

CONCRETO RECICLADO – ESTUDO DE CASO

RESUMO

O meio ambiente é um assunto que se torna cada vez mais delicado no mundo, e o descarte de todos os tipos de materiais é uma coisa que deve ser feita de forma correta reutilizando cada vez mais o que é possível, isso não é diferente na construção civil, achar maneira de reciclar o que é descartado é uma maneira de ajudar e muito o meio ambiente, o crescimento da construção civil gera muitos resíduos que são muito pouco reutilizados e como os resíduos tendem a ficar cada vez mais escassos é necessário que sejam encontradas outras metodologias, buscando o máximo aproveitamento dos resíduos, como tudo deve se começar aos poucos e esse estudo de caso tem como objetivo ajudar a universidade a encontrar uma maneira mais adequada de descartar os corpos de prova que são utilizados nos ensaios de laboratório pelos estudantes de engenharia civil e pelas empresas que realizam ensaios no laboratório. O concreto é material mais utilizado na construção civil então um dos que mais geram resíduos dentro da construção civil, para que fossem retirados os resultados desse experimento foi feito 3 traços em laboratório, para o cálculo do traço foi utilizado o método CIENTEC, adotado um traço padrão de 30 Mpa, sendo substituído no em grupo de corpos de prova 50% do agregado graúdo por restos de corpos de prova de concreto, e em outro grupo 100% do agregado graúdo. Os resultados foram computados através de tabelas no EXCEL, comparando os resultados obtidos no experimento com os resultados de um concreto convencional, chegando então à conclusão de que é possível substituir o agregado graúdo do concreto por CP's, para fazer algumas manutenções e pequenas estruturas.

PALAVRAS CHAVE: concreto, corpo de prova, resistência.

ABSTRACT

The environment is becoming increasingly delicate in the world, and discarding all types of materials is something that must be done in the right way by reusing more and more what is possible, this is no different in construction civilization, finding a way to recycle what is discarded is a way of helping and much the environment, the growth of construction generates many wastes that are very little reused and as the waste tend to get more and more scarce they need to be found other methodologies, aiming at the maximum use of the residues, as everything should begin slowly and this case study aims to help the university to find a better way to discard the test pieces that are used in the laboratory tests by the students of civil engineering and by companies conducting laboratory tests. Concrete is the material most used in civil construction so one of the most generates waste within the civil construction, in order to remove the results of this experiment was done 3 traits in the laboratory, to calculate the trace was used the CIENTEC method, adopted a dash 30 Mpa, being replaced in the group of test specimens 50% of the large aggregate by remains of concrete specimens, and in another group 100% of the aggregate. The results were computed through tables in the EXCEL, comparing the results obtained in the experiment with the results of a conventional concrete, arriving at the conclusion that it is possible to replace the aggregate of the concrete by CPs, to do some maintenance and small structures.

KEY WORDS: concrete, test specimen, resistance.

1 PROBLEMA DE PESQUISA

O descarte e desperdício de materiais é algo significativamente grande dentro da indústria da construção civil e reutilizar esses materiais é algo muito relevante e ocasionar impactos significativos aos resultados esperados.

É possível fazer um reaproveitamento desses materiais e alcançar uma resistência e alta qualidade no concreto, e sua resistência se equivale a do concreto convencional?

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

O principal objetivo desse projeto é trazer uma opção a mais para execução de tarefas, com materiais que iriam ser descartados e não reutilizados, e comparar a resistência do concreto tradicional com o concreto de material reutilizado.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Comparar a resistência do concreto reciclado com a do concreto convencional.
- Apontar as vantagens da reciclagem do concreto.
- Ver qual a melhor utilização para o concreto reciclado.

1.2 JUSTIFICATIVA

O assunto reaproveitamento, redução de descartes e vantagens financeiras estão sempre presentes na construção civil, e eles tem que se fazer presentes cada vez mais nos canteiros de obras. O aproveitamento ainda é parcial, pois nem tudo que é descartado é possível de ser reutilizado, mas se for reaproveitado tudo que for possível, pode haver uma mudança significativa na construção civil.

Como os resíduos de concreto de demolições e de ensaios de laboratório não tem um destino específico então reaproveitá-los é uma ótima maneira de descartá-los.

2 METODOLOGIA

O objetivo a ser alcançado com esse projeto de pesquisa é uma solução de reaproveitar materiais que não estão sendo reutilizados, os materiais em questão os resíduos de concreto provenientes de ensaios de laboratório como corpos de prova, reaproveitando-os para confecção de concreto.

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Os resultados do trabalho foram adquiridos através de experimento em laboratório, onde foram confeccionados corpos de prova. Foi definido o fck das amostras, os corpos de prova foram divididos, foi feito um concreto convencional que foi tomado como base e feito corpos de prova com substituição dos agregados, os corpos de prova foram moldados, curados e rompidos, os resultados foram comparados e feita a conclusão do trabalho.

2.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA

A pesquisa foi feita por etapas, são as seguintes:

- 1 – Realização de pesquisa e viabilidade da execução do projeto;
- 2 – Pesquisas bibliográficas, por onde foram definidos os padrões e métodos de realização do projeto;
- 3 – Os ensaios de laboratório onde foram obtidos os resultados;
- 4 – Verificação, avaliação e comparação dos resultados obtidos e conclusão da pesquisa

2.2.1 População-alvo do estudo

O projeto tem como finalidade beneficiar principalmente o estudo

prático, e utilização dos materiais.

2.2.2 Plano de Coleta de Dados

A coleta de dados foi feita a partir dos ensaios de laboratório que foram iniciados no mês de agosto de 2017 e finalizados em novembro de 2017.

2.2.3 Instrumentos de Coleta de Dados

O instrumento para coleta de dados foi uma planilha no EXCEL, onde foi feito o cálculo de definição do fck utilizado no experimento, e depois de serem obtidos também foram tabelados e organizados para ser feita a comparação da resistência.

2.2.4 Descrição e Análise dos Dados

Os resultados foram adquiridos, e os mesmos lançados em uma planilha do EXCEL onde foram organizados para a comparação de resultados.

2.2.5 Resultados Esperados E Impactos

Os resultados esperados com essa pesquisa é reutilizar ao máximo os recursos dentro da construção civil já que cada vez há mais escassez e a economia no meio da construção civil é algo de extrema importância. O que se é esperado é que o concreto que será feito a substituição dos agregados tenha o mesmo desempenho do concreto convencional e possa ter a mesma utilidade e caso não tenha o mesmo desempenho será determinada a melhor função de utilização desse concreto.

2.2.7 Materiais E Ferramentas Utilizadas

Para os ensaios de laboratório, foram utilizados: areia média, brita de

origem calcária, cimento portland CPIV-32, água e restos dos corpos que preparados para ser utilizados, todo material foi disponibilizado pela universidade, inclusive os corpos de prova que foram reutilizados no experimento.

As ferramentas utilizadas para execução do concreto foram: balança, baldes de pedreiro, carrinho de mão, conjunto do slump test, peneiras, betoneira, pá, marreta para preparação do material e moldes dos corpos de prova.

3 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS

3.1 DOSAGEM E CONFECÇÃO DO CONCRETO

Os cálculos da dosagem dos materiais utilizados foram feitos através do método CIENTEC, onde foram obtidos os resultados para concreto padrão que foi tomado como bases para a realização do concreto com substituição no agregado graúdo durante a realização do experimento foram feitos alguns ajustes no traço, foi modificado em algumas situações o fator água/cimento, onde o valor que foi obtido foi muito baixo e na realização dos concretos reciclados o fator água foi alterado, o concreto com 50% reciclado foi adicionado 150 ml a mais de água e no concreto com 100% de substituição do agregado graúdo foi adicionado 300ml a mais de água.

O traço foi calculado através de tabelas, foi definido o fator água/cimento e os teores de cimento, agregado miúdo, argamassa e do agregado graúdo.

Tabela 1: Quantidade de materiais em Kg,

Material Final 50%		Material Final 100%		Material Final Padrão	
Cimento:	10,15	Cimento:	10,15	Cimento:	10,15
Áreia:	14,50	Áreia:	14,50	Áreia:	14,50
Brita:	11,05	Brita:	-	Brita:	22,01
Água:	4,65	Água:	4,65	Água:	4,65
50% CP's:	11,05	100% CP's:	22,01		

Fonte: Primária, 2017

O principal ensaio que é a confecção do concreto foi realizada por etapas, a primeira etapa consistia em preparar o material para substituição, para isso foi necessário que os corpos de prova fossem quebrados e pesados, para atender a demanda necessária para os ensaios, após foram separados os materiais e pesados logo após misturados na betoneira traço por traço e confeccionados os corpos de prova.

Foram feitos 3 traços de concreto, sendo eles:

1º traço.

Foi feito um traço de concreto convencional para tomar como base para comparação dos resultados.

2º traço

No segundo traço foi substituído 50% do agregado graúdo por resíduos de corpos de prova.

3º traço

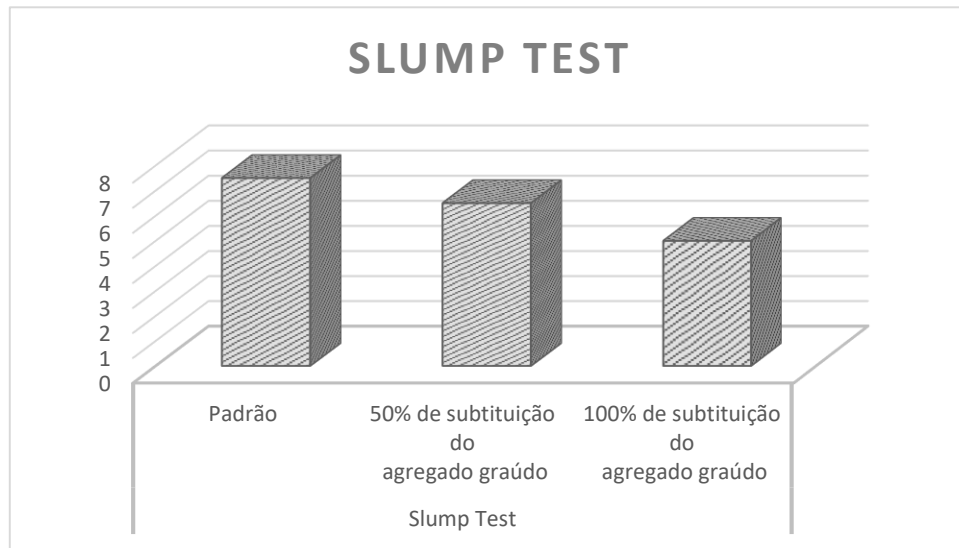
No terceiro traço foi substituído 100% do agregado graúdo por resíduos de corpos de prova.

4.2 SLUMP TEST

Após o concreto ser preparado na betoneira, foi feito o Slump Test para verificar a trabalhabilidade do concreto.

Os resultados obtidos foram os seguintes: o primeiro traço apresentou um slump de 7,5 cm, o segundo traço um slump de 6,5 cm e o terceiro traço um slump de 5 cm, como é mostrado no gráfico abaixo.

Tabela 2: Resultados do Slump Test realizados,



Fonte: Primária, 2017

Tabela 3: Tipos de trabalhabilidade e variações do abatimento,

Tipo de trabalhabilidade	Abatimento (mm)
Abatimento zero	0
Muito baixa	5-10
Baixa	15-30
Média	35-75
Alta	80-155
Muito alta	160 ao colapso

Fonte: A.M NEVILLE PROPRIEDADES DO CONCRETO (p. 200).

Segundo a tabela acima os resultados obtidos com ensaios do *slump* são médios, isso faz com que a trabalhabilidade do concreto seja boa, os concreto com substituição no agregado graúdo obtiveram um slump menor que o padrão.

3.3 PREPARAÇÃO DOS MOLDES

A preparação dos moldes seguiu a norma da ABNT NBR 5738, ITEM

7.4, que diz que os concretos com abatimento compreendidos entre 30 mm e 150 mm podem ser adensados com adensamento manual ou por vibração.

Foram moldados no total 27 corpos de prova sendo eles divididos em 3 traços, cada traço foi coletada 9 amostras, sendo feito o adensamento manual delas com 12 golpes a cada colher que era posta dentro dos moldes, para que o concreto não ficasse com vazios.

3.4 CURA DO CONCRETO

Para ser realizada essa etapa do experimento, os corpos de prova foram desmoldados e numerados para serem identificados, o concreto com traço padrão foi numerado com número 10, o concreto com 50% de substituição do agregado graúdo foi o número 11 e o concreto com 100% de substituição do agregado graúdo foi o número 12, os corpos de prova foram organizados e colocados dentro de um tanque e ficaram submersos em água onde eles ficaram até serem feitos os rompimentos de 7, 14 e 28 dias.

3.5 ENSAIO DE COMPRESSÃO DOS CORPOS DE PROVA

O ensaio de compressão dos corpos de prova assim como as outras etapas do estudo foram feitos no laboratório de engenharia da URCAMP, foi utilizada uma prensa hidráulica na qual foi obtido os resultados do experimento, eles foram rompidos com 7, 14 e 28 dias, e para cada traço foram rompidos 3 corpos de provas em cada uma dessas idades.

Figura 2: Prensa hidráulica utilizada para romper os corpos de prova



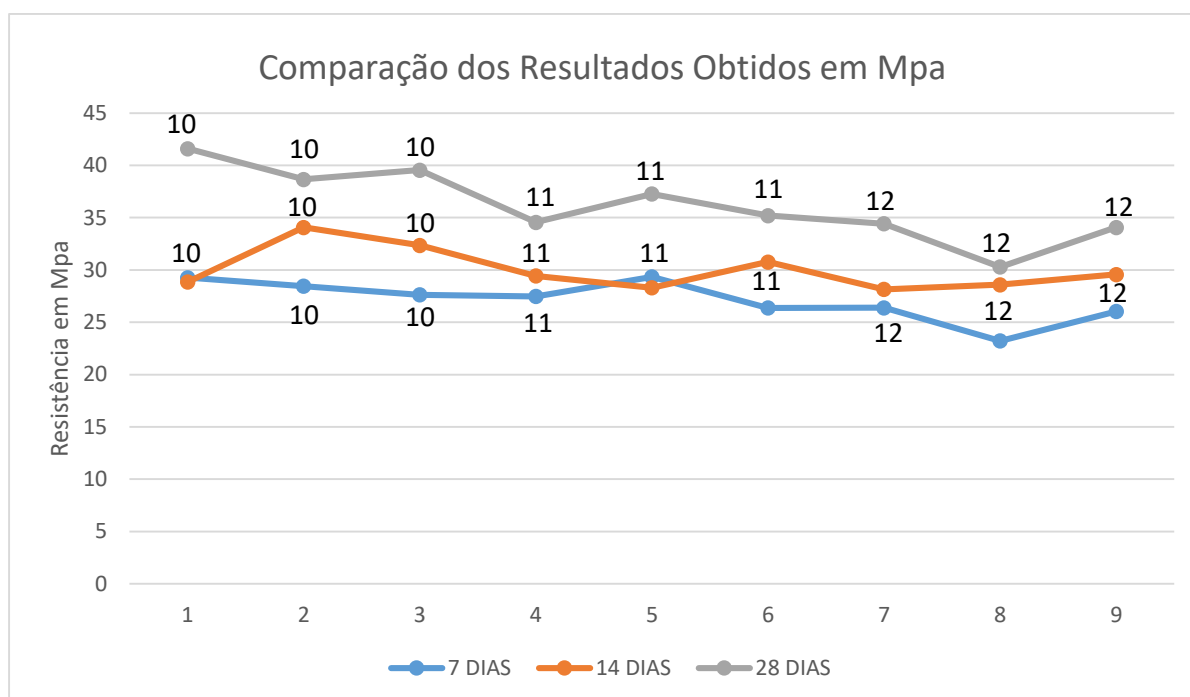
Fonte: Primária, 2017

Tabela 3: Resultado do ensaio de compressão dos corpos de prova

Resultados em Mpa			
Nº CP	7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS
10	29,26718	28,85515	41,60335
10	28,45559	34,07429	38,65666
10	27,63152	32,35123	39,55565
11	27,48169	29,44199	34,56125
11	29,3421	28,30576	37,27071
11	26,37043	30,7655	35,19803
12	26,3954	28,14344	34,4239
12	23,22396	28,59294	30,29104
12	26,0458	29,57933	34,07429

Fonte: Primária, 2017

Tabela 4: Comparação dos resultados obtidos dos CP's,



Fonte: Primária, 2017

Os resultados obtidos com o ensaio foram satisfatórios, uma vez que concreto padrão atingiu o desejado e o concreto com 50 e 100% de substituição do agregado graúdo também, já que o material que foi utilizado na substituição tem características parecidas com o material padrão, todos os corpos de prova atingiram a meta estabelecida, sendo assim a reutilização desse material é viável, basta saber qual a melhor utilização para ele, e encontrar uma forma mais prática para a preparação do material para ser utilizado, isso faz com que sendo utilizados os restos de concreto para confecção de novos, seja economizada a utilização da brita, já que os restos dos corpos de prova alcançam quase a mesma resistência.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se concluir à partir dessa pesquisa que é viável a reutilização dos restos de corpos de prova que são descartados do laboratório de engenharia da Universidade da Região da Campanha, já que foram obtidos resultados muito satisfatórios, um dos principais objetivos da pesquisa foi fazer com que todo o material que é descartado seja reutilizado, é viável também fazer a substituição do agregado miúdo já que na universidade tem um moinho que pode transformar os corpos de prova em pó, isso fica como opção para projetos futuros, para que possamos reaproveitar ao máximo e assim estar ajudando cada vez mais o meio ambiente, com pequenas atitudes como essa.

Foi realizada na pesquisa os experimentos com concreto que visava principalmente a comparação do concreto convencional com o concreto de agregado graúdo substituído, o fck que foi tomado como padrão foi de 30 Mpa e todas as amostras obtiveram resultados satisfatórios.

A pesquisa pode ajudar a universidade a investir em alguma forma de reutilizar esse material que é descartado, já que os resultados obtidos foram satisfatórios e até mesmo utilizar o material em benefício da própria já que a universidade possui um laboratório bem equipado, pode-se fazer pequenas reformas, e economizando material.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR NM 67. Concreto – Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone – Procedimento. Rio de Janeiro, ABNT, 1998.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 5738. Concreto – Procedimento para moldagem e cura de corpos-de-prova – Procedimento. Rio de Janeiro, ABNT, 2003;

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 5739 – Concreto – Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos;

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 7211. Agregados para Concreto - Especificação. ABNT, 2005.

ALMEIDA, Luiz Carlos de. AU414 - Estruturas IV– Concreto armado. Campinas, 2002.

BASTOS, Paulo Sérgio Dos Santos. NOTAS DE AULA: FUNDAMENTOS DO CONCRETO ARMADO. Bauru, 2006.

Como elaborar projetos de pesquisa/Antônio Carlos Gil. - 4. ed. - São Paulo: Atlas, 2002;

COMPETIR. SENAI. SEBRAE. GTZ. GESTÃO DE RESÍDUOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: Redução, Reutilização e Reciclagem, COMPETIR. SENAI. SEBRAE. GTZ.

GAZOLA, A. P. Argamassa de assentamento e revestimento fabricadas com compósito de cimentomadeira: serragem da madeira de Pinus taeda. 2007. 110 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil), Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, SC, 2007;

IBRACON. Concreto: Material construtivo mais consumido no mundo. São Paulo, IBRACON, 2009.

LEVY, Salomon Mony. CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DA DURABILIDADE DE CONCRETOS, PRODUZIDOS COM RESÍDUOS DE CONCRETO E ALVENARIA. São Paulo, 2001.

MEHTA, P.K.; MONTEIRO, P.J.M. Concreto: estrutura, propriedades e materiais. São Paulo, PINI, 1994.

NEVILLE, A.M.; BROOKS, J.J. Tecnologia do Concreto 2. ed. Tradução Ruy Alberto Cremonini. Porto Alegre: Bookman, 2013.

PAIXÃO, B.A.C. Utilização de Refugos de Revestimentos Cerâmicos (Porcelanato e Azulejo) em Substituição à Areia em Argamassas Cimentícias. Porto Alegre, 2011. 62p. Dissertação (mestrado). Escola de Engenharia –

Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
PINHEIRO, Libânio M. Fundamentos do Concreto e Projeto de Edifícios. São Carlos, Universidade de São Paulo Escola de Engenharia de São Carlos Departamento de Engenharia de Estruturas, 2007.

RAMOS, Guilherme Gastal de Castro; CAMPANI Darci Barnech. Elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Uma Empresa do Ramo de Construção Civil de Infraestrutura, Porto Alegre, PUCRS, 2012.

REALMIX. INFORMATIVO TECNICO: Importância do Controle de Qualidade do Concreto no Estado Fresco. Goiânia, REALMIX, 2006.

RECENA, Fernando Antonio Piazza. Dosagem e controle da qualidade de concretos convencionais de cimento Portland [recurso eletrônico] /Fernando Antonio Piazza Recena. – 3. ed. – Dados Eletrônicos. – Porto Alegre: EDIPUCRS, 2015. 120 p. – (Série Engenharia).

Regulamentações de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do Estado de Nova York, 6NYCRR, part. 360, BIOCYCLE,1990.

ROMANO, César Augusto. APOSTILA DE TECNOLOGIA DO CONCRETO. CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DO PARANÁ, Paraná, 2004.

TARTUCE, R; GIOVANNETTI, E. Princípios básicos sobre o concreto de cimento Portland. São Paulo, IBRACON, 1990.

WATANABE, Paula Sumie. CONCRETOS ESPECIAIS – PROPRIEDADES, MATERIAIS E APLICAÇÕES. Bauru. UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, 2008.