



Revista Eletrônica Multidisciplinar Pindorama
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), Eunápolis - BA
ISSN 2179-2984

USO DO PÓ-DE-SERRA DE EUCALYPTUS SPP EM MATRIZ DE CONCRETO PARA CONSTRUÇÃO CIVIL

Francisco Almeida Ângelo* - e-mail: fangeloifba@gmail.com.

Orli Nascente Filho** - e-mail: orlinascente81@gmail.com.

*Professor de Engenharia Civil - IFBA Campus Eunápolis

**Discente do Curso Técnico Integrado em Edificações-IFBA Eunápolis. Bolsista do IFBA/CNPq.

Resumo. O aproveitamento dos resíduos sólidos constitui uma atividade ecológica que deve ser estimulada, haja vista que, quando não aproveitada, pode vir a constituir uma ameaça para o meio ambiente. O estudo teve como objetivo realizar ensaios com a adição de pó-de-serra (fibras) de eucaliptos, cimento, areia, brita, aditivos e água no traço 1 : 2 : 4 do concreto que atenda a função na resistência adequada ao emprego nas construções civis, contribuindo para a redução dos resíduos com um concreto mais leve. O eucalipto é cultivado comercialmente no estado da Bahia em 32 municípios, tendo em Eunápolis significativa representação. O pó-de-serra foi gerado a partir do beneficiamento das toras de *Eucalyptus spp.* Na classificação granulométrica as amostras de pó-de-serra e a de areia foram colocadas em diferentes peneiras (4, 8; 2, 4; 1, 2; 0, 6; 0, 3; 0, 15 mm). O maior percentual retido de pó-de-serra foi nas peneiras de diâmetro "0, 6 e 0, 3 mm", somando - se ao que ficou na peneira 0, 15mm com o passante, correspondeu a 92, 48% da amostra. Os pequenos diâmetros das partículas das fibras de eucalipto favoreceram a confecção e à homogeneidade das peças de concreto. Os corpos-de-prova com diâmetro e altura (10x20) cm com o traço de 25% de pó-de-serra, apresentaram a média dos resultados de resistência à compressão para a mistura estudada de 20, 618 MPa, com vantagens nos sinaliza como tendência para a produção de peças de concreto como lajes, vigas e fundações.

Palavras-Chave. Corpos-de-Prova; Reciclagem de Resíduos; Serragem de Madeira.

USE OF EUCALYPTUS SPP SAWDUST IN CONCRETE MATRIX FOR CIVIL CONSTRUCTION

Abstract. *The profiteering of solid waste is an ecological activity that should be stimulated, considering that, when not used, it can be a threat to the environment. The study aimed to perform tests with the addition of powder Sierra (fibers) of eucalyptus, cement, sand, gravel, additives and water in trace 1 : 2 : 4 from the concrete that meets function in adequate resistance to employment in civil constructions, contributing to the reduction of waste with a lighter concrete. Eucalyptus is cultivated commercially in the state of Bahia in 32 municipalities, and Eunápolis has significant representation. The sawdust was generated from the processing of the Eucalyptus spp. In the granulometric classification, the sawdust of powder and sand were placed in different sieves (4.8, 2.4, 1.2, 0.6, 0.3, 0.15mm). The highest percentage of sawdust was in the "0.6 and 0.3mm" sieves, adding to the sieve 0.15mm with the passer, corresponding to 92.48% of the sample. The small diameters of the eucalyptus fiber particles favored the confection and homogeneity of the concrete pieces. The specimens with diameter and height (10x20)cm with a 25% dash of sawdust presented the average of the results of compressive*

strength for the studied mixture of 20, 618MPa, with advantages that indicate us as a trend for the production of concrete pieces such as slabs, beams and foundations.

Keywords: *Proof Bodies; Recycling of Residues; Wood Sawdust.*

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento sustentável se tornou uma grande preocupação para muitos que são geradores de resíduos e veem causando impactos ambientais devido ao processo produtivo e ao consumo.

O aproveitamento dos resíduos sólidos constitui uma atividade que deve ser estimulada, já que pode representar uma ameaça para o meio ambiente quando não aproveitados e são considerados indesejáveis. Porém, com a identificação e a adequação de resíduos gerados do beneficiamento das toras de eucaliptos, na obtenção de materiais de construção de baixo custo para a confecção das peças de concreto, conseguiremos reduzir a poluição do ar e do solo, economizando energia com a transformação do resíduo em produto ecologicamente correto.

Para Swamy (2000), o desafio do século XXI está na necessidade de se obterem materiais de construção com baixo consumo de energia, duráveis e ecológicos, capazes de satisfazer a necessidade de infraestrutura da população.

Para Dantas Filhos (2004), por estimativa, uma serraria de porte médio destinada a produzir 2 mil metros cúbicos de madeira serrada por mês, poderia gerar 78 toneladas de serragem no mesmo período. Ao todo, as serrarias do país gerariam em torno de 620 mil toneladas de serragem por ano, causando enormes problemas com a queima que polui o ambiente, gerando gás carbônico e provocando também a poluição do solo e água.

O eucalipto é cultivado comercialmente no estado da Bahia em 32 municípios, com produção de $11.277.671m^3/ano$ de madeira em tora de eucalipto para papel e celulose e de $267.802m^3/ano$ de madeira em tora de eucalipto para outras finalidades, totalizando $11.545.473m^3/ano$, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE, Anuário, 2013.

No estudo de Cerqueira et al. (2012), foi identificado que os resíduos nas serrarias do município de Eunápolis, BA gira em torno de $165m^3$ mensais, sendo 55% destes destinados para fins energéticos, para os 45% restante há novos usos potenciais para o aproveitamento dos resíduos, sobretudo aqueles referentes à produção de novos produtos.

O cimento escolhido visa atender a uma necessidade específica, visto que no concreto existe muita alcalinidade, isso afetaria de forma muito ruim o pó-de-serra que possui composição orgânica, se o fator da alcalinidade não fosse relevado, a vida útil do concreto seria diminuída, mas, como o cimento CP II E 40 apresenta um grande teor de escória, isso diminuirá esse fator, proporcionando, assim, uma matriz com menor teor de hidróxido de cálcio e, como consequência, a diminuição do ataque alcalino à lignina das fibras.

O estudo teve como objetivo encontrar, através de ensaios com a adição de pó-de-serra (fibras) de eucaliptos, cimento, areia, brita, aditivos e água, o traço do concreto que atenda a sua função com a resistência adequada para o emprego nas construções civis, com a redução da areia em substituição ao pó-de-serra em concreto garantindo maior leveza, como forma de aliviar as cargas nas fundações e, pelas propriedades físicas, melhorar o desempenho acústico e térmico, aproveitando os resíduos gerados no beneficiamento das toras do eucalipto.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A análise, o controle e a qualidade do concreto foram avaliados no Laboratório Interdisciplinar de Mecânica dos Solos e Materiais de Construção (LISMAC) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), Câmpus Eunápolis. Para os ensaios do concreto foram utilizados cilindros para a moldagem de corpos-de-prova de $10 \times 20 \text{ cm}$ figura 1(c), com seis repetições cada, 0%PS (pó-de-serra), 15%PS e 25%PS. Após 28 dias foram submetidos a ensaio de compressão simples na prensa hidráulica, figura 1(d). Utilizou o Slump Test, figura 1 (b), balança digital de precisão, peneiras de solos, baldes plásticos para a cura dos corpos-de-prova e misturador mecânico com eixo de rotação horizontal (betoneira), figura 1(a).

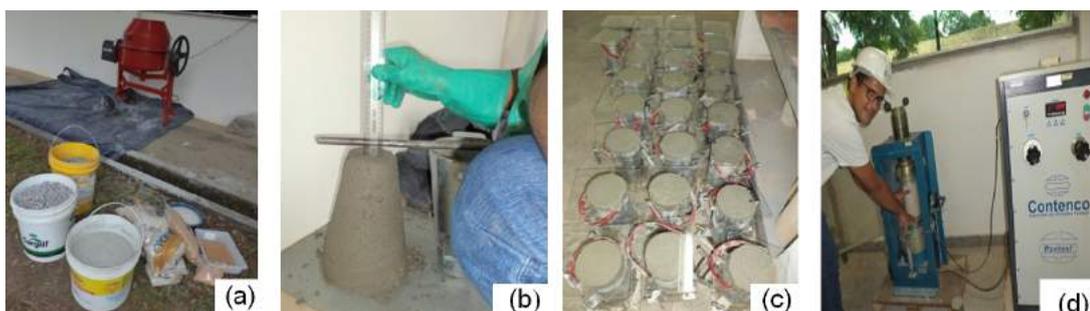


Figura 1- Laboratório LISMAC. (a) Cimento, areia, brita 0 e 1 mais o pó-de-serra e a betoneira para o preparo do concreto; (b) Teste de Slump; (c) Corpos-de-prova com placa vidro em cima (d) prensa hidráulica com corpo-de-prova (FANGELO, 2016).

A coleta de amostras do pó-de-serra de eucalipto, figura 2 (a) e (b) ocorreu em seis madeireiras situadas no entorno do IFBA, Câmpus Eunápolis, (França, Ponth, Líder, Martins e Fábrica de Móveis de Eucalipto). Nelas obtivemos a doação dos resíduos e informações para o estudo. Todas as madeireiras que colaboraram com este estudo fazem o beneficiamento (serragem) de toras do *Eucalyptus* spp, onde o pó-de-serra é gerado a partir do corte das peças. As tábuas, de tamanhos variados, são utilizadas na fabricação de caixas de madeiras para o transporte de frutas, de peças para a construção de sofás, de móveis escolares e residenciais. Para o desdobro das toras de eucalipto em tábuas ou em outras peças, todas as madeireiras visitadas utilizam serra fita de mesma espessura, conforme figura 1 (c). Essa informação é relevante, na medida em que o tipo de serra interfere diretamente na granulometria do pó-de-serra.



Figura 2- Eucalipto. (a) Toras e amostra do pó-de-serra; (b) Amontoado de pó-de-serra (c) Serra fita utilizada para a serragem da madeira (d) Exemplar da árvore no IFBA, Eunápolis (FANGELO, 2016).

As amostras do pó-de-serra foram pesadas, peso de matéria úmida, seguida para a estufa a uma temperatura de $65 \pm 5^\circ \text{C}$ por 48 horas, obtendo o peso de matéria seca, após resfriamento, foram colocadas em sacos plásticos com o selamento, figura 3 (a). A análise granulométrica das amostras do resíduo foi determinada utilizando as peneiras da série normal da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e seguindo as determinações da Norma Brasileira

(NBR) Norma Mercosul (NM) 248 : 2003. Para esse fim, foram utilizadas os jogos de peneiras (4, 8; 2, 4; 1, 2; 0, 6; 0, 3; 0, 15)mm, figura 3 (b). As amostras foram, em seguida, colocados no agitador de peneiras por 15 minutos e uma frequência de 5Hz, figura 3 (c), obtendo os pesos do pó-de-serra retidos individual em cada peneiras e no fundo, tabela 2. Mesmo procedimento foi utilizado para a obtenção da granulometria da areia, tabela 3.



Figura 3- Análise granulométrica do resíduo, como agregado miúdo. (a) Pó-de-serra em peso seco envasado nos sacos plástico. (b) sendo colocados na primeira peneira de 4,8mm. (c) Peneiras com o pó-de-serra no agitador para a análise granulométrica (FANGELO, 2016).

O aditivo utilizado foi o Liquiplast - 3000S, que é superplastificante e impermeabilizante, indicado para o uso na produção de telhas de concreto, foi empregado com a mesma finalidade do concreto com o pó-de-serra. Utilizou-se a dosagem de 100ml para 50kg de cimento, o que representou 29ml para todos os traços do estudo, figura 4 (a) e (b), valor superior ao recomendado pelo fabricante para telha.

O cimento utilizado foi o CP II E 40 RS da marca MIZU, que possui escória conforme a ABNT NBR-11578 : 1997. O cimento escolhido atende a uma necessidade específica, que é construção de uma matriz cimentícia com menor teor de hidróxido de cálcio com consequente diminuição do ataque alcalino à lignina das fibras.



Figura 4- Aditivo superplastificante e impermeabilizante. (a) Mistura na água para o traço do concreto. (b) Pó-de-serra colocados em 50% da água com o aditivo antes de ser colocado na betoneira (FANGELO, 2016).

Para atender a substituição parcial da areia fina pela adição do pó-de-serra de Eucalyptus spp, foi utilizada uma proveta de 500ml de pvc para quantificar o volume equivalente para os dois agregados. Foram colocadas 200g de pó-de-serra e mesma massa de areia, ambas as massas secas. Para a fibra vegetal foi feito o adensamento na proveta em cinco camadas, aplicando 15 golpes em cada uma delas, enquanto que para a areia que é constituída por um conjunto de

partículas de rochas desagregadas, consideramos o adensamento desprezível. A massa de 200g do pó-de-serra resultou em 660ml de volume com adensamento, enquanto para a mesma massa da areia o volume foi de 117ml, tabela 1.

Usando o princípio da hidrostática, a qual mostra que a densidade é dada pela massa (grama) dividida pelo volume (mililitro) ($D = m/v(g/cm^3)$), obtivemos os resultados para os dois agregados, pó-de-serra e areia fina, como mostra a tabela 1:

Agregados	Massa (g)	Volume (ml)	Densidade (g/cm ³)
Pó-de-serra	200	660	0,3030
Areia fina	200	117	1.7094

Tabela 1- Parâmetros utilizados para substituir o agregado miúdo areia fina pelo pó-de-serra de eucalipto no traço do concreto (IFBA, 2016).

Nos traços do concreto para moldar os corpos-de-prova foram retiradas as percentagens em massa da areia fina em 15% e 25%, substituídas por pó-de-serra de eucalipto, com a redução de 1/5, 641 vezes no peso em relação ao peso da areia fina tirada de cada traço, tabela 1, ou seja, redução de 82, 27% da massa em relação a areia. Em outras palavras, o acréscimo de 5, 641 no volume, quando comparado ao volume da areia fina, correspondente à diferença na densidade da fibra de eucalipto.

O traço base para a moldagem dos corpos-de-prova foi de: 1 : 2 : 4 (cimento, areia e brita), obtido da Tabela Prática 8 - De Traços de Concreto para Uso em Obras (geocities.ws). As britas utilizadas foram brita 0 (4, 8a9, 5mm) em 50% e brita 1 (9, 5a19, 0mm) os outros 50%, segundo a norma ABNT NBR-7211 : 2009. A areia usada passou por um estudo granulométrico conforme a tabela 3. Os materiais utilizados nos traços do concreto com 0%PS, 15% PS e 25% PS. As britas, areia e o aditivo foram doados pela Empresa Britaki, da cidade de Eunápolis - BA. O fator água/cimento utilizado foi de 0, 68l/kg, relação obtida com base nos pré-testes, haja vista a alta absorção d'água pela fibra. O concreto pronto na betoneira apresentava característica seca, porém, quando foi colocado em camadas nos cilindros e adensados com os devidos golpes, ocorria a liberação da água, o que facilitou a moldagem dos corpos-de-prova.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A madeira Líder, França e Martins produzem 50; 12 e 100m³/ms respectivamente de pó-de-serra de Eucalyptus spp.

A umidade média do pó-de-serra encontrado nas seis madeiras pesquisadas da cidade de Eunápolis, BA, foi de 37, 71%, o que representa um valor elevado.

Os valores da tabela 1 apontam que, para a mesma massa dos materiais de constituições diferentes, teremos densidades e volumes diversos, mostrando que não é sensato levar em conta apenas a substituição em grama de areia fina pelo de pó-de-serra. Assim, buscou-se obter resultados que representassem volumes semelhantes para os agregados, ao invés de repetir procedimentos utilizados em outros trabalhos que utilizaram a mesma proporção de volume na substituição de matérias com densidades diferentes.

Ao analisar a tabela 2, pode-se notar que os maiores percentuais de massa retidas acumulada do pó-de-serra foram nas peneiras de diâmetro “0.6e0.3mm” com a média de 71, 54 e 73, 80 gramas respectivamente, das amostras de 201, 60 gramas, o que representa 72, 09% da media das amostras. Somando-se ao que ficou na peneira 0, 15mm com o passante, correspondeu a 92, 48% da amostra, sendo esse fator relevante, pois, segundo Silva et al. (2012), quanto menor

o diâmetro da fibra, melhor será a homogeneidade da matriz cimentícia, o que está de acordo com a pesquisa de Tonoli (2009), que chegou ao resultado de que as fibras curtas de eucaliptos permitiram um reforço efetivo da matriz frágil, diminuindo a propagação das fissuras, o que contribuiu para o melhor desempenho mecânico dos compósitos após envelhecimento, o que indica resultados promissores.

Peneira (mm)	GRANULOMETRIA DO PÓ-DE-SERRA							
	Nome das Madeireiras. Mass do Pó-de-serra retido (g)						MÉDIA	DESVIO
	01 França	02 Ponth	03 M. Líder	04 F.M. eucalipto	05 Primavera	06 M. Martins		
4.8	-	-	-	0.78	-	0.34	0.19	0.27
2.4	0.30	0.29	1.98	6.81	0.19	1.20	1.80	2.55
1.2	14.97	0.87	19.54	35.8	0.83	6.99	13.17	13.4
0.6	101.37	16.93	88.94	86.9	66.65	68.47	71.54	29.81
0.3	53.84	97.03	65.92	52.5	98.3	75.18	73.8	20.28
0.15	22.61	58.81	16.61	14.77	24.77	33.81	28.56	16.28
Fundo	10.12	27.52	8.43	4.38	10.40	14.36	12.54	8.02

Figura 5- Granulometria do pó-de-serra retidos nas peneiras, das amostras coletadas nas seis madeireiras, média e desvio padrão.

$$\bar{m} = \frac{\sum x_i}{n} \quad (1)$$

$$s = \sqrt{\frac{sqd}{n-1}} \quad (2)$$

$$c.v = \frac{100.s}{\bar{m}} \quad (3)$$

Onde: \bar{m} - Média aritmética (m); $\sum x_i$ - Somadas dos pesos do pó-de-serra (g); n - N° de observação; s - Desvio padrão (variância); sqd - Soma dos quadrados dos desvios; CV - Coeficiente de variação (%) (IFBA, 2016).

A figura 5 mostra um desvio padrão elevado entre as peneiras “0.6e0.3mm” quanto à massa de material retido. O principal motivo encontrado se refere ao processo normal da técnica de restrição (travamento) dos dentes da serra fita com a dobra em lados alternados da terceira parte superior dos dentes. A operação de restrição e de reafinamento da serra fita devem ser realizadas frequentemente (vollmer-group.com). No desdobramento, pequena parte da madeira é transformada em serragem (pó-de-serra), logo após cada restrição, os resíduos gerados apresentam maior granulometria, e na medida em que o trabalhado de serragem das toras vai se realizando, os dentes da serra fita vão se alinhando, conseqüentemente, vai havendo uma redução nos tamanhos das partículas.

De acordo com a tabela de Limites Granulométricos de Agregado Miúdo, a porcentagem retida acumulada nas peneiras NBR 7211 : 2005, a areia usada no experimento apresentado na figura 6, mostra que está dentro do limite da zona 1, já que na peneira “0.6mm” está entre 0 a 20% (19,627%), na peneira “0,3mm” entre 50 a 85% (59,917%) e na “0,15mm” entre 85 a

Peneira (mm)	GRANULOMETRIA DA AREIA. RETIDO EM GRAMAS					Acumulado %
	Amostra 01	Amostra 02	Amostra 03	MÉDIA	%	
4.8	-	-	-	-	-	-
2.4	1.18	1.13	0.94	1.08	0,108	0,108
1.2	33.02	26.48	31.43	30.31	3,031	3,139
0.6	171.08	152.15	171.42	164.88	16,488	19,627
0.3	403.52	400.72	404.46	402.9	40,290	59,917
0.15	305.26	324.79	306.48	312.17	31,217	91,134
Fundo	85.94	94.73	85.27	88.65	8,865	100,000

Figura 6- Granulometria da areia retidas nas peneiras, com a repetição de três amostras, média (I) e desvio padrão (II) (IFBA, 2016).

100% (91, 134%). Logo, está classificada como muito fina, porém, bem próxima do limite para fina.

De acordo com Menossi (2004), a areia com granulometria bem distribuída é altamente positiva, pois permite o preenchimento completo dos vazios das peças de concreto. Enquanto que areia muito fina exige aumento de água de amassamento e, conseqüentemente, de cimento, o que torna o concreto mais caro, além de contribuir para a redução da resistência do concreto. Por outro lado, concretos sem a presença de finos (sem a fração 0, 075/2, 4) são pouco trabalháveis, sujeitos a maior exsudação, com grande permeabilidade e muito sujeitos a agentes agressivos. A areia da tabela 3, juntamente com a brita 0 e a brita 1, favoreceu a trabalhabilidade do concreto e a firmeza dos corpos-de-prova.

O desvio padrão, tabela 2, mostra o quanto de variação “dispersão” existe em relação à média dos ensaios de resistência e à compressão do concreto “fck” dos corpos-de-prova nas seis repetições, indicando que o traço referência sem pó-de-serra de $S = 1,64MPa$ e os com 15% de pó-de-serra de $S = 1,34MPa$ apresentam baixa dispersão em relação aos valores obtidos no traço 25%PS, $S = 1,00MPa$, que está na faixa de média dispersão e o menor coeficiente de variação. Porém, percebe-se redução da resistência de 14, 33% em relação à substituição de 15%PS (24, 066MPa) e 25%PS (20, 618MPa). O Slump Test mostrou o resultado de 3,5 cm de abatimento, figura 1 (b).

PS(%)	CP1(MPa)	CP2(MPa)	CP3(MPa)	CP4(MPa)	CP5(MPa)	CP6(MPa)	\bar{m} (MPa)	S(MPa)	CV(%)
0	27.081	27.322	28.696	24.024	26.648	28.234	27.001	1.64	6.08
15	23.787	22.537	24.611	22.925	24.286	26.248	24.066	1.34	5.52
25	19.477	20.226	20.563	19.926	22.238	21.276	20.618	1.00	4.85

Tabela 2- Valores da média da resistência à compressão do concreto relativo aos corpos-de-prova (CP) cilíndricos de dimensão (10x20) cm. Traço referência e com pó-de-serra (PS), média (\bar{m}) (I), desvio padrão (S) (II) e coeficiente de variação (CV) (III) (IFBA, 2016).

De acordo com a ABNT NBR 5739:2007, a eficiência das operações através do coeficiente de variação (cv) dentro do ensaio no intervalo de $4,0 < cv \leq 5,0$ é classificado como o Nível 3 (bom). O resultado deste estudo se enquadra neste intervalo para os ensaios de resistência à compressão do concreto “fck” dos corpos-de-prova com cv de 4, 85% e 25% de PS. Enquanto que os corpos-de-prova com 15%PS e cv 5, 52% como nível 4 (razoável) e 0% PS com cv 6, 08% como nível 5 (deficiente), tabela 2.

A norma que trata da resistência característica à compressão do concreto ABNT NBR 6118:2014 compreende a resistência dos elementos estruturais entre 20 a 50 MPa, Grupo I. Segundo Prinski (1994), citado por Vieira Filho (2007), a classificação do concreto quanto à resistência à compressão aos 28 dias (fc28) MPa entre 20 a 50 é classificado como concreto comum. Mesmo evidenciando uma classificação simples, adota-se este parâmetro como re-

presentativo da qualidade do concreto. De acordo com a tabela 4, que registra os valores da média da resistência à compressão do concreto dos corpos-de-prova (CP) com média () de 15% PS com 24,066 MPa e 25% PS com 20,618 MPa se enquadra no Grupo I, estando de acordo com a resistência do traço (1:2:4), que prevê uma resistência à compressão de 20,594 MPa (210kgf/cm^2). Desse modo, esse concreto pode atender ao emprego em colunas, vigas baldrame, vigas médias, estrutura de concreto armado e lajes, como por exemplo, prédio de apartamentos.

PS (%)	CP1(g)	CP2(g)	CP3(g)	CP4(g)	CP5(g)	CP6(g)	$\bar{m}(g)$
0	3730,10	3668,16	3701,56	3684,19	3698,15	3712,68	3699,14
15	3599,21	3541,53	3575,54	3560,27	3565,03	3513,65	3559,21
25	3441,92	3428,85	3448,68	3440,85	3405,51	3372,45	3423,04

Tabela 3- Pesos dos corpos-de-prova (CP) com pó-de-serra (PS) em substituição a areia com médias na proporção de 15% PS e 25% PS e da testemunha com 0% PS (IFBA, 2016).

O concreto tem densidade normal variando entre $2300 \leq \rho \leq 2500\text{Kg/m}^3$ segundo Silva (2004), citado por Costa Silva (2005). De acordo com os dados da tabela 3, levando-se em consideração as médias das massas, para o traço com 15% ($\rho = 2.266\text{Kg/m}^3$) e 25% ($\rho = 2.179\text{Kg/m}^3$) de pó-de-serra de eucalipto em relação ao traço referência, sem pó-de-serra ($\rho = 2.355\text{Kg/m}^3$), houve uma redução no peso específico de 3,78% e 7,46%, promovendo uma redução no peso de $89,08\text{kg/m}^3$ e $175,77\text{kg/m}^3$ respectivamente, para o emprego do concreto nas obras de construção civil. Além dessa vantagem, atribuídas às fibras vegetais, Motta (2007), cita o baixo peso específico, ductilidade, existência em abundância. Seu uso é motivado ainda por serem renováveis, biodegradáveis, pela sua disponibilidade a baixo custo, muitas vezes como resíduos, possibilitando a produção de compósitos também viáveis economicamente.

4. CONCLUSÕES

O presente estudo mostrou que o pó-de-serra de Eucalipto spp obtido nas madeireiras atende os requisitos quanto à granulometria para ser utilizado como agregado miúdo. Ademais, o diâmetro pequeno das partículas das fibras favoreceu a confecção e a homogeneidade das peças de concreto, contribuindo com redução dos resíduos gerados no beneficiamento da madeira e sinalizando para ser utilizados nas construções civis.

Os ensaios que registram os valores da média da resistência à compressão do concreto dos corpos-de-prova com pó-de-serra de Eucalipto spp em substituição a areia, com o uso do cimento adequado e aditivo, compreendem a resistência dos elementos do concreto pré-estabelecidos, podendo ser empregados na construção civil.

O uso da fibra vegetal, proveniente de resíduos de fonte renováveis, possibilitou uma redução de 3,78 e 7,46% no peso específico do concreto pela substituição de 15 e 25% de massa de areia, respectivamente.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao apoio do IFBA e CNPq a este trabalho.

Referências

ABNT, N. **Agregados para concreto â Especificação;**

ABNT, N. **Cimento Portland composto â Especificação;**

ABNT, N. . Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos. **Associação Brasileira de Normas Técnicas**, 2007.

ABNT, N. **7211, Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 7211: Agregados para concreto–Especificação**. [S.l.]: Rio de Janeiro, 2009.

ANJOS, M. A. dos; GHAVAMI, K.; BARBOSA, N. P. Cement-based composite reinforced with bamboo pulp. part ii: Use of ceramic residues in matrix. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, SciELO Brasil, v. 7, n. 2, p. 346–349, 2003.

CERQUEIRA, P. H. A. d.; VIEIRA, G. C.; BARBERENA, I. M.; MELO, L. C.; FREITAS, L. C. d. Análise dos resíduos madeireiros gerados pelas serrarias do município de eunápolis-ba. Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2012.

ESTATÍSTICA., I-I. B. de Geografia e. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura**. [S.l.]: Rio de Janeiro, 2013.

FILHO, F. P. D. et al. Contribuição ao estudo para aplicação do pó de serra da madeira em elementos de alvenaria de concreto não estrutural. [sn], 2004.

FILHO, J. O. V. **Avaliação da resistência á compressão do concreto através de testemunhos extraídos: contribuição á estimativa do coeficiente de correção devido aos efeitos do broqueamento**. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, 2007.

[HTTP://WWW.GEOCITIES.WS/ANDREPCGEO/TABELATRACOS8B.HTM](http://www.geocities.ws/andrepcgeo/tabelatracos8b.htm).

[HTTP://WWW.VOLLMERGROUP.COM/PT/PRODUTOS/SOLUCOESPARASERRASDEFITAEALTERNATIVAS/CONHECIMENTOBASICOAFIARASSERRA-DEFITA.HTML](http://www.vollmergroup.com/pt/produtos/solucoesparaserrasdefitaealternativas/conhecimentobasicofiarasserra-defita.html).

MALIER, Y. **High performance concrete: from material to structure**. [S.l.]: CRC Press, 1992.

MENOSSE, R. T. Utilização do pó de pedra basáltica em substituição á areia natural do concreto. Universidade Estadual Paulista (UNESP), 2004.

MOTTA, L. A. de C.; AGOPYAN, V. Caracterização de fibras curtas empregadas na construção civil.

NBR, N. 248, agregados–determinação da composição granulométrica. **Rio de janeiro**, 2003.

SILVA, E.; MARQUES, M.; JUNIOR, C. F. Aplicação de fibra de coco em matrizes cimentícias. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental (FECHADA PARA SUBMISSÕES POR TEMPO INDETERMINADO)**, v. 8, n. 8, p. 1555–1561, 2013.

SILVA, V. Sobre a temperatura de perfis de aço sem revestimento contra fogo em situação de incêndio. **Revista da Estrutura de Aço**, v. 1, n. 3, 2012.

TONOLI, G. H. D. **Fibras curtas de Eucalipto para novas tecnologias em fibrocimento**. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, 2009.