

**FACULDADE PATOS DE MINAS
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**BRUNA LUIZA DE MATOS SILVA
HELOISA MARIA FERREIRA NUNES**

**SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL:
Utilização dos resíduos de obra em edificações**

**PATOS DE MINAS
2017**

**BRUNA LUIZA DE MATOS SILVA
HELOISA MARIA FERREIRA NUNES**

**SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL:
Utilização dos resíduos de obra em edificações**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Faculdade Patos de Minas como requisito
para obtenção do grau de Bacharel em
Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Me Willyder Leandro Rocha
Peres

**PATOS DE MINAS
2017**

FACULDADE PATOS DE MINAS
DEPARTAMENTO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
Curso de Bacharelado em Engenharia Civil

**BRUNA LUIZA DE MATOS SILVA
HELOISA MARIA FERREIRA NUNES**

SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL: Utilização dos resíduos de obra em edificações

Banca Examinadora do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil, composta em
24 de Julho de 2017.
Trabalho de Conclusão de Curso aprovado, pela comissão examinadora constituída
pelos professores:

Orientador: Prof. Me Willyder Leandro Rocha Peres
Faculdade Patos de Minas

Examinador: Prof. ^o. Paulo Bicalho
Faculdade Patos de Minas

Examinador: Prof.^a Wagner Marcio Bernardes
Faculdade Patos de Minas

Dedicamos esse trabalho a Deus e a nossos familiares, que sempre estiveram conosco, apoiando e incentivando, nos melhores e piores momentos dessa trajetória.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaríamos de agradecer ao nosso professor e orientador Me. Willyder Leandro Rocha Peres por todo suporte, paciência e seu grande desprendimento em ajudar-nos.

Também agradecemos a todos os colaboradores da FPM (Faculdade Patos de Minas), que nos ajudaram em uma parte fundamental do nosso trabalho, destacando o mestre de obras, Fernando.

Não podemos deixar de citar professores que nos ajudaram no decorrer desse desenvolvimento, que seja com palavras de apoio ou com ajudas técnicas: Wagner Bernardes, Nayara Mota, Paulo Bicalho e Marcelo Malheiro.

Por fim, agradecemos aos nossos familiares que sempre nos incentivaram e estiveram conosco nessa caminhada.

No entanto, somos gratas a todos aqueles que, de alguma forma, estiveram e estão próximos de nós, fazendo esta vida valer cada vez mais a pena.

“O sucesso é apenas uma oportunidade para recomeçar com mais inteligência”

Henry Ford

RESUMO

A construção civil é um setor que possui grande desenvolvimento social e econômico no país. O desafio da construção é fazer com que os resíduos gerados nas obras sejam uma fonte de matéria-prima através da reciclagem, já que as más deposições destes agredem o meio ambiente gerando grande impacto ambiental. Este trabalho verifica a possibilidade da utilização de Resíduos de Construção e Demolição (RCD) como agregado para o concreto, sua utilização e a verificação de suas principais características através de análises laboratoriais. Foi possível concluir que na proporção de 10% de uso de resíduos, sua resistência a compressão não foi afetada significativamente, o que possibilita sua utilização como “concreto magro” na execução de contrapiso.

Palavras-chave: Resíduos de construção e demolição; reciclagem.

ABSTRACT

Civil construction is a sector that is developing socially and economically in Brazil. The challenge of construction is to make trash to some source of raw material through recycling, because these materials are bad for the environment, generating big environmental impact. This present work verifies the possibility of using Construction and Demolition Waste (CDW) as an additive for the concrete, its use and its characteristics by laboratory analysis. The conclusion is that if you use 10% of trash, the concrete strength wasn't significantly affected. So, you can use it as a "fine concrete" in the subfloor execution.

Keywords: Construction and demolition waste; recycling.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Comportamento de uma viga simplesmente apoiada.....	20
Figura 2 Composição do entulho.....	23
Figura 3 Amostras separadas e pesadas.....	28
Figura 4 Rodagem do concreto na betoneira.....	30
Figura 5 Ruptura do corpo de prova.....	31
Figura 6 Corpo de prova pronto e classificado.....	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Teores dos componentes do cimento Portland comum.....	12
Tabela 2 Cálculos utilizados para contrapiso.....	27
Tabela 3 Tabela dos Valores de Resistência.....	33

SUMÁRIO

1		
INTRODUÇÃO.....		8
1.1 Problemática.....		8
1.2 Objetivo		
Geral.....		8
1.3 Objetivos		
Específicos.....		8
1.4 Justificativa		8
2 REVISÃO DA LITERATURA.....		10
2.1 Origem do Concreto.....		10
2.1.1 A “Pré-História” do Concreto.....		10
2.1.2 O desenvolvimento do concreto.....		10
2.1.3 A História do cimento de Portland.....		11
2.1.3.1 Composição do Cimento Portland.....		12
2.1.3.1.1 Clínquer.....		13
2.1.3.1.2 Gesso.....		13
2.1.3.1.3 Escória		
Siderúrgica.....		13
2.1.3.1.4 Argila		
polozânica.....		13
2.1.3.1.5 Calcário.....		13
2.2 Tipos de Cimento.....		14
2.2.1 Cimento Portland Comum (CP I).....		14
2.2.2 Cimento Portland Composto (CP II).....		14
2.2.3 Cimento portland de alto-forno (CP III).....		15
2.2.4 Cimento Portland Pozolânico (CP IV).....		15
2.2.5 Cimento Portland de Alta Resistência Inicial (CP V-ARI).....		15
2.2.6 Cimento Portland Resistente a Sulfatos (RS).....		16
2.2.7 Cimento Portland de Baixo Calor de Hidratação (BC).....		16
2.2.8 Cimento Portland Branco (CPB).....		16
2.3 Tipos de Concreto.....		16

2.3.1	Classificação do Concreto.....	17
2.4	Traço do Concreto.....	18
2.5	Concreto Armado.....	19
2.6	Sustentabilidade e Reutilização de RCD.....	21
2.6.1	Degradação de Recursos Naturais.....	23
2.6.1.1	Propriedades Mecânicas.....	24
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	26
3.1	Cálculo.....	26
3.2	Dosagem dos Materiais.....	27
3.3	Preparação do concreto.....	29
3.4	Cura do concreto.....	30
3.5	Teste de rompimento por ensaio de resistência a compressão.....	30
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
4.1	Confecção dos corpos de prova.....	32
5	CONCLUSÃO.....	35
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	36
	REFERÊNCIAS.....	39
7	ANEXOS.....	39

1 INTRODUÇÃO

1.1 Problemática

Com o atual crescimento da urbanização, há uma contínua geração de resíduos na construção civil e como consequência, há um aumento de refugos tanto na área de novas edificações quanto em reformas ou demolições.

Os dejetos da construção civil são destinados desapropriadamente enquanto deveriam ser devidamente acondicionados em sacos ou reaproveitados de uma forma sustentável, retornando tais entulhos para a obra e minimizando os efeitos prejudiciais gradativos. Por conseguinte, podemos afirmar que a utilização dos mesmos deveria ser empregada na fabricação do concreto?

1.2 Objetivo Geral

Realizar testes de resistências do concreto com agregados reciclados das obras, verificando a variação de sua resistência a fim de chegar a uma amostra padrão ideal para ser utilizada nas edificações.

1.3 Objetivos Específicos

Os objetivos do presente trabalho incluem a abordagem de técnicas e métodos para reciclagem e reaproveitamento de Resíduos de Construção e Demolição (RCD) e tornar tais resíduos, que inicialmente seriam supérfluos, em algo rentável, barateando a demolição.

1.4 Justificativa

O concreto reciclável é uma técnica sustentável que tem como consequência principal o menor desperdício. Uma vez que é adicionados agregados reciclados é modificado, faz-se necessário entender o comportamento desses materiais com relação a algumas propriedades, tanto de natureza mecânica quanto com relação a sua durabilidade, massa específica, resistência à abrasão, compressão e tração, sua

porosidade e retração por secagem, módulo de deformação, entre outras propriedades que podem ocorrer com o concreto quando acrescentado esses agregados miúdos e graúdos.

Esse método construtivo pode beneficiar vários setores da construção civil e os profissionais atuantes da área, pois é um método relativamente fácil e acessível.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Origem do Concreto

2.1.1 A “Pré-História” do Concreto

Até o final do século XIX, os materiais usualmente usados para construir eram a madeira e alvenaria por estarem disponíveis na natureza. Embora houvesse grande quantidade de madeira na época e por possuir uma razoável resistência, ela apresentava problemas de durabilidade e combustão. Portanto, a alvenaria de pedras ou de tijolos foi o sistema estrutural aplicado nas obras mais importantes, pois possuem resistência à compressão e durabilidade elevadas. (1)

O concreto surgiu da necessidade de agrupar a durabilidade da pedra com a resistência do aço, componente esse que foi empregado em conjunto nas construções séculos mais tarde, por necessidade de suprir a deficiência do concreto em relação a tração. O ferro e o aço tem a durabilidade limitada em consequência da corrosão. Sendo assim, somado ao concreto, pode diminuir os efeitos das intempéries e elaborar um material que atenda todos os critérios mecânicos, podendo adquirir a forma desejada antes que desenvolvesse o processo de secagem, atingindo a resistência suficiente para suportar os esforços solicitados. (9)

Posto isso, os “materiais cimentícios” (feitos à base de cimento) podem ser considerados os materiais mais importantes produzidos pelo homem, porque capacitou-lhe construir edificações e vários tipos de construções como habitações, aquedutos, barragens, obras sanitárias, pontes, rodovias, escolas, hospitais, igrejas, museus, palácios. (1) “

2.1.2 O desenvolvimento do concreto

O desenvolvimento tecnológico durante o Império Romano foi evidente. Apesar de possuir o mesmo propósito, não se parecem com os concretos atuais (simples ou armado), já que se tratavam de um tipo de cimento fabricado através de uma mistura de gesso calcinado e empregados terras vulcânicas que, quando misturados com água, enrijeciam.

Esse conhecimento romano ficou desmemoriado durante o período da Idade Média e somente foi resgatado em meados do século XVIII, no ano de 1758, quando voltou a ganhar novas características pelo engenheiro inglês John Smeaton que, investigando materiais aglomerantes para a construção de um farol, concluiu que o cimento hidráulico obtido de uma mistura de calcário e argilas era muito superior ao calcário puro. Aprofundou-se em desenvolver um cimento que pudesse resistir à ação erosiva da água do mar, empregando o uso de uma cinza vulcânica oriunda da Itália, conhecida como pozolana. [1]

No ano de 1791, o engenheiro James Parker desenvolveu um cimento obtido pela calcinação de nódulos de calcário impuro contendo argila e, posteriormente patenteado com o nome de Cimento Romano por membros dos Wyatt, uma tradicional família de engenheiros e arquitetos da Inglaterra. [12]

Expirada a patente (na época válida por 14 anos), profissionais da área concluíram que com a mistura de pedras calcárias com aproximadamente um terço de argila e uma pequena quantidade de óxido de ferro se conseguia um cimento similar ao cimento de Parker. E após muitos testes, a qualidade dos cimentos foram melhorados por outros engenheiros na época até que em 1824, Joseph Aspdin alcançou temperaturas elevadas que imprimiam uma maior qualidade ao seu cimento e elaborou o chamado “Cimento Portland”. [12]

2.1.3 A história do Cimento Portland

O Cimento Portland possui esse nome devido a suas propriedades de durabilidade e solidez serem semelhantes às rochas da ilha britânica de Portland. Ele foi usado como experimento no Brasil no ano de 1888 quando o comendador Antônio Proost Rodovalho instalou uma fábrica na cidade de Sorocaba- SP, na fazenda Santo Antônio. [14]

Após várias tentativas, a fábrica de cimento funcionou por um período de apenas três meses. Esse fracasso do empreendimento foi devido à distância dos centros consumidores e à pequena escala de produção, que não conseguia competitividade com os cimentos importados da época. Seguidamente, várias tentativas foram feitas, mas apenas em 1924 a implantação desse cimento obteve sucesso pela Companhia Brasileira de Cimento Portland, uma fábrica em Perus no

estado de São Paulo, cuja construção pode ser considerada como o marco da implantação da indústria brasileira de cimento. [13]

As primeiras toneladas foram produzidas e colocadas no mercado em 1926 e com a fixação de novas fábricas e a atuação de produtos importados, houve oscilação durante as décadas seguintes, até praticamente desaparecer.

2.1.3.1 Composição do Cimento Portland

O cimento é um pó fino que possui aglomerantes, aglutinantes ou ligantes que quando exposto a água endurece. Quando endurecido, torna-se uma pedra que ganha formas e volume conforme for moldado nas obras. Há uma composição básica na qual existem pequenas variações que podem afetar a composição, durabilidade e elasticidade do concreto. Segue os componentes básicos do ligante. [18]

Tabela 1 – Teores dos componentes do cimento Portland comum

Sigla	Classe de Resistência	Clíquer + sulfatos de cálcio	Escória granulada de alto-forno	Material pozolânico	Material carbonático
CP I	25	100		0	
	32				
	40				
CP I-S	25	99-95		1-5	
	32				
	40				

Fonte: NBR 5732

2.1.3.1.1 Clínquer

Material granular de 3 mm a 25 mm de diâmetro, é o principal componente do Cimento Portland, resultante na calcinação de uma fusão de calcário, argila e de componentes químicos como silício, o alumínio e o ferro. [18]

2.1.3.1.2 Gesso

Material fundamental em todos os Cimentos Portland, o gesso garante que a pega do concreto não seja acelerada, característica essa apresentada graças a reação exotérmica do clínquer. [18]

2.1.3.1.3 Escória siderúrgica

Pode ser considerada um subproduto de alto-fornos semelhante a areia grossa. É um subproduto em relação ao clínquer e pode ser utilizado para aumentar a durabilidade do cimento. Mas essa dosagem deve ser observada, pois pode diminuir a resistência mecânica. [18]

2.1.3.1.4 Argila pozolânica:

Sendo um composto que possui sílica reativa a argila pozolânica, quando entra em contato com o cal, atua como ligante hidráulico, proporcionando ao cimento maior durabilidade e o faz impermeável, principalmente os que entram em contato com o sulfato. [18]

2.1.3.1.5 Calcário:

É composto de cálcio (CaCO_3). É um material de fácil acesso por existir em grande abundância no meio ambiente. Um elemento de preenchimento que penetra nas partículas e age como lubrificante, fazendo assim que o composto seja mais plástico. Pode ser considerado como um material que irá diluir o cimento. [18]

2.2 Tipos de Cimento

O cimento Portland que é consumido no Brasil é referência para a comparação. Possuindo 8 tipos básicos disponíveis no mercado brasileiro. São eles:

- Cimento Portland Comum (CP I);
- Cimento Portland Composto (CP II);
- Cimento Portland de Alto-Forno (CP III);
- Cimento Portland Pozolânico (CP IV);
- Cimento Portland de Alta Resistência Inicial (CP V-ARI);
- Cimento Portland Resistente a Sulfatos (RS);
- Cimento Portland de Baixo Calor de Hidratação (BC) e
- Cimento Portland Branco (CPB).

Os tipos de concreto se diferenciam conforme a proporção de clínquer, que é a calcificação de uma mistura de cálcio, argila e de componentes químicos como silício, alumínio e o ferro, sulfato de cálcio, materiais carbonáticos, que por sua vez são os minerais moídos e calcificados que contribuíram para que a mistura fique mais trabalhável, como escórias, pozolanas e calcário, são acrescentados no processo de moagem. Podem diferir também em função de propriedades intrínsecas como alta resistência inicial, a cor branca, entre outras. [17]

2.2.1 Cimento Portland Comum (CP I)

Recebe apenas o gesso, sem nenhum outro aditivo, cuja função dele é retardar o início de pega do cimento para possibilitar mais tempo na aplicação. Possui um custo alto e resistência baixa. É usado em locais onde não são exigidas propriedades especiais do cimento. [11]

2.2.2 Cimento Portland Composto (CP II)

Sua composição é a mesma do cimento Portland Comum (clínquer + gesso), porém com adição reduzida de material pozolânico. Ele combina bons resultados de baixo calor de hidratação com o aumento de resistência. E é recomendado para

estruturas que requeiram um desprendimento de calor moderadamente lento ou que possam ser atacadas por sulfatos. [11]

2.2.3 Cimento portland de alto-forno (CP III)

Cimento acrescido de Escória siderúrgica que apresenta maior impermeabilidade e durabilidade, baixo calor de hidratação, alta resistência à expansão devido à reação álcali-agregado e é também resistente a sulfatos. É aplicada em argamassas de assentamento, revestimento, argamassa armada, de concreto simples, armado, protendido, projetado, rolado, magro. Normalmente presente em pavimentação de estradas e pistas de aeroportos, barragens, tubos e canaletas para condução de líquidos, esgotos, efluentes industriais e ambientes mais “agressivos” no geral. [11]

2.2.4 Cimento Portland Pozolânico (CP IV)

É um cimento pouco poroso e é composto de cinza ou argila queimada. Possui maior durabilidade e é mais impermeável devido as adições presentes nesse cimento. É resistente a ambientes quimicamente agressivos e tem a presença de sulfatos. É especialmente indicado em obras expostas à ação de água corrente e ambientes agressivos. [11]

2.2.5 Cimento Portland de Alta Resistência Inicial (CP V-ARI)

Devido à alta reatividade, necessita de muito cuidado no momento da cura, que é mais lenta comparado aos tradicionais e se não for feita sob insolação, pode trincar.

É produzido diferentemente dos tradicionais, alterando a quantidade de calcário e argila e possui a moagem mais fina. Esse tipo de cimento normalmente não resiste a sulfatos e é aplicado em obras nas quais necessitam de desforma rápida de peças de concreto armado, produção industrial de artefatos pisos industriais, concreto protendido pré e pós-tensionado. [11]

2.2.6 Cimento Portland Resistente a Sulfatos (RS)

Podem ser classificados como resistentes a sulfato desde que possuam características específicas de composição como o teor de adições carbonáticas, teor de escória granulada de alto-forno, teor de materiais pozolânicos, entre outros fatores que atenda à condição de resistência. Aplicado em redes de esgotos de águas servidas ou industriais, água do mar e também em alguns tipos de solos. [11]

2.2.7 Cimento Portland de Baixo Calor de Hidratação (BC)

Tem características semelhantes aos demais tipos de cimento, porém possui taxas lentas de evolução de calor, o que diminui as chances de fissuras de origem térmica. [11]

2.2.8 Cimento Portland Branco (CPB)

Tem a coloração branca obtida através de matérias-primas com baixo teor de manganês e ferro, utilização do caulim no lugar da argila e por condições especiais durante a fabricação, especialmente com relação ao resfriamento e à moagem do produto. [11]

É classificado em cimento portland branco estrutural, aplicado para fins arquitetônicos e cimento portland branco não estrutural, que, como o próprio nome diz, é utilizado em aplicações não estruturais, como por exemplo no rejuntamento de azulejos e na fabricação de ladrilhos hidráulicos, sendo esse aspecto destacado na embalagem para evitar uso indevido por parte do consumidor. [11]

2.3 Tipos de Concreto

O concreto no seu estado fresco pode ser moldado em diversas formas e texturas. Para que seja de qualidade, é necessária uma série de cuidados desde a escolha dos materiais até a elaboração do traço (dosagem) que garante a resistência prevista. Os agregados podem ser homogeneizados tanto manualmente

com o amparo da enxada ou pela betoneira. Fazendo com que o concreto seja agregado da forma correta, respeitando o tempo de cura, o concreto atenderá as específicas situações solicitadas. [15]

Existem diversas variedades de concretos no mercado que em sua grande maioria são de produção industrial. O principal aglomerante utilizado no Brasil é o Cimento Portland supracitado. As partículas de agregados, por sua vez, podem ser divididos em dois grupos: Agregados graúdos, britas com partículas maiores que 4,8 mm e os Agregados Miúdos que é basicamente areia.

Atualmente são adicionados aditivos que melhoram o desempenho do concreto tanto no âmbito de secagem quanto na durabilidade. Assim, dependendo do aditivo, pode modificar suas características, facilitando sua aplicação e manuseio e agregando peculiaridades. [4]

Os componentes adicionais mais utilizados na construção são: Plastificantes (P), que podem reduzir em 6% a quantidade de água que é adicionada, mantendo a trabalhabilidade e elevando a resistência; Retardadores (R), que aumentam o tempo de aplicação, evitam a perda de consistência e diminuem o calor de hidratação; Aceleradores (A), que, por sua vez, permitem a utilização do mesmo em baixas temperaturas e diminuem o tempo de desforma do concreto; Incorporadores de ar (IAR), que aumentam a durabilidade, reduzem o teor d'água e a permeabilidade do concreto, usualmente utilizados em concretos pobres e, por fim, os Superplastificantes, que reduzem 12% da água e são considerados um concreto auto adensável. [12]

Estas singularidades devem ser analisadas e cuidadosamente dosadas para que o traço do concreto venha a obter a resistência adequada para que suporte os esforços solicitantes das edificações como peso próprio, móveis, força do vento, instalações dentre outros.

Existem uma variedade de concretos no mercado como o Concreto de Densidade normal, que é composto por areia natural, agregados britados com massa específica na ordem de 2400 kg/m^3 ; Concreto Leve, que contem massa específica menor que 1800 kg/m^3 [15]; Concreto com Fibras, que consiste na adição de fibras metálicas ou poliméricas durante o processo do concreto, fibras encontradas no concreto seco e o Concreto Portendido, que é um tipo convencional

com a armadura ativa, exercendo uma tração no aço antes da atuação do carregamento na estrutura. (LIVRO CONCRETO)

2.3.1 Classificação do Concreto

O Concreto pode ser classificado por sua massa específica em três categorias: DE PESO NORMAL ou CORRENTE: massa específica em torno de 2400 kg/m^3 ($2,4 \text{ g/cm}^3$); LEVE: com massa específica menor que 1800 kg/m^3 , utilizados quando se deseja uma alta resistência-peso próprio; PESADO: utilizados em blindagem de radiações, pesando mais que 3200 kg/m^3 . Pode ser classificado também de acordo com sua resistência à compressão na idade de 28 dias, pois a relação água/cimento interfere diretamente nestas medidas). Possui baixa resistência quando o valor for menor que 20mpa, moderada ou convencional entre 20mpa e 40mpa e alta resistência quando superior a 40mpa. [15]

Outra categoria inclui os concretos especiais, cada qual com sua finalidade específica. Dentre eles, pode-se citar o concreto de alta trabalhabilidade, de retração compensada, reforçado com fibras (ou simplesmente concreto estrutural), polimérico, massa-rolado (com agregados maiores atinge sua máxima resistência em um espaço de tempo bem maior que os convencionais e é utilizado em barragens. [8]

2.4 Traço do Concreto

Os concretos mistos são os concretos com resistência a compressão menor que 25Mpa (em obra). Os com resistência maior que 25Mpa são considerados de maior resistência e devem ser determinados em usinas com traço em massa. [17]

As dosagens podem ser de teor Empírico que é baseada em vivência, valores que podem ser tabelados, principalmente em obras de pequeno porte e são calculadas pelo IPT, INP E ABCP. [17]

O mundialmente conhecido estudioso Duff A. Abrams, em estudos realizados em 1918 constatou diferentes traços e a partir dos resultados enunciou a “Lei de Abrams”, que é aceita até os dias de hoje. A partir de diversos estudos, ele

introduziu uma fórmula que correlaciona o módulo de finura ideal do agregado total com sua dimensão máxima, como segue: [17]

$$MF = 7,94 + 3,32 \cdot \log D_{\text{máx}}$$

(Equação 1)

Nos quais:

MF = módulo de finura dos agregados;

$D_{\text{máx}}$ = dimensão máxima da característica do agregado

2.5 Concreto Armado

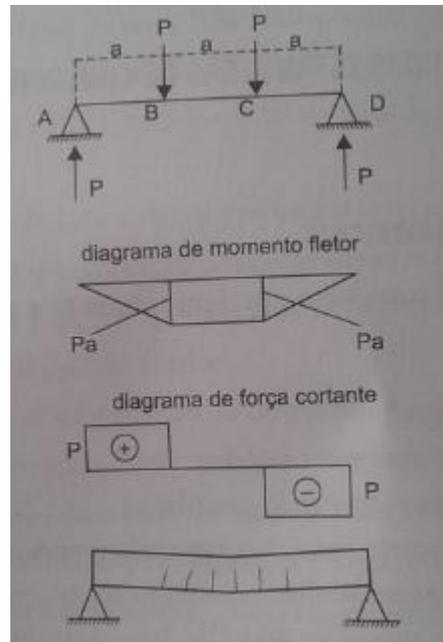
Concreto armado ou também chamado betão armado é a estrutura de concreto que possui armações feitas com barras de aço em seu interior com o objetivo de atender à deficiência do concreto em resistir a esforços de tração, enquanto que o concreto em si resiste à compressão. É uma mistura de agregados graúdos e miúdos, aglomerantes, água, adições minerais e aditivos.

Quando feito uma combinação entre as matérias consegue-se resultados diferenciados que tem relação direta com quantidade e qualidades dos componentes associados. Resultando assim em pasta (cimento e água); argamassa (pasta e agregado miúdo); concreto (argamassa e agregado miúdo) e microconcreto (concreto no qual o agregado graúdo tem dimensões reduzidas. (livro concreto armado)

Normalmente aplicado como material estrutural em toda a construção civil como, por exemplo, em vigas e lajes das edificações, obras de saneamento, estações de tratamento de água, estações de tratamento de esgotos, usinas hidrelétricas, barragens, viadutos, pontes, usinas hidrelétricas.

Sendo assim, o concreto, juntamente com as barras de ferro, trabalham em forma conjunta. A aderência do aço com o concreto existe a partir de fissuras existentes no aço. Essa ligação conjunta ocorre quando o concreto começa a se deformar e o aço começa a se alongar. Assim, o concreto começa a trabalhar como um elemento estrutural que suporta tanto a compressão quanto a tração.

Figura 1. Comportamento de uma viga simplesmente apoiada



Fonte: Livro Concreto Armado

Os engenheiros especializados no assunto são chamados de engenheiros calculistas, que determinam a resistência do concreto, o espaçamento entre as barras e a dimensão das peças que farão parte do projeto e a bitola do aço.

O concreto armado surgiu da necessidade de agrupar a durabilidade da pedra com a resistência do aço, levando em consideração que pode assumir qualquer forma rapidamente e com facilidade e com o aço envolvido pelo concreto para evitar a sua corrosão.

Para obter um concreto de qualidade, devem ser efetuadas com perfeição as operações básicas de produção do material, que influenciam nas propriedades do concreto endurecido, como os processos de dosagem, misturas, transporte, lançamento, adensamento e cura.

Sua estrutura é montada com vergalhões longitudinais e transversais e são posicionados em formas executadas em tábuas de madeira ou chapas de madeiras compensada reforçada com sarrafos de madeira, ou, com chapas metálicas. As formas recebem primeiro a armadura e então o concreto. Um fator que vale ser ressaltado é que o concreto e o aço, possuem o coeficiente de dilatação bem próximo $\alpha_{\text{conc}} = 10^{-5} / ^\circ\text{C}$, $\alpha_{\text{aço}} = 1,2 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$.

2.6 Sustentabilidade e Reutilização de RCD

A deposição de resíduos descartados oriundos de diversos setores de produção é um problema real. O contribuinte que mais destaca na produção dos resíduos é a construção civil, responsável por grandes impactos ambientais e sociais em todas as etapas do processo. Segundo SJOSTROM (2000), a construção civil é responsável por 25% do PIB (Produto Interno Bruto), que corresponde a 14,5% no Brasil. Representando cerca de 41% a 70% do montante total de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU).

Estes devem ser direcionados para locais apropriados para que possam ser tratados ou reaproveitados. A reutilização dos mesmos deve ser uma prática comum, assim criando um material novo e reduzindo a utilização dos recursos naturais.

A reutilização dos detritos foi descoberta por meio de estudos realizados por pesquisadores como SCHULZ (1992), que encontrou vestígios da utilização da alvenaria britada para a produção de concreto na época dos romanos. Nesta mesma época, era também usada uma mistura de argilas, cinzas vulcânicas e cacos cerâmicos. Outros pesquisadores, como Santos (2007), citam a utilização dos componentes após a Segunda Guerra Mundial devido a grande quantidade de prédios que foram atacados durante a guerra, o que contabilizava uma quantia que variava entre 400 a 600 milhões de m³ de entulhos.

Os materiais provenientes de demolição, construção iniciais e até mesmo reformas podem ser consideradas Resíduos de Construção e Demolição (RCD). Normas da ABNT estão a disposição para embasar essas afirmações como a NBR 10004, que, além de reforçar a destinações de cada resíduo, os classifica, neste caso, como a classificação III, que os diferencia como resíduos inertes. Porém, há diversas considerações sendo feitas nessa norma, avaliada por órgãos governamentais como O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

Em julho de 2012 foi proferido a resolução n° 307 do Conama, que veio para estabelecer políticas de reaproveitamento de resíduos produzidos pela construção

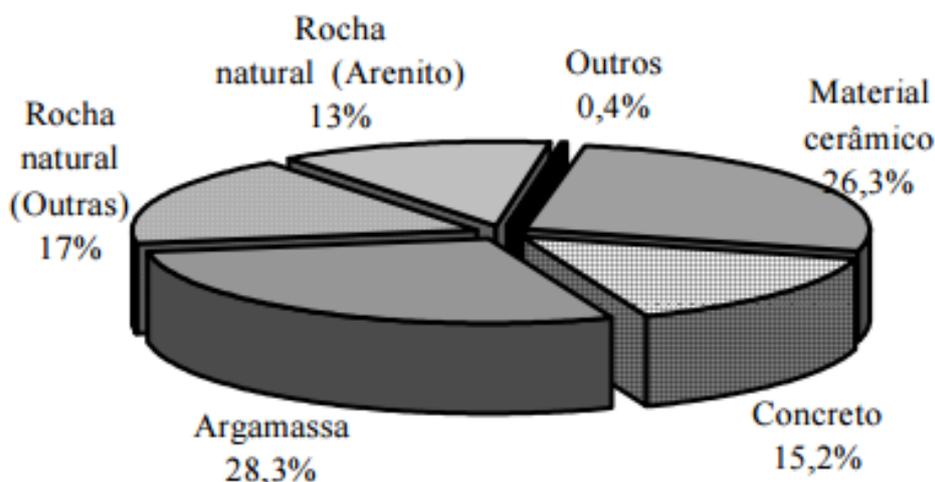
civil. Assim destinando os resíduos após a triagem da seguinte forma: (BRASIL, 2002, p.5)

- Resíduos Classe A: deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos classe A de reservas de material para usos futuros;
- Resíduos Classe B: deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir sua utilização ou reciclagem futura;
- Resíduos Classe C: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas;
- Resíduos Classe D: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Como todo trabalho pioneiro, vem encontrando dificuldades. Uma delas é a grande variedade de componentes. E os estudos de controle de qualidade no Brasil encontram dificuldades reais. Sendo assim, podemos, segundo o estudioso LEITE estabelecer uma porcentagem de cada componente como demonstrado.

Figura 2. Composição do entulho

Fonte: Leite (2001)



Após teste aperfeiçoados e testados, foi apresentada uma alternativa sustentável, o desenvolvimento de um concreto com agregados reaproveitáveis.

Segundo o Conama (Conselho Nacional do Meio Ambiente), os materiais descartados tem a seguinte definição:

“Agregado reciclado é o material granular gerado através do beneficiamento dos resíduos da construção ou demolição, que atende as normas técnicas, podendo ser aplicado em obras de edificação, infraestrutura, em aterros sanitários e outras obras de engenharia.”

Portanto, estudos são desenvolvidos para aplicação desses novos elementos na obra, considerando sua viabilidade técnica e potencial de atingirem características semelhantes ao concreto original, trazendo também benefícios como uma grande economia no produto final da obra.

2.6.1 Degradação de Recursos Naturais

Sendo um dos maiores campos de trabalho do mundo, a construção civil vem sugando do planeta os mais diversos bens naturais provenientes de recursos não-renováveis, chegando a atingir médias entre 20 % e 50% de consumo. Dentre eles, encontra-se a extração de sedimentos aluviais, como escavação para a retirada de mineiras como areia e cascalhos. A retiradas de materiais inertes, de formações rochosas e montanhosas também são atividades danosas ao meio-ambientes.

2.6.1.1 Propriedades Mecânicas

Pesquisas realizadas sobre propriedades mecânicas em concretos reciclados em sua grande maioria relatam a resistência dos mesmos a compressão, pois devido aos avanços das técnicas de cálculos estruturais, pode-se fazer uma aproximação razoável, que dá a resistência do concreto para diversos tipos de solicitações. Os resultados encontrados quase sempre são positivos, viabilizando a utilização composto modificado.

Segundo o pesquisador LAURITZEN, há uma grande dificuldade de separação de resíduos recicláveis quando estes estão misturados, pois, para que seja feita a separação dos agregados, é preciso técnicas avançadas. Por outro lado, por meio de pesquisas, ele comprovou que o RCD misturado pode garantir uma resistência admissível, quando comparado a componentes específicos para pavimentação. O que o levou a acreditar que esses mesmos materiais, após estudos sistêmicos, podem ser utilizados para a composição do cimento.

As características que valem ser ressaltadas são a granulometria, absorção de água e resistência a compressão. Pois são atributos que devem ser ponderados para a escolha dos novos agregados, principalmente os recicláveis, já que cada componente possui uma peculiaridade. Assim, quando uma nova modelagem é estabelecida alterando seus agregados por RCD, é possível notar que há uma diminuição da resistência quando comparado a matriz e sua porosidade é maior. Essas são algumas das diferenças encontradas no concreto reciclável, quando comparado com o concreto que possui os agregados convencionais.

Chen et al. (2003) desenvolveu uma técnica que viria a ajudar na trabalhabilidade do cimento quando utilizados resíduos recicláveis como tijolos e concretos, usando os agregados em lotes diferenciados com agregados graúdos reciclados às vezes lavados e outras não lavados. Estudos estes comprovaram que as utilizações de resíduos graúdos lavados tiveram um percentual de igualdade que atinge 90% do concreto de referência, quando submetido a teste de compressão e flexão. Já para o não lavados esse percentual não ultrapassou 75%.

Com o intuito de melhorar ainda mais a trabalhabilidade e as demais características do concreto reciclável, um método desenvolvido por Leite, veio para demonstrar que a absorção de água pelos agregados pode influenciar na

trabalhabilidade do concreto. Pois, como há uma diversidade de resíduos, a sua porosidade nunca é a mesma. Como consequência, a absorção de água é variável. Baseado nessa premissa foi feita uma pré-molhagem dos agregados antes da concretagem para diminuir a taxa de absorção pelo mesmo. Assim, não absorveria a água do traço do concreto.

O concreto reciclável pode apresentar várias características mecânicas, estas que devem aproximar ao máximo do convencional, para que sua utilização seja viável. Testes são feitos embasados nos conhecimentos já adquiridos previamente. Assim, buscando formas mais realizáveis de concreto reciclável.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo é composto pela alteração da fórmula do concreto, substituindo uma porcentagem do agregado graúdo por diversos componentes, certificando que sua eficácia e resistência mantenham-se viáveis dentro da construção civil para que não haja qualquer tipo de dano posterior na edificação. Ressaltando que o propósito é compor um concreto que possa ser utilizado como contrapiso.

Nessa perspectiva, foi previamente estabelecido o traço a fim de determinar qual a porcentagem de RCD que deveria ser adicionado, garantindo a trabalhabilidade e resistência deste.

A partir das informações coletadas dos cálculos do traço, preparações da massa, moldagem do material e tempo de cura, foram gerados os corpos de prova para futura realização dos testes, que são utilizados como critério de comparação com o concreto tradicional.

Para este estudo foram usados os seguintes elementos:

- Cimento Portland CPII;
- Brita;
- Água;
- Areia e
- Resíduos da Construção Civil e demolição (bloco de concreto, emboço das paredes).

Após uma trituração manual dos resíduos, estes passaram pelo ensaio granulométrico, que foram submetidos a agitação mecânica. Foram utilizadas as peneiras de 8mm, 10mm e 12mm, que separaram os diversos tamanhos de entulho. Em sequência foram classificados em porcentagem e seguidamente pesados.

3.1 Cálculo

Como o objetivo era desenvolver um concreto que seria utilizável para contrapiso, os cálculos foram obtidos através dos traços da Tabela 2.

Tabela 2. Cálculos utilizados para contrapiso

Aplicações	Traço	Rendimento por saco de cimento
Para base de fundações e para contrapisos (concreto magro)	1 saco de cimento 8 latas e meia de areia 11 latas e meia de pedra 2 latas de água	14 latas ou 0,25 metros cúbicos
Concreto para fundações	1 saco de cimento 5 latas de areia 6 latas e meia de pedra 1 lata e meia de água	9 latas ou 0,16 metros cúbicos
Concreto para pisos	1 saco de cimento 4 latas de areia 6 latas de pedra 1 lata e meia de água	8 latas ou 0,14 metros cúbicos
Concreto para pilares, vigas, vergas, lajes e produção de pré-moldados em geral	1 saco de cimento 4 latas de areia 5 latas e meia de pedra 1 lata e um quarto de água	8 latas ou 0,14 metros cúbicos
Atenção: 1) A água de medida deve ser de 18 litros. 2) As pedras devem ser britas 1 ou 2		

3.2 Dosagem dos materiais

O traço adotado, foi o referente ao concreto magro, considerando que foi estabelecido apenas 28% da amostra, posteriormente ao cálculo da quantidade de concreto que seria necessário, referente a área do cilindro utilizado para o preenchimento de corpos de prova.

Com os cálculos feitos e as amostras devidamente pesadas, foi realizada uma dosagem para o concreto tradicional, de referência, igual o de concreto magro e outra dosagem para as amostras do concreto com os novos agregados.

As quantidades totais de cada componente seguem a seguir, exemplificando também a granulometria utilizada.

- Emboço de parede: 1/2 1072g ; 3/8 2196g;
- Bloco de Concreto: 1/2 7426g ; 3/8 4088g
- Tijolo Cerâmico; 1/2 3000g ; 3/8 1400g

Traço utilizado:

- 15 kg de Cimento
- 34 kg de Areia
- 50 kg de Brita
- 16 L de Água

Estas amostras foram divididas em dois lotes que foram com cura de sete dias e quatorze dias.

Figura 3. Amostras separadas e pesadas



3.3 Preparação do concreto

Realizado manualmente a mistura com o acréscimo dos materiais e, em seguida, foram descarregados na betoneira, até a obtenção da homogeneidade dos mesmos.

Figura 4. Rodagem do concreto na betoneira



Foram executados 29 corpos de prova, sendo que 7 foram preparados com a isenção de RCD, 8 corpos de prova com o acréscimo de 10% de RCD, 8 corpos de prova com o acréscimo de 30% de RCD e por fim, 6 corpos de prova com o acréscimo de 50% de RCD.

3.4 Cura do concreto

Com todos eles preparados e após o intervalo de tempo necessário (período de 24 horas), foram imersos na água durante mais 1 dia, fora do alcance de intempéries. O restante dos dias, as amostras foram devidamente guardadas. Após 7 dias foram retiradas as primeiras amostras e as outras foram retiradas com 14 dias.

3.5 Teste de rompimento por ensaio de resistência a compressão

Para obtenção dos resultados, as amostras foram submetidas a uma compressão uniaxial normalmente aceita como índice geral de resistência do concreto, para conhecer o seu comportamento e suas propriedades, avaliando o material quando pressionado. [15]

A ruptura pode ser observada a partir dos surgimentos de fissuras e no concreto essa resistência se relaciona como o pico máximo suportado. [15]

Figura 5. Ruptura do corpo de prova



4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As composições dos agregados foram seguindo as normas NBR 7217 (ABNT 1987) e NBR 7211 (ABNT 2009). E o processo de cura foi realizado segundo a NBR 9479(2013) e a NBR 5738 (2003).

4.1 Confeção dos corpos de prova

A massa de concreto foi despejada com uma colher de pedreiro nos moldes cilíndricos, cujas dimensões são 10 cm de diâmetro e 20 cm de altura, revestidos com óleo mineral. O adensamento foi manual e o número de golpes utilizados foram definidos como 15 golpes na metade do cilindro e 15 golpes com o cilindro totalmente preenchido.

Para a realização da desmoldagem, foi esperado 24 horas, intervalo de tempo que as amostras não foram movimentadas.

Figura 6. Corpo de prova pronto e classificado



Depois de realizados os testes de compressão, pode-se verificar cada resultado dos corpos de prova com adição do resíduo, que conclui-se que:

Tabela 3. Tabela dos Valores de Resistência

14 Dias												
Amostras												
	T1 MATRIZ			T2 10%			T3 30%			T4 50%		
	Tonelada	Kg	MPA	Tonelada	Kg	MPA	Tonelada	Kg	MPA	Tonelada	Kg	MPA
	15,74	15740	20	12,79	12790	16	7,77	7770	10	2,55	2550	3
	19,05	19050	24	13,51	13510	17	5,45	5450	7	3,16	3160	4
	20,53	20530	26	13,5	13500	17	7,54	7540	10	2,99	2990	4
	18,19	18190	23	10,06	10060	13	6,67	6670	8	2,14	2140	3
MÉDIA	18,3775	18377,5	23	12,465	12465	16	5,4125	5412,5	7	2,71	2710	3

Pico Médio de Vibração												
7 Dias												
Amostras												
	T1 MATRIZ			T2 10%			T3 30%			T4 50%		
	Tonelada	Kg	MPA	Tonelada	Kg	MPA	Tonelada	Kg	MPA	Tonelada	Kg	MPA
	14,45	14450	18	8,79	8790	11	4,71	4710	6	2,23	2230	3
	10,75	10750	14	10,33	10330	13	6,85	6850	9	2,54	2540	3
	15,39	15390	20	8,34	8340	11	3,57	3570	5	2,72	2720	3
		0	0	10,11	10110	13	3,81	3810	5		0	0
MÉDIA	13,39	10042,5	13	9,4975	9497,5	12	4,735	4735	6	2,49667	1872,5	2

T1: Amostra com 0% de RCD, que representa o concreto usado como referência, apresentando valores de resistência a compressão superiores às demais amostras em qualquer período de cura.

T2: Amostra referente a 10% de RCD, que representa aos 7 e 14 dias um valor de resistência bem próximo ao concreto de referência, o que viabiliza seu uso para contrapiso e demais utilidades como regularização e proteção de superfícies que, posteriormente, irão receber o concreto armado. Também denominado de “Concreto magro”.

T3: Para adição de 30% de RCD, apesar dos valores de 14 dias terem sido relativamente maiores que os de 7 dias, não possuem resistência o suficiente para

contrapiso, o que torna esse concreto inviável. Uma possível explicação para o fato, é que o RCD trata-se de um material heterogêneo, onde sua composição tem materiais desiguais, irregulares e diferentes, o que em grande quantidade compromete a qualidade final do concreto.

T4: Concreto com adição de 50% de RCD, cujos resultados foram muito inferiores ao concreto de referência, tornando-se também impraticáveis.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de existirem diferenças de preços dos agregados do concreto de diversos fornecedores, desde que mantenham a sua eficácia e sejam tecnicamente aceitáveis, o concreto gerado pode ser usado atendendo as especificações locais.

Cálculos simples comprovam que uma economia de custo pode ser feita a partir da utilização de RCD e que, em grande escala, essa diferença de custo é muito relevante. Ressaltando que o cimento é o composto mais caro do concreto, se não alterada a resistência e durabilidade, a quantidade dele pode ser diminuída, outro fator que influencia no valor do produto final da obra.

A utilização de resíduo de construção e demolição torna-se uma técnica viável, desde que aplicada da forma certa para contrapisos e bases de fundações superficiais.

Todo esse raciocínio envolve decisões a respeito da seleção de materiais e componentes que sejam adequados e disponíveis a preços coerentes, considerando-se o fato que os resíduos de construção civil comportam uma grande porcentagem do lixo brasileiro.

Baseado em nossas pesquisas, pode-se observar diversos fatores que contribuem para o desenvolvimento sustentável. Através de análises e experiências, concluímos que seguindo os critérios adequados, é possível reaproveitar entulhos de obras, retornando-os para os canteiros.

Cabe a todos nós adotarmos uma postura realista no que se refere à questão ambiental, assegurar um futuro para as próximas gerações e aderir uma postura ecologicamente correta diante dos recursos que a natureza nos proporciona.

REFERÊNCIAS

[1]BATTAGIN, Arnaldo Forti. **Uma breve história do cimento Portland**. Disponível em: <<http://www.abcp.org.br/cms/basico-sobre-cimento/historia/uma-breve-historia-do-cimento-portland/>>. Acesso em: 31 maio 2017.

[2]**BOLETIM TÉCNICO: Guia Básico de Utilização do Cimento Portland**. São Paulo: Associação Brasileira de Cimento Portland, v. 7, dez. 2002.

[3]CARVALHO, João Dirceu Nogueira de. Sobre as origens e desenvolvimento do concreto. **Revista Tecnológica**, Maringá, v. 17, n. 1, p.19-28, mar. 2008. Disponível em: <<http://ojs.uem.br/ojs/index.php/RevTecnol/article/view/8169>>. Acesso em: 6 mar. 2017.

[4]CIOCCHI, Luis. **Reciclagem de concreto**. 2003. Disponível em: <<http://piniweb.pini.com.br/construcao/noticias/reciclagem-de-concreto-80112-1.aspx>>. Acesso em: 16 mar. 2017.

[5]CONCRETO, Portal do **Cimento Portland**. Disponível em: <<http://www.portaldoconcreto.com.br/cimento/concreto/caementu.html>>. Acesso em: 31 maio 2017.

[6]CORDEIRO, Guilherme Chagas; TOLEDO FILHO, Romildo Dias; FAIRBAIRN, Eduardo de Moraes Rego. Influência da substituição parcial de cimento por cinza ultrafina da casca de arroz com elevado teor de carbono nas propriedades do concreto. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 9, n. 4, p.99-107, dez. 2009. Disponível em: <<http://www.seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/9466>>. Acesso em: 25 jan. 2017.

[7]COUTO, José Antônio Santos; CARMINATTI, Rafael Lima; NUNES, Rogério Reginato Alves. O Concreto Como Material de Construção. **Cadernos de Graduação: Ciências Exatas e Tecnológicas**, Sergipe, v. 1, n. 17, p.49-58, out. 2013. Disponível em: <<https://periodicos.set.edu.br/index.php/cadernoexatas/article/download/552/566>>. Acesso em: 01 mar. 2017.

[8]FERNANDES, Antônio Vitor Barbosa; AMORIM, José Ricardo Ribeiro. Concreto Sustentável Aplicado na Construção Civil. **Cadernos de Graduação: Ciências Exatas e Tecnológicas**, Aracaju, v. 2, n. 1, p.79-104, mar. 2014. Disponível em: <<https://periodicos.set.edu.br/index.php/cadernoexatas/article/download/1093/728>>. Acesso em: 01 mar. 2017.

[9]FERREIRA, Evaldo de Melo; CRUVINEL, Karla Alcione da Silva. Utilização do gesso de entulho na produção de cimento. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 10, n. 18, p.3783-3793, 27 maio 2014. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2014a/ENGENHARIAS/UTILIZACAO.pdf>>. Acesso em: 23 jan. 2017.

[10]HELENE, P.. Resistência e Durabilidade de Concretos Produzidos com Agregados Reciclados Provenientes de Resíduos de Construção e Demolição. **Alconpat**, São Paulo, v. 1, n. 1, p.64-89, abr. 2011. Disponível em: <<http://www.revistas-conacyt.unam.mx/alconpat/index.php/RA/article/view/7/7>>. Acesso em: 13 fev. 2017.

[11]HELENE, Paulo. Contribuição à Análise da Resistência do Concreto em Estruturas Existentes para fins de Avaliação da Segurança. **Construindo**, Belo Horizonte, v. 4, n. 1, p.1-17, jul. 2012. Disponível em: <<http://www.fumec.br/revistas/construindo/article/view/1694>>. Acesso em: 13 fev. 2017.

[12]JOHN, Vanderley M.; ÂNGULO, Sérgio Cirelli. Metodologia para desenvolvimento de reciclagem de resíduos. **Coletânea Habitare**, São Paulo, v. 4, n. 2, p.54-64, 22 jul. 2002. Disponível em: <<http://www.habitare.org.br/pdf/publicacoes/arquivos/126.pdf>>. Acesso em: 23 jan. 2017.

[13]KAEFER, Luís Fernando. **A História do Concreto**. Disponível em: <<http://cimento.org/concreto/>>. Acesso em: 31 maio 2017.

[14]MEHTA, P. Kumar; MONEIRO, Paulo J.m. (Ed.). **CONCRETO: MICROESTRUTURA PROPRIEDADE E MECANICA**. 2. ed. Sao Paulo: Ibracon, 2014. 751 p.

[15]MIRANDA, Leonardo Fagundes Rosembach; ANGULO, Sérgio Cirelli; CARELI, Élcio Duduchi. A reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil: 1986-2008. **Folha de Estilo**, Porto Alegre, v. 9, n. 1, p.57-71, mar. 2009. Disponível em: <<http://www.seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/viewFile/7183/4909>>. Acesso em: 23 jan. 2017.

[16]NBR 5732: 1990.

[17]SÃO PAULO. ARNALDO FORTI BATTAGIN. **O material, conhecido dos antigos egípcios, ganhou o nome atual no século XIX graças à semelhança com as rochas da ilha britânica de Portland.** Disponível em: <<http://www.abcp.org.br/cms/basico-sobre-cimento/historia/uma-breve-historia-do-cimento-portland/>>. Acesso em: 25 abr. 2017.

[18]SCHULZ R. R. The processing of building rubble as concret aggregate in Germany. In: INTERNATIONAL RILEM SYMPOSIUM, 3., 1993, Odese, Denmark. Proceedin ... Great Brutaub: E & FN Spon, 1994. P. 105-116

[19]TUTIKIAN, Bernardo F.; HELENE, Paulo (Ed.). **Dosagem dos Concretos de Cimento Portland.** Sao Paulo: Ibracon., 2011.

DECLARAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada à fonte.

Faculdade Patos de Minas – Patos de Minas, 12 de Junho de 2017

Bruna Luiza de Matos Silva

Heloisa Maria Ferreira Nunes



FACULDADE PATOS DE MINAS
Regulamento do Trabalho de Conclusão de Curso para os Cursos de Graduação
ANEXO - 10

FICHA DE AVALIAÇÃO DE EXAMINADOR

Avaliação da Exposição Gráfica e Metodológica da Escrita

Critérios de Avaliação	Valor 10 pontos	Nota
I. VALOR acadêmico e possível utilidade e/ou aplicação prática do trabalho, capacidade de problematização, discussão e síntese.	3,0 pontos	
II. QUALIDADE da redação e adequação entre título, objetivos e conclusões, originalidade e fidelidade teórica e metodológica.	3,0 pontos	
III. ATENDIMENTO ÀS NORMAS deste regulamento, redação do texto e correção gramatical e apresentação gráfica/ e ou formatação.	2,0 pontos	
IV. REFERÊNCIAS relevantes, justificativa científica e prospecção social.	2,0 pontos	
Nota		

Avaliação da Exposição Oral

Critérios de Avaliação	Valor 10 pontos	Nota
I. CONDUTA do aluno e esclarecimento de dúvidas	1,0 pontos	
II. ESTRUTURA DA APRESENTAÇÃO utilização do recurso visual, comunicação, clareza, e expressão	1,5 pontos	
III. CAPACIDADE de síntese e clareza na exposição teórica, metodológica e organização	4,0 pontos	
IV. DOMÍNIO do conteúdo	3,0 pontos	
V. Respeito ao tempo estipulado	0,5 ponto	
Nota		

MEDIA GERAL DA AVALIAÇÃO DO(A) EXAMINADOR(A): _____.
Faculdade Patos de Minas – Patos de Minas, ____/____/_____.

Assinatura do Examinador