

A utilização das fibras de Curauá em argamassa de revestimento (the use of curauá fibers in coating mortar)

Soares, A.L.¹; Budelon, A.S.¹; Júnior, F.J.¹; Felix, R.B.S.¹; Aquino, H.R.²; Vieira, B.G.L.¹; Santos, O.S.¹; Ferreira, T.R.¹; Souza, I.C.F.¹;

¹Centro Universitário Luterano de Santarém

Santarém – PA1

daluz47@gmail.com

Resumo

Com o avanço do ramo da construção civil nos últimos anos, mais estudos voltados para a sustentabilidade na área foram feitos. Essa pesquisa tem como objetivo, um comparativo entre argamassas de revestimentos comuns e outra composta de cal, cimento e areia e argamassa com adição de 02 (dois) por cento de fibras de Curauá, (que é uma bromélia amazônica), sendo as fibras cortadas com três tamanhos diferentes 5,10 e 15 mm. Durante os ensaios pôde-se observar que as argamassas com presença de fibras absorvem mais a água e incorporam melhor os vazios, sendo assim, podem se expandir na mistura ajudando a trabalhar no combate às fissuras. A presença de cal na argamassa ajuda a melhorar a plasticidade da mesma, e em parceria com as fibras, melhora a resistência da massa. As fibras de Curauá podem ser encontradas em grande abundância no município de Santarém, tornando-a uma alternativa viável, econômica e ambientalmente, se comparada com os aditivos encontrados hoje no mercado construtivo.

Palavras-Chave: Argamassa de revestimento. Fibras. Fibras de Curauá

Abstract

With the advancement of the construction industry in recent years, more studies focused on sustainability in the area were made. The objective of this research is to compare mortar with common coatings and another one composed of lime, cement and sand and mortar with 02 (two) percent of Curauá fibers (which is an Amazonian bromeliad), with the fibers cut with three different sizes 5,10 and 15 mm. During the tests it was observed that the mortars with the presence of fibers absorb more water and better incorporate the voids, so that they can expand in the mixture helping to work in the fight against cracks. The presence of lime in the mortar helps to improve the plasticity of the mortar, and in partnership with the fibers improves the resistance of the mass. Curauá fibers can be found in great abundance in the municipality of Santarém, making it a viable alternative, economically and environmentally, compared to the additives found today in the construction market.

Keywords: Coating mortar. Fibras. Curauá Fibers

INTRODUÇÃO

Os mais antigos registros datados sobre a utilização de fibras para reforçar materiais de construção estão citados na Bíblia (Êxodo 5, 6-7) em que palhas são utilizadas no reforço de tijolos. Também há evidências, do uso de fibras de asbesto para reforço de postes de argila há cerca de 5000 anos atrás, e de pelos de animais em argamassas de assentamento de tijolos.

As fibras naturais ajudam a melhorar características importantes de materiais usados na construção civil, como concretos e argamassas com o objetivo de amenizar os efeitos de retração do cimento auxiliando no combate de fissurações. O fato das fibras vegetais serem um material natural torna o seu custo mais baixo se comparada com as fibras sintéticas ou com os aditivos redutores de retração e aditivos para argamassas utilizadas nas obras para combater a retração. Aos poucos as fibras no geral vêm se tornando um material componente tão importante e comum em obras quanto os aditivos de grande utilização na construção civil.

As fibras mais utilizadas nos dias de hoje para construção civil são: Fibras de Silicato Cristalino (amianto), Fibras de Vidro, Fibras de Metal (aço-carbono e aço inox), Fibras de Carbono, Fibras de Vegetais (sisal, curauá, coco, etc.).

Na região amazônica, é possível encontrar com grande abrangência as fibras de Curauá, tendo em vista isto, o presente trabalho teve como finalidade o estudo dessas fibras em argamassas de revestimento para a obtenção de melhores qualidades mecânicas dos compósitos associadas à redução de custos nas obras.

O presente trabalho justifica-se pela relevância do uso de uma matéria prima originada da região amazônica, para melhoria das argamassas de revestimento em suas propriedades físicas, auxiliando assim no combate a retração plástica, propriedade que está relacionada às fissurações que ocorrem no revestimento. O trabalho é fundamentado por meio de pesquisas bibliográficas e ensaios realizados em laboratórios com base nas NBR's 7215/96, 13276/02.

FIBRAS NATURAIS

FIBRAS

A palavra “fibra” do latim, *fibra*, significa o nome que se dá a qualquer classe de estruturas alongadas filiformes, delgadas, dos reinos vegetal, animal e mineral, ou sintéticas.

As fibras são materiais que possuem uma geometria aproximadamente uniforme, diâmetro minúsculo em relação ao seu comprimento, e com natureza bastante diferenciada, variando em função de suas propriedades físico-químicas. O aproveitamento de uma fibra como matéria prima baseia-se em suas propriedades e dentre elas podemos destacar:

capacidade de alongamento, resistência à temperatura, resistência mecânica, densidade, baixo custo, disponibilidade no mercado. Nenhuma fibra conhecida satisfaz todas essas exigências, cada fibra está adequada à utilização específica (FRANCO, 2010).

FIBRAS DE CURAUÁ

ORIGEM

As fibras de Curauá tem origem natural, e podem ser encontradas em grande abundância na região oeste do Pará, local aonde esta sendo executada esta pesquisa. Esta planta cujo nome científico é *Ananas erectifolius* tem predominância na cidade de Santarém, pertencente à família das bromélias, possui fibras muito resistentes que são extraídas de suas folhas para serem utilizadas em indústrias automobilísticas na composição de peças, bem como na construção civil em compósitos cimentícios.

ESPECIFICAÇÃO CIENTÍFICA E COMPOSIÇÃO

A espécie *Ananas comosus, erectifolius* é uma planta fibrosa, monocotiledônea, terrestre herbácea, superficial, pouco exigente e que se adapta a diferentes tipos de solo e a mudanças climáticas. Pertencente à Família Bromeliaceae e ao Gênero Ananas e ocorrem nos Estado do Pará, Acre, Mato Grosso, Goiás, Amapá e Amazonas.

Há dois tipos distintos de Curauá: um de folhas verde-claro, chamado de Curauá branco e outro de folhas roxo-avermelhadas, conhecido como Curauá roxo. Apresentam folhas eretas, coriáceas, medindo cerca de 5 cm de largura, 5 mm de espessura, aproximadamente 1,5 m de comprimento. Essa fibra apresenta percentuais de lignina, hemicelulose, celulose e cinzas em sua composição, como mostra a figura abaixo:

COMPONENTES	QUANTIDADE (%)
Lignina	11,1
Hemicelulose	10,8
Celulose	70,4
Cinzas	2,2

Figura 1- Composição da Fibra de Curauá. Fonte: Souza, F. Sivoney

ARGAMASSAS

CONCEITO

As argamassas são materiais que apresentam como característica física a boa plasticidade, quando chegam ao seu estado sólido possuem resistência, aderência e rigidez. É um material constituído da mistura de aglomerante (cimento), agregados miúdos (areia) e água.

COMPOSIÇÃO DA ARGAMASSA

As argamassas são materiais de construção que apresenta em sua composição: aglomerantes, agregados minerais e água. Quando recém-misturadas, possuem boa plasticidade; enquanto que, quando endurecidas, possuem rigidez, resistência e aderência. As argamassas podem ser compostas de:

cimento + areia + água

cal + areia + água

cimento + cal + areia + água

ARGAMASSAS DE REVESTIMENTO

As argamassas de revestimento são aquelas que são utilizadas para a preparação de paredes, muros e tetos para possíveis acabamentos, como a colocação de revestimentos cerâmicos, pinturas, entre outras. Esse tipo de revestimento possui camadas, são elas: chapisco, emboço, e o reboco, cujo conceito está abaixo, camada única e revestimento decorativo monocamada.

REBOCO

O reboco é a ultima camada, pode ser chamada de camada de transição, por que nela se fazem os últimos ajustes e a preparação para receber um futuro revestimento decorativa. Essa massa fina tem cerca de 5 mm, utiliza-se uma argamassa ã base de areia com granulometria fina e cal ou areia com granulometria fina e cimento podendo ser preparada in loco ou industrializada. Sua aplicação se dá através de desempenadeira sempre em movimentos circulares e o seu tempo de cura é de em média 25 dias.

ENSAIOS

Com o intuito de verificar as características físicas da argamassa, são feitos ensaios em laboratórios, todos de acordo com as normas vigentes, são eles: Mesa de consistência ou Flow

table (NBR 7215 e NBR 13276), Penetração do Cone (ASTM C780), Vane teste (BS 1377 e ASTM D 4648) e Gtec Teste.

Na pesquisa para a elaboração desse projeto, foram utilizados três métodos de ensaios, método da flow table, prismas para ensaios de tração e corpos de prova para ensaios de compressão.

O ensaio da mesa para índice de consistência ou Flow Table, é o ensaio responsável por medir a consistência da argamassa, e está devidamente explicado na NBR 7215. O procedimento feito para esse ensaio consiste em fazer a pesagem dos materiais a partir do traço, logo em seguida leva-los para a argamassadeira elétrica, onde foram misturados por 90 segundos, depois se adiciona a água, e deixa homogeneizar no equipamento por mais 5 minutos. Feito isso se preenche o tronco de cone que se encontra na mesa do ensaio de consistência em três camadas, aplicando 15 golpes na primeira camada, 10 na segunda e 5 na ultima camada, faz-se o nivelamento com uma régua de metal e retira as sobras que ficaram ao redor do cone. Para finalizar, retira-se o cone e roda-se a manivela aplicando 30 golpes, um a cada segundo, com o auxílio do paquímetro mede-se o diâmetro da massa, tira-se 3 a 4 medidas e faz-se uma media aritmética das mesmas para saber o valor aproximado do índice de consistência.

ENSAIOS E ANÁLISE DE RESULTADOS

MATERIAIS

Os materiais utilizados na composição dos ensaios foram agregados (areia), aglomerantes (cal e cimento Portland), fibras de Curauá, cujo conceito está exposto abaixo, e água.

FIBRA DE CURAUÁ

As fibras utilizadas foram doadas em fardos e moídas pela PEMATEC TRIANGEL, situada na cidade de Santarém-PA, porém nessa pesquisa só utilizamos as fibras em fardos que foram cortadas como será visto adiante.

Johnston (2001) citado por LOBATO (2006), afirma que a celulose é mais resistente aos álcalis, e, por consequência, procede-se a tratamentos que reduzam a quantidade de hemicelulose e lignina a fim de reduzir essa deterioração. Esses tratamentos variam desde a simples lavagem das fibras com água até tratamentos químicos de polpação das mesmas.

Baseado no relato acima e no que abordamos anteriormente sobre a composição das fibras de Curauá, foi realizado banho químico consiste em deixar a fibra imersa em água com presença de cal em um período de 24 horas, e tem a função de melhorar a adesão superficial das fibras e extrair o açúcar presente nelas.

A lavagem em água corrente das fibras é feita logo após o termino do período de banho químico, para retirar o produto e limpar as fibras. Já limpas, as fibras passaram por um processo de secagem natural onde ficaram expostas ao sol por aproximadamente 24 horas.

Para serem utilizadas nos ensaios, as fibras de curauá foram cortadas em laboratório com o auxílio de tesoura em três dimensões distintas com 5,10,15 mm.



Ilustração I - Corte das Fibras. Fonte: BARROS/2013

TRAÇO

O traço utilizado em todos os ensaios foi de 1: 0,5: 4, para argamassa comum, já para argamassas com fibras adicionou-se uma porcentagem de 2% que equivale a 100g de fibra.

ENSAIO COM ARGAMASSA NO ESTADO FRESCO

Para medir o índice de consistência das argamassas comum e das com adição de fibra de curauá, foi utilizada a mesa de espalhamento (flow table), de acordo com as NBR's 13276/02 e 7215/96. Foram estabelecidos índices de consistência para a argamassa comum (de referência) e para as argamassas com as três dimensões de fibras. A NBR 7215/ 96 no seu anexo B1 descreve como é a mesa para ensaio de índice de consistência da seguinte maneira:

O aparelho é constituído por uma mesa horizontal lisa e plana de metal não corrosível, com uma haste fixada em seu centro, a qual, por uma guia conveniente, recebe de um excêntrico um movimento vertical ascendente, de $(12,5 \pm 0,2)$ mm de curso, e dessa altura cai.

Para este ensaio primeiramente foi preparada a argamassa, logo em seguida ela foi moldada seguindo o anexo B3 da NBR 7215/96.

Deve ser feita imediatamente após a preparação da argamassa. Antes de efetuar a mistura, lubrificar ligeiramente a mesa do aparelho de consistência com óleo mineral e colocar sobre ela, bem centrada, a forma troncônica, com sua base maior apoiada na mesa. Um auxiliar, durante a enquanto o operador, com o auxílio da espátula, deve colocar a argamassa na forma, em três camadas da mesma altura e, com soquete normal, aplicar 15, 10 e 5 golpes uniformes e homoganeamente distribuídos, respectivamente, nas primeiras, segunda e terceira camadas. Terminada essa operação, remover o material que ultrapassar a borda superior e alisar o topo com a régua, tomando o cuidado de limpar a mesa em volta do molde, sem remover o óleo mineral.

Ao final do enchimento do corpo-de-prova, retira-se cuidadosamente a forma, e em seguida roda-se a manivela presente no aparelho 30 vezes em aproximadamente 30 segundos, fazendo com que a mesa erga-se e caia o que provocara o abatimento do então cone da argamassa e possibilitará medir o índice de consistência, que segundo o anexo B.5 da NBR 7215/96, ocorrerá da seguinte maneira:

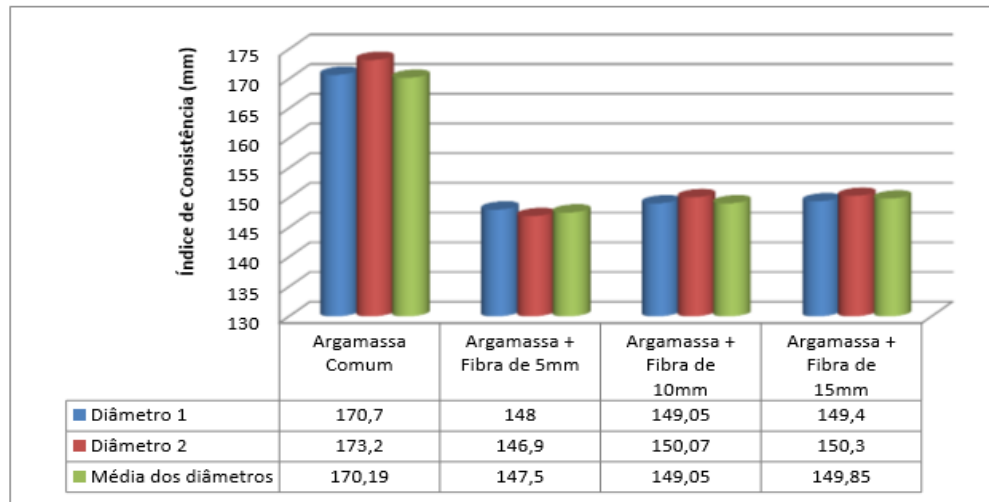
A medida do diâmetro da base do tronco de cone de argamassa, após o abatimento, é feita com auxílio do paquímetro e expressa em milímetros. O índice de consistência da argamassa é a média aritmética das medidas de dois diâmetros ortogonais. O ensaio deve ser repetido sempre que houver diferença maior que 5 mm entre as duas medidas.



Ilustração II - Ensaio com Mesa de Consistência. Fonte: SANTOS/2013

Os diâmetros encontrados no ensaio e as médias que geram o índice de consistência encontram-se no gráfico abaixo:

Figura 2 - Gráfico do Índice de Consistência Fonte: (BARROS/2013)



ENSAIO COM ARGAMASSA NO ESTADO ENDURECIDO

RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO

Para medir a resistência a compressão foram moldados 16 Corpos de prova cilíndricos sendo 4 para argamassa comum e 4 para argamassa com adição do percentual empírico de 2% (100g) de fibra (5,10 e 15mm). Após o preparo da argamassa na argamasseira em rotação baixa, conforme a NBR 7215/96, moldam-se os corpos de prova devidamente untados com óleo queimado. O enchimento do corpo de prova se dá através de três camadas diferentes aonde cada uma delas recebeu 30 golpes com o soquete metálico

Finalizada essa etapa, vibra-se o CP para que possa reduzir os vazios e em seguida nivela-se a superfície do cilindro e deixa-o em secagem natural ao ar durante um período de 24 horas ainda no molde. Passado o tempo de cura inicial ao ar, desformam-se os CP's e deixa-os imersos em água durante um período de 7 dias, para que ocorra a cura úmida



Ilustração III - Corpos de Prova em cura inicial. Fonte: BARROS, 2013

Passado os 7 dias de cura, os corpos de prova foram retirados do recipiente aonde estavam imersos em água e levados para a prensa mecânica aonde se obtém a resistência a compressão das argamassas. Durante o ensaio, obteve-se 4 resistências, sendo uma para cada corpo de prova de cada composição de argamassa. Com esses resultados, descartou-se o maior valor entre eles, como mostra O Apêndice A.

CP'S	Arg. Comum	5 mm	10 mm	15 mm
1	1,96 ton	1,97 ton	1,39 ton	1,37 ton
2	2,09 ton	1,83 ton	1,47 ton	1,40 ton
3	2,14 ton	ton 1,94	1,42 ton	1,68 ton

Apêndice A - Resultados do ensaio de Resistência a Compressão. Fonte: BARROS, 2013

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode ser demonstrada nessa pesquisa, a possibilidade técnica do uso da fibra do Curauá em compósitos cimentícios, precisamente em argamassas de revestimentos sem a utilização de aditivos, porém com o uso de mais de um aglomerante no caso, a cal hidratada que auxilia para a melhor trabalhabilidade do compósito.

De acordo com os ensaios feitos em laboratório, pode ser perceber que as argamassas com presença de fibras de Curauá apresentam um ganho, por conseguinte possuem um melhor desempenho. No ensaio de Resistencia a compressão, por exemplo, as argamassas compostas com adição de fibras com 5 mm , tiveram um ganho de resistência mais elevado do que as argamassas comuns e com outras dimensões de fibras.

Nos ensaios de tração na flexão, ficou nítido que as argamassas com fibras mais alongadas, no caso as de 10 e 15 mm apresentaram um melhor desempenho se comparada com as comuns e com fibras de 5 mm. Esse desempenho se dá devido à elasticidade das fibras quando trabalhadas para receber esse tipo de esforço.

Com relação à consistência, as argamassas comuns apresentaram um maior índice se comparada com as compostas por fibras de Curauá, isso já era esperado devido ao aumento da coesão que a fibra obtém quando posta em contato com a mistura.

Um dado muito importante foi à maneira como a fibra consegue se espalhar na mistura devido ao seu comportamento elástico, auxiliando na redução dos vazios, característica que pode ser vista a olho nu.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT 1996 - NBR 7215 - Cimento Portland - Determinação da resistência à compressão

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT 2003 - NBR 12142 – Concreto- deformação da Resistência à tração na flexão em corpos-de-prova prismáticos

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT 2002 - NBR 13276 - Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Preparo da mistura e determinação do índice de consistência

FRANCO COLETTI, M; YUBA NAGUISSA, A. Aplicação de fibras naturais na Arquitetura: Levantamento e análise preliminar de sustentabilidade para o estado de Mato Grosso do Sul. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, 2009.

FUJIYAMA, R. T. Argamassa de cimento reforçada por fibras de sisal: caracterização mecânica e microestrutural. Rio de Janeiro: Departamento de Ciência dos Materiais e Metalurgia PUC-Rio, 1997. (DiSSERTAÇÃO DE Mestrado).

NAVARRO TELLERIA, C. Caracterização microestrutural das fibras naturais: etlingera elatior, costus e helicônia bihai. Pontifca Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC-Rio, 2012. (Tese).

LIMA SILVEIRA, B; LENZ, D; VERNEY KRAUSE, J; PEREIRA MACEDO, F. Influência da fibra de curauá em compósitos cimentícios: verificação da resistência à flexão e da resistência à compressão. Universidade Luterana do Brasil, 2011. (Revista de Iniciação Científica).