



# ESTUDO DA RESISTÊNCIA DO CONCRETO COM A ADIÇÃO DE LÂMINAS DE BAMBU

**QUEVEDO, Paulo Eduardo Souza<sup>1</sup>**

Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva – FAIT

**CAMARGO, Sâmique Kyene de C. A<sup>2</sup>**

Docente na Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva – FAIT

## RESUMO

O setor da Construção Civil nos últimos tempos, tem se mostrado de maneira evolutiva, onde métodos e novas aplicações vem sendo elaboradas, no intuito de inovação, e com isso a aplicação do bambu se destaca, por ser um material de fácil obtenção e baixo custo. O presente trabalho tem como objetivo, demonstrar por meio de ensaios, a funcionalidade por meio de suas lâminas adicionadas na composição do concreto, onde a mistura será armazenada em corpos de prova e posteriormente ensaiados, para que por meio disto obter as resistências desejadas. O estudo foi realizado de modo prático, onde o traço do concreto, foi disponibilizado por meio de doação e as lâminas de bambu se deram através de própria confecção. As lâminas foram dispostas nos corpos de prova em duas direções, sendo elas na vertical e na horizontal, foram moldados três corpos de prova para cada direção, foram desmoldados e colocados no tanque de cura, para que quando atingisse a data de ruptura, os mesmos passassem pelo processo. Após todos os procedimentos adotados, observou-se através dos resultados obtidos, que as lâminas dispostas na direção vertical, apresentaram maior resistência característica, pelo fato de estarem na mesma direção de aplicação da força. Diante dos resultados obtidos, conclui-se que o estudo das propriedades, e ensaios acerca do objeto de estudo é de total importância, pois evidenciou-se que a aplicação do bambu no concreto, teve alterações em sua resistência final, tendo o bambu como ótima fonte alternativa para a substituição futura do aço.

**Palavras chave:** Concreto, bambu, resistência.

## ABSTRACT

The Civil Construction sector in recent times has shown itself in an evolutionary way, where methods and new applications have been developed, with the aim of innovation, and with this the application of bamboo stands out, as it is a material of easy obtaining and low cost. The present work aims to demonstrate, by means of tests, the functionality through its fibers added in the concrete composition, where the mixture will be stored in specimens and subsequently tested, so that through this obtain the desired resistances. The study was carried out in a practical way, where the trace of the concrete was made available through donation and the bamboo fibers were made through their own making. The fibers were placed on the specimens in two directions, vertical and horizontal; three specimens were molded for each direction, were demoulded and placed in the curing tank, so that when the rupture date reached, the same go through the process. After all the procedures adopted, it was observed through the results obtained, that the fibers arranged in the vertical direction, presented greater

<sup>1</sup> Acadêmico do Curso de Engenharia Civil do 5º ano – FAIT. E-mail: eduardoppaulo@gmail.com

<sup>2</sup> Doutora pela Universidade Estadual de São Paulo – Professor na área de Engenharia Civil na FAIT. E-mail: samiquekyene@hotmail.com



characteristic resistance, due to the fact that they are in the same direction of force application. In view of the results obtained, it is concluded that the study of properties, and essays about the object of study, is of utmost importance, as it became evident that the application of bamboo in concrete, had changes in its final strength, with bamboo as the best alternative source for future steel replacement.

**Keywords:** Concrete, bamboo, strength.

## 1. INTRODUÇÃO

Com o grande crescimento territorial e populacional, nota-se a importância do avanço de métodos, que auxiliem de forma global o desenvolvimento, e que atenda as demandas de processos dos quais se diferenciem pela qualidade, eficiência, custo benefício, ecologia e principalmente que atenda as mesmas características, sejam elas físicas, químicas e estéticas.

Dentro da construção civil atual, a busca pelo desenvolvimento de processos construtivos, é muito procurado e principalmente desenvolvido, sendo um dos principais focos da atualidade, onde há um alto consumo de produtos não renováveis, gerando conseqüentemente em larga escala o alto consumo energético. Com isso há a necessidade da procura por processos construtivos, que produzam uma quantidade reduzida de resíduos, diminuição dos impactos ambientais e uma fonte alternativa e não convencional, utilizando o Bambu como meio alternativo, buscando assim redução de custos e trazendo benefícios para o Meio Ambiente.

De acordo com Pereira (2018), o Bambu nas últimas décadas vem se tornando cada vez mais forte e ganhando relativo espaço no meio da Construção Civil, por meio de suas propriedades físicas e mecânicas, estas vistas sempre como uma classe de madeira pouco utilizadas e desprivilegiadas por suas características.

Maia (2012) diz que, a utilização do Bambu é notada desde os tempos pré-históricos, visto que no Brasil, até os tempos atuais, há uma diminuta disseminação de estudos acerca das propriedades físicas e mecânicas, causando assim o preconceito e gerando insegurança na utilização dos métodos construtivos. O Bambu é facilmente encontrados nos territórios Americano e Asiático, sendo da espécie das Gramíneas, tendo uma infinidade de espécies,



chegando a totalizar mais de seis mil, podendo ser utilizados em diversas áreas como, estrutural, acabamento, mobiliário e utensílios em geral.

De acordo com todos os estudos levantados e já realizados acerca da utilização do Bambu, como meio construtivo, o presente trabalho tem como objetivo principal, confeccionar corpos de prova de concreto, com a adição de lâminas de Bambu na horizontal e vertical, realizando assim o ensaio de compressão, de acordo com as normas vigentes.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Por se considerar um produto de fácil obtenção, e por apresentar características mecânicas ideais, o bambu está sendo estudado e com isso podendo ter êxito, consequentemente substituir o aço de utilização, por ser considerado material renovável e de menor custo (MENEGAZZI et al, 2018).

Ferreira (2002), ressalta que o uso do bambu reforçando o concreto, e substituindo o aço, datam estudos por volta de 1917 na China, por meio de pequenas pesquisas realizadas. Onde o EUA e o Japão só passaram a dar notoriedade ao bambu a partir da 2º Guerra Mundial, caso a obtenção e comercialização do aço fosse barrada.

Neto (2018), diz que o material que não requer tamanha complexidade, e por não exigir técnicas, no que se diz respeito a plantação e irrigação, o bambu tem diversas aplicações, podendo assim substituir a madeira, não sendo necessária a utilização de produtos agrotóxicos.

O mesmo autor ainda fala que se obter um ciclo de crescimento rápido, e elevada resistência mecânica, o bambu se apresenta como alternativa no meio da construção civil, não tendo nenhum candidato com suas características e propriedades no reino animal.

Considerada a atividade humana que consome grande parte dos recursos naturais, a construção civil é grande geradora de resíduos sólidos, acarretando assim o aumento da poluição (MENEGAZZI et al, 2018).



Por se ter disponibilidade e crescimento em abundância, e apresentar ótimas características físicas e químicas, o uso do bambu no meio da construção civil se torna uma tradição, podendo ser utilizada em diversos meios de utilização, como ferramentas, alimentos, moradia e entre outros (MURAD,2011).

Quando se fala em sustentabilidade, a difusão do uso do bambu se torna alvo por ser um material vetor de inserção social, por apresentar diversas características, apesar dos produtos por ele produzidos não serem utilizados em larga escala, possui ainda enorme potencial para exploração futura (GUIMARÃES,2017).

O bambu é constituído basicamente por fibras longas de celulose que obtém alinhamento longitudinal, sendo unida por substância aglutinante (MURAD,2011).

O bambu apresenta elevada umidade nas touceiras, isso é, sem serem recolhidos para uso, isso se deve ao líquido condutor ou seiva de substâncias nutritivas, onde a umidade ideal deve estar entre 10 á 15%, fazendo com que haja a diminuição da contração ou dilatação, melhorando as propriedades mecânicas, e dificultando a sobrevivência de organismos que irão contaminar o bambu (MURAD,2011).

Falando em resistência, o bambu maduro é o que obtém melhores características, sendo o mais apropriado para uso na construção civil (MURAD,2011).

Ferreira (2002), diz que classificado como planta lenhosa, caracterizado pelo seu colmo, o bambu tem sua constituição formada pelo colmo, rizoma e um sistema radicular, onde o colmo se divide em intervalos, dando formação a nós e entre nós. Obtendo-se excelentes propriedades que o qualifica, os colmos de bambu pode ser utilizada, substituindo o uso de metais, onde as características particulares do mesmo, são ideais para diferentes utilizações tecnológicas

Pode-se obter a resistência do bambu, através de ensaios com dois tipos de corpos de prova, onde o bambu pode ser apresentado de maneira retangular ou circular, onde ambos devem ser escolhidos através da região do internódio do colmo, eliminado assim os efeitos causados pelo nó (SOUZA,2014).



Medida paralelamente as fibras, a resistência do bambu quando se leva em conta a compressão, em comparação a outras madeiras, é, maior (FERREIRA,2002).

O bambu tem seu crescimento diferenciado em relação as madeiras comuns, pois o crescimento do bambu se dá através do sentido do solo para o topo, onde os feixes são dispostos na direção longitudinal, sofrendo assim as fibras uma mudança nos nós (MARÇAL,2008).

A utilização de pequenas fibras de bambu ou taliscas no concreto, facilita a aderência, mas trás a incompatibilidade química do amido, neutralizando o fator A/C (água/cimento), conseqüentemente causando a diminuição da resistência (FERREIRA,2002).

A má aderência entre concreto e bambu se dá pelo grau de saturação do colmo, quando o concreto já foi endurecido, proporcionando a retração dos colmos. Sendo o concreto uma substância muito alcalina, a vida do concreto/bambu se torna literalmente incerta, onde a alcalinidade do concreto interfere, destruindo no bambu suas fibras de celulose (FERREIRA,2002).

Nota-se que a falta de estudos e realizações de ensaios acerca da utilização e propriedades do bambu, é alvo para grandes pesquisadores, obrigando os mesmos a estudarem o bambu através de suas restrições, adequando-se ao meio e pelo fato do bambu ser um material natural (NETO, 2018).

O manuseio e corte do bambu requerem cuidados específicos, onde o mesmo deve ser cortados entre 15 a 30 centímetros de distância do solo, não devendo ser cortado por facão ou machado, e sim por serrote ou motosserras, para não provocar o apodrecimento do rizoma e comprometer a estrutura do material (JUNIOR, 2000).

### **3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

O Bambu utilizado da espécie (Bambusa) foi coletado em um sítio de propriedade particular, no Município de Itapeva, Estado de São Paulo. Inicialmente foi coletado uma peça



do material, para que posteriormente poder utilizar. O material em foco foi coletado com o auxílio de um serrote.

As tiras de bambu foram confeccionadas com comprimentos aproximados de 200 mm e larguras de 80 mm, tamanhos estes que são limites dos corpos cilíndricos de prova a ser analisado. As tiras de bambus foram confeccionadas e colocadas ao ar, para realizar o processo de secagem, na presença de luz solar, por um período de dez dias, após decorrido esses período, já estavam preparadas para o início do experimento prático.

Afim de analisar a trabalhabilidade ou consistência do concreto, foi realizado o Slump Test, teste realizado antes da moldagem dos corpos de prova, de acordo com os procedimentos e normas descritos na NM 67 (ABNT,1998).

O procedimento se deu através da coleta da amostra do concreto, colocando em um cone com 200 mm de diâmetro de base inferior, 100 mm de diâmetro de base superior e 300 mm de altura. Com o auxílio de uma haste e a base devidamente alocada no local de teste, golpeou-se 25 vezes em 3 camadas de 100 mm o concreto em análise. Após da quantidade de golpes especificados por normas, o cone é retirado lentamente, para que o concreto não sofra alterações e conseqüentemente haja interferência no ensaio, retirando assim o cone, ele foi colocado ao lado da amostra, com a ajuda de uma trena mede-se a diferença de altura.

Verificando-se então a altura do abatimento do concreto, a amostra foi direcionada para a confecção dos corpos de prova, seguindo-se a norma de Moldagem e Cura de Corpos de Prova NBR 5738 (ABNT, 2008). Foram moldados seis corpos de prova, com comprimentos de 200 mm e 100 mm de diâmetro. A moldagem se dividiu em três corpos de prova com lâminas na horizontal e vertical, com medidas aproximadas de 80 mm na horizontal e 200 mm na vertical. Os corpos de provas, onde as lâminas foram moldadas na horizontal, foi adicionado lâminas em 4 camadas, com distancias de 50 mm, havendo um trancamento das lâminas, colocando camadas com direções diferentes, sendo adicionado 3 lâminas em cada seção.

Após passado o tempo necessário de 24 horas, estipulado pela norma, foram desformados e ligeiramente levados para o tanque de cura, onde são submersos de água com

**REVISTA CIENTÍFICA ELETRÔNICA DE CIÊNCIAS APLICADAS DA FAIT. n. 1. Maio, 2021.**

adição de cal virgem, afim de diminuir a retratibilidade dos materiais coletados. No tanque os materiais, coletados, ficaram com idades de 7 ,14 e 28 dias, para a obtenção de resultados mais precisos.

Ao atingir as idades necessárias e estipuladas inicialmente de 7, 14 e 28 dias, os corpos de prova foram retirados dos tanques com 3 horas de antecedência antes do ensaio, para que os mesmos secassem e não causasse interferência na ruptura, cada ensaio foi rompido 2 corpos de provas, e resultados dos mesmos se deram por meio de quilogramas, tendo que realizar os cálculos necessários para a transformação da unidade utilizada que é MPA (N/ mm<sup>2</sup>).

### **3.1 Etapa 1**

A primeira etapa realizada do trabalho, foi a coleta do material em foco, no caso o bambu, o mesmo foi selecionado de maneira cuidadosa para que assim possa atender as características, na aplicação do concreto. A coleta do material foi seletiva de acordo com a aparência física do material, atentando-se para que haja o menor número possível de nós, manchas ou até mesmo apodrecimento interno.

### **3.2 Etapa 2**

Após a coleta do material, precisa-se deixa-lo de maneira possível de ser aplicada. O procedimento se deu através da limpeza superficial do material, retirando a superfície de coloração verde. Após a retirada do material superficial, o mesmo precisou ser exposto ao sol, para que o nível de água presente em sua composição diminua. Decorridos 7 dias na presença do sol, o mesmo foi retirado e levado para confeccionar lâminas de tamanhos padrões para a utilização nos corpos de prova, como mostra a figura 1.

Figura 1: Confeção das Lâminas.





Fonte: Acervo do autor (2020).

### **3.3 Etapa 3**

Após a confecção através de dimensões padronizadas, realizou-se as medidas e pesagens das lâminas, onde todas foram pesadas de acordo com a utilização em cada corpo de prova, visto que em cada corpo de prova foi utilizado, quantidades específicas de acordo com a direção utilizadas nos ensaios.

### **3.4 Etapa 4**

A moldagem se deu primeiramente, com o auxílio dos materiais próprios para a confecção, foram moldados em 2 camadas de concreto 3 corpos de prova com fibras na vertical, visto que o mesmo possui dimensão de 200 mm de altura, conseqüentemente foram utilizadas camadas de 100 mm, onde a cada camada golpeava-se 12 vezes, assim consecutivamente para todos os corpos de provas moldados, após o término de cada moldagem, houve a necessidade de agitar o corpo de prova com o auxílio de uma colher de pedreiro, para que a amostra ficasse com o menor número possível de vazios.

Decorridos todos as moldagens, os corpos de provas foram armazenados em local onde não houvesse qualquer tipo de perturbação, ou sofresse qualquer tipo de movimento brusco.

### **3.5 Etapa 5**

Ao se passar 24 horas após a moldagem dos corpos de provas, os mesmos foram desmoldados, ou seja, retirados dos suportes de aço, para que fossem armazenados em um local apropriado. Ao desmoldar o mesmo já estava com boa consistência. Ao serem desmoldados, os corpos de prova foram encaminhados para um tanque, local onde se deposita os moldes, para que assim entrem em um processo de cura, e não venha sofrer fissuras, o



recipiente contém água e cal virgem. A água do tanque é mantido em uma temperatura de 25°C e com o nível controlado, onde o mesmo se apresenta sempre 100 mm a mais do que o tamanho padrão do corpo de prova, como mostra a figura 2.

Figura 2: Depósito de corpos de prova.



Fonte: Acervo do autor (2020).

### 3.6 Etapa 6

Os ensaios de compressão realizados com os corpos de provas são com 7, 14 e 28 dias, decorridos de sua moldagem. Ao chegar na data de rompimento de cada corpo de prova, o mesmo é retirado do tanque de armazenamento com aproximadamente 3 horas de antecedência. Ao retirar o corpo de prova do tanque, é perceptível as deformações nas extremidades dos corpos de prova, havendo assim a necessidade da retificação superficial de suas bases. A retificação se dá através de uma máquina retifica, onde a mesma irá aplainar as bases dos corpos de prova, sem que deixe nenhuma elevação, padronizando-a, sem que haja nenhuma saliência, após a retirada do mesmo, como mostra a figura 3.

Figura 3: Retificação do corpo de prova.

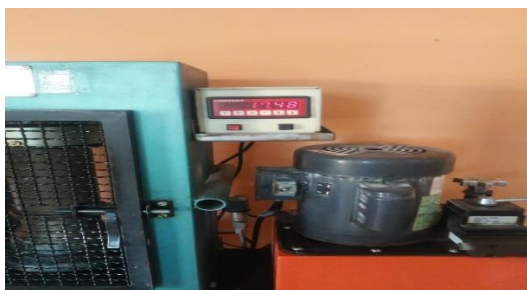


Fonte: Acervo do autor (2020).

### 3.7 Etapa 7

Após estar com suas bases retificadas, o próximo passo é o rompimento do corpo de prova, o mesmo disponibiliza o resultado em quilograma, sendo necessário a conversão do resultado, multiplicando-se o primeiro resultado por 1000 e na sequência ser dividido por 785,4, ao realizar os cálculos, o resultado obtido será em MPA (Mega Pascal), unidade padrão para resultados dos ensaios de compressão, como mostra a figura 4. O resultado finalmente obtido, é a etapa final do ensaio.

Figura 4: Ensaio de compressão.



Fonte: Acervo do autor (2020).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente capítulo, apresenta-se de modo prático, os resultados obtidos, através dos ensaios realizados em campo, e uma breve discussão dos resultados comparando o mesmo com estudos realizados por demais autores.

### 4.1 Teste de Resistência a Compressão

Seguindo todos os parâmetros estabelecidos, rompendo-se corpos de prova com 7,14 e 28 dias, e passando por todos os procedimentos necessários, para que se pudesse obter os

resultados desejados, os corpos de prova confeccionados, apresentaram aumento da resistência com a adição das fibras de bambu.

Através de orientações diferenciadas das previstas nas literaturas, as lâminas de bambu utilizadas, com o intuito do desenvolvimento de nova teoria, foram confeccionadas com dimensões fora do padrão de ensaio, onde as utilizadas em demais trabalhos, são dimensionadas de maneira com que a mistura concreto/bambu seja homogênea.

As dimensões adotadas, foram medidas exageradas, a ponto de não ter uma mistura homogênea entre concreto/bambu adequada. A princípio, adotando o traço de concreto pré determinado, visto que o mesmo foi obtido através de doação, possuindo resistência característica (FCK 25).

Com os resultados obtidos através do ensaio de compressão, nota-se que houve aumento da resistência característica do concreto, visto que nenhum corpo de prova decorrido 28 dias, ficaram abaixo da resistência desejada (25 Mpa), como mostra a tabela 1.

Tabela 1: Resultado do ensaio de compressão.

<u><i>Tabela de Rompimento Concreto FCK 25 Mpa</i></u>							
		Grupo 1 (7 dias)		Grupo 2 (14 dias)		Grupo 3 (28 dias)	
		MPA		MPA		MPA	
<b>Horizontal</b>	Tonelada	(mm/m <sup>2</sup> )	Tonelada	(mm/m <sup>2</sup> )	Tonelada	(mm/m <sup>2</sup> )	
	12,49	<b>15,90</b>	16,14	20,550038	21,45	27,310924	
		MPA		MPA		MPA	
<b>Vertical</b>	Tonelada	(mm/m <sup>2</sup> )	Tonelada	(mm/m <sup>2</sup> )	Tonelada	(mm/m <sup>2</sup> )	
	15,56	<b>19,81</b>	17,25	21,963331	24,51	31,207028	

Fonte: Arquivo do autor (2020).

Como pode-se observar a tabela 2, as medidas das lâminas que compuseram a mistura concreto/bambu, não são convencionais, obtendo variação dimensional nas amostras. Visto que o volume das lâminas contido nos corpos de prova na horizontal são menores, nota-se que a variação das medidas no mesmo corpo de prova é grande, fato este influenciador na resistência final, evidenciando-se que os resultados dos corpos de prova onde as lâminas se

colocaram na horizontal, apresentaram menores resistência característica, estando ainda as fibras na direção contrária à aplicação da força.

Tabela 2: Dimensões das Lâminas.

Análise de Dados												
Medidas das Lâminas na Horizontal (medidas menores que o diâmetro do Corpo de Prova)												
(cm)	Grupo 1				Grupo 2				Grupo 3			
	1 <sup>o</sup> camada	2 <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup>	4 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup> camada	2 <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup>	4 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup> camada	2 <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup>	4 <sup>o</sup>
Medida 1	7,4	7,6	7,5	7,9	7	7,8	7,3	7,4	7,2	7,4	6,8	6,9
Medida 2	7,5	8	7,7	7,1	7,9	7,7	7,6	7,4	7	6,8	7	7
Medida 3	7	7,5	7,2	7,7	7,8	7,9	6,6	7,6	7,4	6,9	7,7	6,8
Média	<b>7,3</b>	<b>7,7</b>	<b>7,5</b>	<b>7,6</b>	<b>7,6</b>	<b>7,8</b>	<b>7,2</b>	<b>7,5</b>	<b>7,2</b>	<b>7</b>	<b>7,2</b>	<b>6,9</b>
<b>Peso (g)</b>	15g				15g				10g			
Medidas das Lâminas na Vertical (Medidas aproximadas da altura vertical do Corpo de Prova).												
(cm)	Grupo 1				Grupo 2				Grupo 3			
	Medida 1	19,4			19			19,8				
Medida 2	18,9			19			19					
Medida 3	20			19			20					
Medida 4	20			19,5			19,9					
Medida 5	20			19,4			19,3					
Média	<b>19,66</b>			<b>19,18</b>			<b>19,6</b>					
<b>Peso (g)</b>	15 g			15 g			15 g					

Fonte: Arquivo do autor, (2020).

Analisando os dados contidos na tabela 1, verifica-se que todos os corpos de prova ensaiados na vertical, apresentaram resultados superiores ao do vertical, onde ao chegar no vigésimo oitavo dia, o corpo de prova onde as lâminas se puseram na vertical apresentou 14,27 % a mais de resistência do que os da horizontal, fato este que se dá por meio das lâminas dispostas na direção vertical, pois a direção mais resistente do bambu é na direção das fibras que coincide com a da força que está sendo aplicada.



Obtendo-se resistências superiores ao traço do concreto, elas 9,24% na horizontal e 24,83 % na vertical, observa-se que os resultados são significativos, e evidencia que a adição das lâminas de bambu no concreto, influencia diretamente na resistência final do concreto, mesmo com a presença de variação das dimensões, onde já era esperado, que as lâminas na vertical apresentassem maior resistência, por suas fibras estarem no mesmo sentido de aplicação da força.

Laitz (2018), mostra através de seus ensaios de compressão de concreto com a adição das lâminas de bambu, que houve pequena variação na resistência dos corpos de prova, devido a quantidade de lâminas adicionadas, ressaltando que em alguns casos, o acréscimo de lâminas foi eficiente, mas em outros foi prejudicial, causando a diminuição da resistência da amostra como mostra a tabela 3.

Tabela 3 : Resistência à Compressão dos Corpos de Prova

Corpo de Prova	Peso das lâminas de bambu (gramas)	Resistencia Compressão (Mpa)
C1	0	17,63
C2	25	20,72
C3	50	16,1
C4	75	14,03
C5	100	13,12

Fonte: Laitz (2018).

Observa-se que através da doação do concreto, onde o mesmo foi preparado de acordo com as normas, por empresa especializada e com alto nível de experiência , nota-se que a obtenção dos resultados foram eficazes, não havendo nenhuma amostra abaixo no nível de resistência requerido, evidenciando-se assim a importância de se obter uma mistura de concreto homogênea, com todos os componentes presentes, estudados e medidos, conforme determinação da norma, possibilitando consequentemente o estudo aplicado acerca do material em foco, enfatizando a sua qualidade.

## 6. CONCLUSÃO



O presente trabalho teve como objetivo principal o estudo da eficiência da utilização das lâminas de bambu aplicada no concreto, visto que o bambu se torna eficiente, desde o crescimento até o baixo custo de sua aplicação, o trabalho não teve como objetivo, desenvolver o traço do concreto, e sim a adição de lâminas em sua composição e a realização dos ensaios de compressão.

Conclui-se então, que a adição de lâminas de bambu na composição do concreto se apresenta eficiente, pois todos os corpos de prova em estudo se mostraram acima da média da resistência requerida, mostrando também que as lâminas dispostas na vertical, apresentaram maior resistência.

Sendo assim, se faz necessário o incentivo por parte de órgãos e instituições de ensino, estudos que detalhem melhor a utilização e propriedades características, visando buscar metodologias de aperfeiçoamento para a aplicação do mesmo.

Espera-se que que o trabalho possa contribuir de modo resumido, o entendimento da adição das lâminas de bambu na composição do concreto e suas características, na confecção dos corpos de prova.

## 7. REFERÊNCIAS

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 5738:** concreto – procedimento para moldagem e cura de corpos de prova. Rio de Janeiro: ABNT, 2015. 9 p.

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR NM 67:** concreto – determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone. Rio de Janeiro: ABNT, 1998. 8 p.

FERREIRA, G.S. **Vigas de Concreto Armadas com Bambu.** 2002. 164f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Faculdade de Engenharia Civil, Campinas, 2002.



GUIMARÃES, R.F. **Avaliação de Uso de Bambu como Estrutura em Alvenaria de Blocos se Solo-Cimento.** (Mestrado em Engenharia Civil). UTFPR- Curitiba- PR, 2017.

JUNIOR, R.C. **Arquitetura com Bambu.** (Mestrado em Engenharia Civil). UNIDERP. Campo Grande- MT, 2000.

MAIA, C.L. **Uso do Bambu como Material de Construção.** Monografia de Projeto Final. UFERSA, Mossoró- RN, 2012.

MARÇAL, V.H.S. **Uso do Bambu na Construção Civil.** Monografia de Projeto Final. Universidade de Brasília. Brasília-DF, 2008.

MENEGAZZI, F. et al. **Utilização De Bambu de Diferentes Origens em Substituição ao Aço na Região Tracionada de Vigas de Concreto Submetidas a Flexão.** X Congresso de Pontes e Estruturas. 2018.

MURAD, J.R L. **Estudo Experimental das Propriedades Físicas, Mecânicas e Aplicações Estruturais do Bambu Guadua Spp de Assis Brasil – AC.** 2011. 203f. Tese (doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2011.

NETO, F.S.S. **Análise Mecânica e Microestrutural da Interação do Bambu com o Concreto.** (Mestrado em Engenharia Civil). UFPA- Belém-PA, 2018.

PEREIRA, B.O. **Estudo de Concretos com Adição de Bambu.** Trabalho de Conclusão de Curso. UTFPR- Campo Mourão-PR, 2018.

SOUZA, A.M. **Os Diversos Usos do Bambu na Construção Civil.** Trabalho de Conclusão de Curso. UTFPR- Campo Mourão-PR, 2014.

