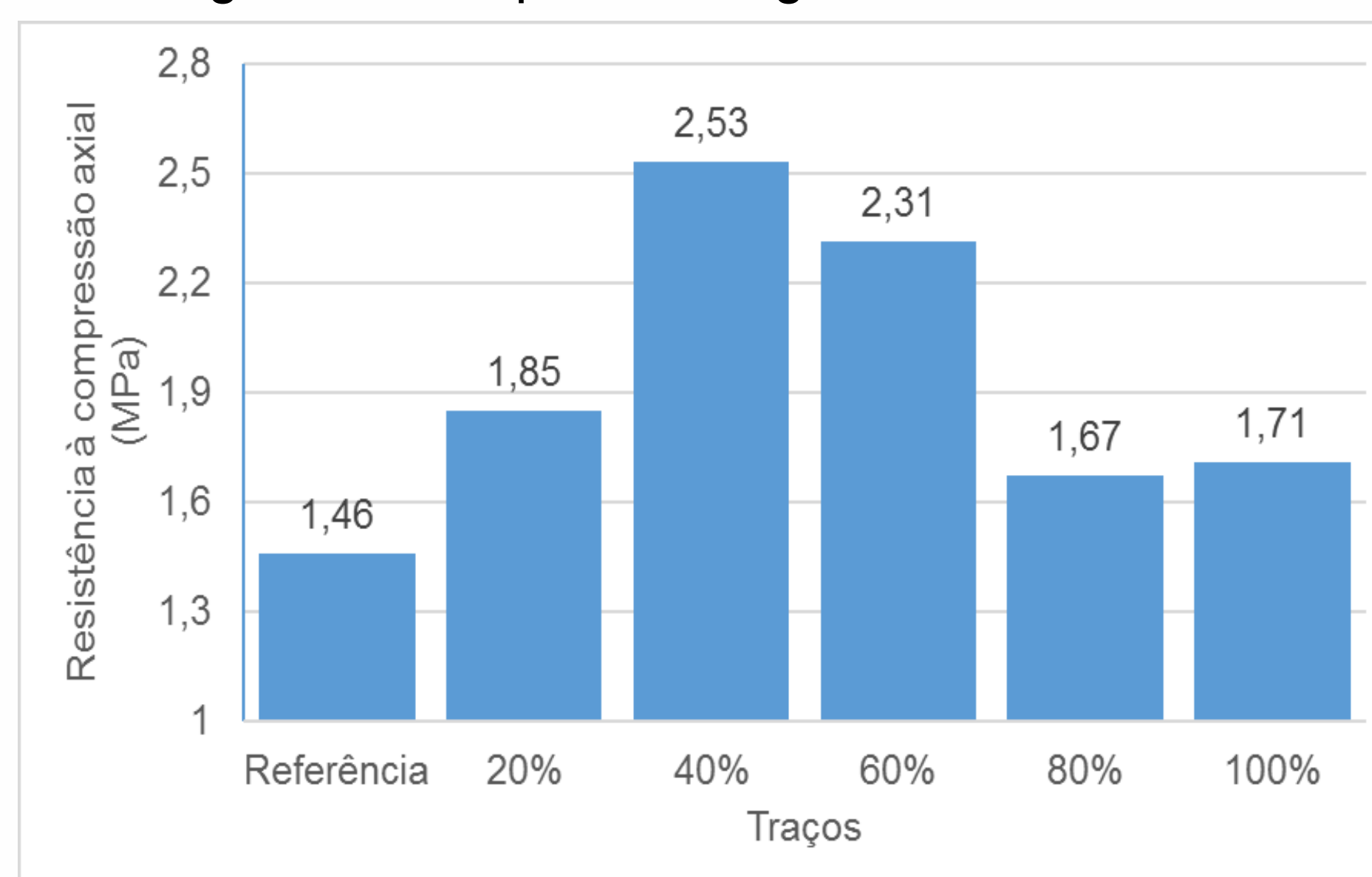


Fig. 1. Gráfico da resistência à compressão axial mediana nos traços estudados.

Os melhores resultados quanto à resistência à compressão axial foram obtidos no traço com 40% de substituição, seguido pelo de 60% de substituição.

B. Ensaio de absorção de água

Os resultados obtidos na determinação do teor médio de absorção de água, a partir de uma amostra composta por três blocos para cada traço, são apresentados na Tabela II e na Figura 2.

Traço	Absorção de água média (%)
Referência	9,81
20% de substituição	8,94
40% de substituição	8,90
60% de substituição	9,22
80% de substituição	8,82
100% de substituição	11,12

Tabela 2 - Absorção média de água dos traços

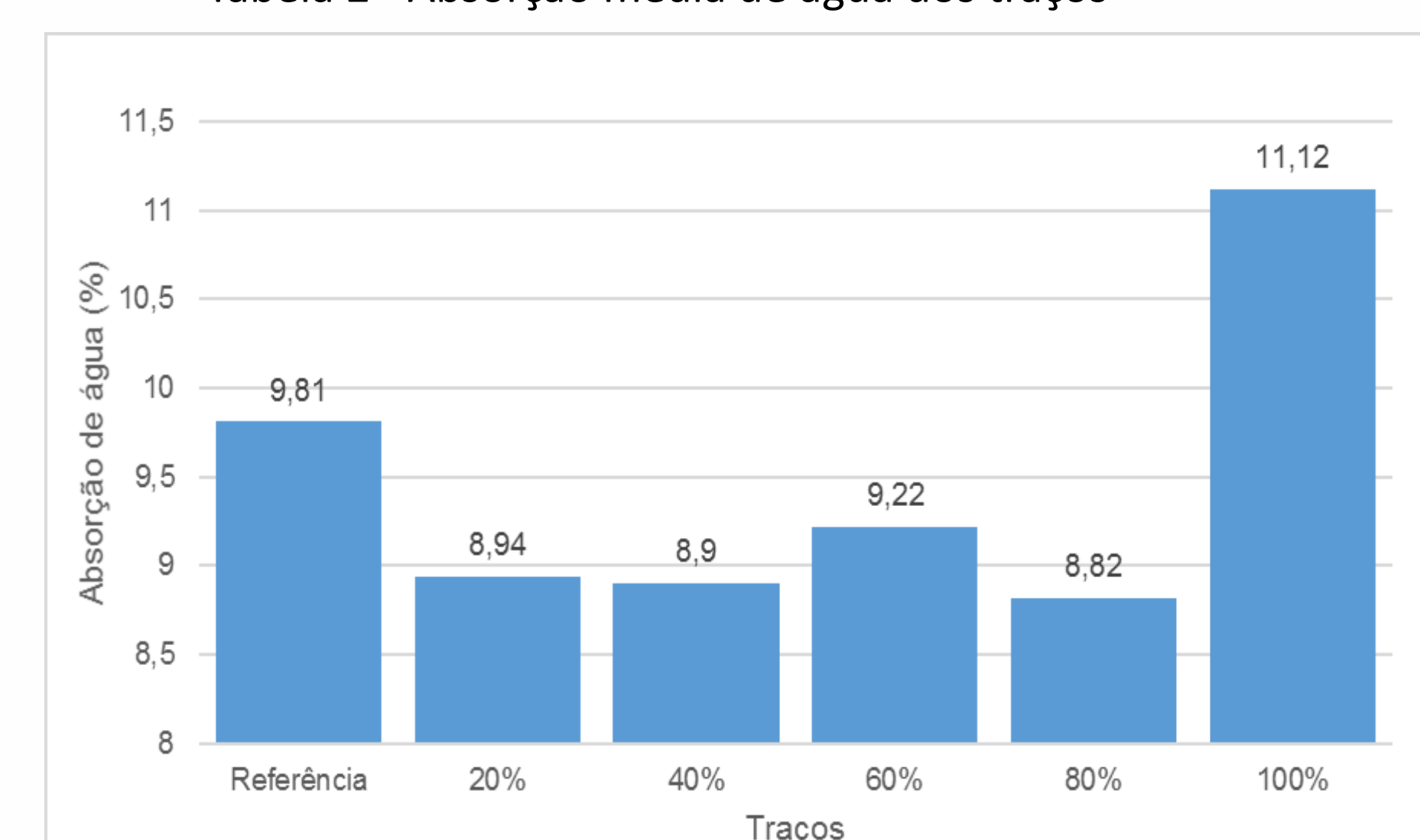


Fig. 2 - Gráfico da absorção de água média dos traços

C. Demonstrativo de Custos Financeiros da Técnica Construtiva

A diferença no custo está diretamente e exclusivamente relacionada à substituição do agregado miúdo.

Considerando-se o custo do agregado miúdo natural (areia fina), obtido por meio de cotações a fornecedores da cidade de Campinas-SP, de R\$81,20/m³ e o custo do agregado miúdo reciclado, produzido em uma usina recicladora localizada em Campinas-SP, de R\$30,00/m³(valores da época). A Figura 3 mostra a diferença do custo do agregado miúdo consumido para produção dos diversos traços estudados.

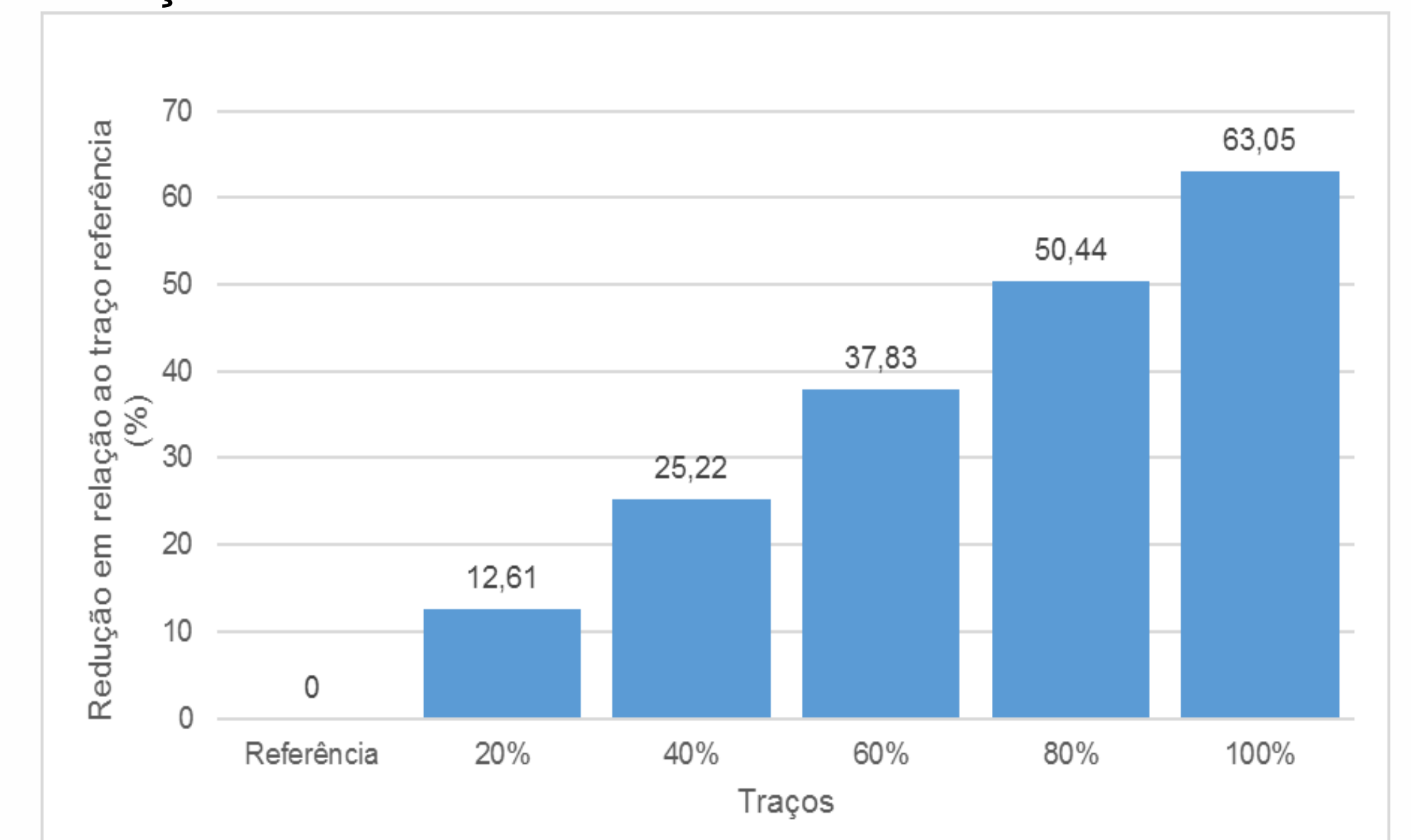


Fig. 3. Redução do custo dos traços em relação ao traço "referência" considerando o aspecto "areia"

Conclusão

Conclui-se que todos os "três pilares" fundamentais do êxito do estudo foram alcançados com sucesso. As características de desempenho dos blocos de concreto com substituição parcial de areia por RCC foram melhores do que o esperado, tendo superado o modelo "referência" (o qual não continha RCC na composição), em grande parte dos resultados, tanto nos ensaios de compressão simples quanto de absorção. O custo da técnica, com os padrões da cidade de Campinas-SP, bem como do fornecedor da "areia reciclada" encontrado, se provou inferior do que o da técnica convencional; tornando assim a técnica economicamente viável e vantajosa. A parte do meio ambiente é positivamente impactada quando, com a técnica construtiva proposta, se está deixando de extrair areia comum do meio natural e, analogamente, deixando de se enviar RCC (popularmente conhecido como "entulho") para aterros.

Referências

- UFPR – Universidade Federal do Paraná; MIRANDA, Leonardo F.R.; BROCARD, Fernanda Louize Monteiro. Relatório Pesquisa Setorial 2014/2015. A reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil. São Paulo/SP: Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção e Demolição – ABRECON. 2015.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 7211 Agregados para concreto - Especificação, Agosto, 2005.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12118 Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Métodos de Ensaio, Maio, 2014.