



## **Avaliação da Qualidade dos Tijolos Cerâmicos Utilizados no Cariri Paraibano**

**Coordenador:**

**Sub-Coordenador:**

**Bolsista:**

**Voluntários:**

26 de Abril de 2017

Monteiro-PB.

## 1.0 Formulação do Problema

Os materiais cerâmicos são utilizados em larga escala na indústria mundial, dos quais existem diversas variações, que se prolongam desde os delicados objetos de decoração como porcelanas e vasos ornamentais, a peças mais resistentes como telhas e tijolos furados. Este último, o tijolo furado (possui furos paralelos às suas maiores arestas), é largamente utilizado na construção civil, apresentando características físicas e mecânicas específicas, possui peso estrutural leve, é um bom isolante acústico e térmico, além de ter boa resistência ao fogo. Estas características tornam este produto viável para diversos tipos de construções (APICER, 2000).

No Brasil, a fabricação dos tijolos furados, nas olarias, se dá por métodos de prensagem manuais ou mecânicos, por prensa ou extrusão. As temperaturas de queima variam de 900°C a 1200°C dependendo do tipo de argila e de forno utilizado, mas sempre no intuito de produzir um material de qualidade, e durável (OLIVEIRA, 1993).

A fabricação dos tijolos e demais materiais cerâmicos passou por um período de estagnação entre os anos de 1998 até 2003. O setor oleiro-cerâmico iniciou uma leve recuperação a partir de 2004, conseguindo avançar na fabricação de materiais cerâmicos só em 2006 (SEBRAE, 2008b). A partir desse período, a fabricação dos diversos materiais cerâmicos avançou substancialmente, em destaque, a produção de tijolos para atender a expansão da construção civil, um mercado crescente e que também ficou mais exigente quanto à qualidade e padronização dos materiais com base nas normas vigentes.

As normas regulamentadoras como a NBR 7170/83 e a NBR 8042/92 são algumas das várias normas que especificam a fabricação e ensaios técnicos que os tijolos devem ser submetidos para satisfazerem as solicitações para o fim a que serão utilizados. Entretanto, apenas as fabricas devidamente regulamentadas seguem todas as normas e especificações, o que faz necessário uma maior atenção quanto à aquisição e uso de um material produzido de forma errada, que ao invés de contribuir para a sustentabilidade e durabilidade de uma obra, venha a trazer problemas de curto e médio prazo, isso porque a má produção gera um produto fraco e com muitos defeitos (BUSTAMANTE, 2000).

Com isso torna-se cada vez mais necessário a normatização e o controle da qualidade dos produtos de cerâmica vermelha utilizados em construções de alvenaria, para que assim possa ser garantida a segurança e o padrão dos tijolos.

## 2.0 Justificativa

Com o aumento da produção de tijolos cerâmicos pela indústria em decorrência do recente aquecimento da indústria da construção civil, tem ocorrido uma grande variedade nos tipos de peças produzidas e introduzidas no mercado. Para garantir as propriedades e a padronização dos blocos cerâmicos é necessário que eles estejam em conformidade com a NBR 15270, NBR 7170/83 e a NBR 8042/92, estas são algumas das várias normas que especificam a fabricação e ensaios técnicos que os tijolos devem ser submetidos para satisfazerem as solicitações necessárias para garantir sua qualidade.

Com base nisto, torna-se necessário avaliar a qualidade dos tijolos cerâmicos utilizados na região do cariri paraibano, uma vez que o uso desse material se intensificou com o crescimento habitacional, sobretudo nas idades de Monteiro e Sumé, em virtude da instalação de instituições de ensino superior, gerando um aumento na produção de tijolos cerâmicos e com isso, a fabricação de materiais de qualidade duvidosa, sendo necessário identificar os materiais de boa e má qualidade e montar uma base de dados que auxilie, comerciantes e consumidores na compra deste material.

## 3.0 Fundamentação Teórica

De acordo com dados da Secretaria Executiva do Comitê Nacional de Desenvolvimento Tecnológico da Habitação, de julho de 1998, o percentual médio de não conformidade dos materiais e componentes da construção civil habitacional está em torno de 40%. Além disso, o setor depara-se com o crescimento da atividade de não conformidade intencional, prática que desestabiliza grande parte do mercado. Essa atividade ilegal beneficia somente alguns fabricantes, revendedores de materiais e construtores e prejudica o usuário final da habitação. Segundo Bauer (2011) o desconhecimento ou a desconsideração da existência das normas, não somente pelos fabricantes como também pelos técnicos do setor, e ainda os consumidores, possibilitam dessa forma a oferta e utilização de produtos que apresentam adequabilidade e qualidade aquém da necessária em diversos serviços da construção civil; o resultado deságua normalmente no desperdício, aparecimento de fenômenos patológicos, e com isso todos os segmentos envolvidos perdem.

Todos sabem que o controle e a garantia da qualidade na indústria aeronáutica, por exemplo, são de alto nível, com especificações e controle rigorosos. Estes conceitos estão intimamente

ligados ao nosso cotidiano, sabendo o número de horas de voos no mundo todo, e o mínimo risco corrido. Mas, poucos percebem que, na indústria da construção, as especificações existem, mas nem sempre são seguidas, e com isso a durabilidade das obras é muito inferior ao prazo financiamento, seu custo e benefício são sempre prejudicados. O mais importante, entretanto, é que o profissional da construção civil que dirige este ramo industrial, não está consciente de que o controle e a garantia da qualidade são vitais para sua sobrevivência e o governo pela sua interferência cada vez maior na economia, sendo responsável por mais de 70% do movimento da construção civil, é politicamente dirigido, não em uma política que assegure continuidade de obras, mas apenas, em obras que determinem o resultado das eleições, a seu bel prazer, lançando mão de recursos pouco recomendáveis, concorrências dirigidas, com prazos essencialmente curtos e políticos (BAUER, 2011).

## 4.0 Objetivo Geral

- Avaliação dimensional e da resistência mecânica a compressão de tijolos cerâmicos utilizados na construção civil na região do cariri paraibano.

## 4.1 Objetivos Específicos

- Realizar três visitas e recolher amostras (tijolos) nas fábricas localizadas nas cidades de Monteiro, Congo, Camalaú e Prata;
- Realizar análise dimensional e de resistência a compressão com base nas normas regulamentadoras;
- Avaliar o processo de fabricação em cada fabricante, identificando assim algumas diferenças produtivas.

## 5.0 Metodologia de Estudo

Este projeto propõe a realização de um estudo de campo, do tipo descritivo, com dados de natureza quantitativa e qualitativa, adotando como estratégia de coleta de dados visitas em fábricas e construções em caráter investigativo e descritivo. O universo de estudo se divide em:

## a) Campo de pesquisa

A pesquisa será realizada nas fábricas localizadas nas cidades de Monteiro, Prata, Camalaú e Congo, ambas situadas na região do cariri paraibano.

## b) Universo da pesquisa

Fábricas que forneçam tijolos cerâmicos e obras de construção civil em execução.

## c) Procedimento metodológico

Revisão bibliográfica e pesquisa documental utilizando as normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. Depois de iniciada a revisão da literatura, será selecionada as fábricas e obras de construção civil que estão sendo realizadas. Em seguida, serão recolhidas amostras para serem feitas as seguintes análises:

- Identificar se os tijolos estão bem cozidos, através de um som peculiar quando batido com a colher de pedreiro. Através da sonoridade pode-se distinguir o grau de cozimento, quando mais metálico e firme for o som melhor será o tijolo. Outro método para saber se o tijolo é bom, consiste em quebrá-lo e verificar seu interior. Se o meio ainda estiver meio barrento ou com cor mais escura é sinal de que o tijolo está mal cozido;
- Verificar Características Físicas e Mecânicas (segundo NBR 15270-1:2005);
- Realizar ensaios de resistência a compressão;
- Verificar Características Geométricas (segundo NBR 15270-1:2005).

## d) Tratamento dos dados

Os dados obtidos serão tabulados em planilha eletrônica do Excel 2013.

## **6.0 Recursos**

<b>Item</b>	<b>Especificação</b>	<b>Observação</b>
01	Recursos Humanos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Professores;</li> <li>• Funcionários;</li> <li>• Alunos bolsistas;</li> <li>• Alunos voluntários.</li> </ul>
02	Materiais e Equipamentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microcomputadores;</li> <li>• Impressora A3;</li> <li>• Livros Técnicos;</li> </ul>

## **7.0 Cronograma de Execução**

MESES/ ANO	Estudo Teórico	Visita as Fábricas	Coleta e Separação de Dados de Análise	Ensaios de Qualidade	Discussão dos Resultados	Elaboração de Artigos	Elaboração do Relatório Parcial	Elaboração do Relatório Final
MAI/17	X							
JUN/17	X	X	X		X	X		
JUL/17	X	X	X	X	X	X		
AGO/17					X	X		
SET/17	X	X	X	X	X	X	X	
OUT/17	X	X	X		X	X		
NOV/17	X	X	X	X	X	X		
DEZ/17					X	X		X

## 8.0 Referências Bibliográficas

**APICER - Associação Portuguesa da Indústria de Cerâmica.** Manual de Alvenaria de Tijolo. Associação Portuguesa de Industriais de Cerâmica de Construção, Coimbra, 2000.

**BAUER, L.A. Materiais de Construção.** Vol. 02, Editora LTC, 2011.

**BUSTAMANTE, G. M.; BRESSIANI, J. C..** A Indústria Cerâmica Brasileira. **Revista Cerâmica Industrial, vol.5, n.3, Maio/Junho,** São Paulo, 2000.

**ITAÚ. Enciclopédia Itaú Cultural de Artes Visuais: cerâmica – definição.** Disponível em:<[http://www.itaucultural.org.br/aplicExternas/enciclopédia\\_IC/index.cfm?fuseactio=termos\\_texto&cd\\_verbete=4849](http://www.itaucultural.org.br/aplicExternas/enciclopédia_IC/index.cfm?fuseactio=termos_texto&cd_verbete=4849)>. Acesso em: 08 out. 2013.

**PESSOA, J. M. A. P.. Tecnologias e Técnicas Apropriadas para o Desenvolvimento Sustentável: o caso da indústria cerâmica de Russas-CE.** Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente), Programa Regional de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.

**OLIVEIRA, Sônia Medeiros. Avaliação dos Blocos Cerâmicos do Estado de Santa Catarina.** Universidade Federal de Santa Catarina Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil. Florianópolis, 1993.

**SEBRAE/ESPM. Cerâmica Vermelha.** Estudos de Mercado SEBRAE/ESPM – Relatório Completo, Sebrae Nacional, São Paulo, 2008b.

**SILVA, V.P.. Impactos Ambientais da Expansão da Cerâmica Vermelha em Carnaúba dos Dantas-RN.** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFRN, Natal, 2007.

## 9.0 Plano de Atividades

### a) Atividade 01

Pesquisa Bibliográfica para o enriquecimento científico da pesquisa e, produção de artigos para congressos.

Responsável:

Equipe:

Período de execução: 05/2017 até 09/2017

### b) Atividade 02

Compreender os processos de fabricação dos tijolos, por meio de visitas as fábricas. Além disso, essa atividade será essencial para a coleta das amostras que serão submetidas aos ensaios dimensionais e de resistência.

Responsável:

Equipe:

Período de execução: 06/2017 até 10/2017

### c) Atividade 03

Essa atividade compreende:

- Análise dimensional;
- Ensaios de resistência a compressão;
- Interpretação dos resultados;
- Produção dos relatórios (parcial e final) além de artigos para eventos científicos.

Responsável:

Equipe:

Período de execução: 06/2017 até 12/2017



**INSTITUTO FEDERAL**  
Paraíba

Campus  
Monteiro

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA**

**- CAMPUS MONTEIRO -**

**CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS**

**A REUTILIZAÇÃO DO CRIVO COMO ISOLANTE TÉRMICO E ACÚSTICO EM  
PLACAS DE GESEN**

**MONTEIRO – PB**

**2018**

## 1. INTRODUÇÃO

“O meio ambiente vem sofrendo agressões de diversas formas devido ao processo de desenvolvimento em que o mundo se encontra” (RIBEIRO; MOURA; PIROTE, 2016).

De acordo com Ribeiro, Moura e Pirote (2016) as formas mais comuns de agressões ao meio ambiente são o uso excessivo de recursos naturais e a poluição do meio ambiente. Sendo assim, é perceptível a importância de práticas sustentáveis, tanto sociais como industriais. Para otimizar o uso dessas práticas é necessário que se identifique o setor responsável por intensificar os impactos ambientais.

O setor da construção civil é visto como um dos setores que mais causa impactos ao meio ambiente, além de consumir uma enorme quantidade de recursos naturais, gera e descarta toneladas de resíduos de construção e demolição (RCD), não fechando seu ciclo produtivo, causando com isso, gravíssimos impactos ambientais (BARRA, PASCHOARELLI; RENÓFIO, 2006). Dessa maneira, segundo Motta e Aguilar (2009), “o setor enfrenta atualmente o desafio da busca de novas práticas visando o desenvolvimento sustentável.”

“O uso do gesso na construção civil brasileira vem crescendo constantemente nos últimos anos, quando o sistema drywall passou a ser utilizado como vedação interna nas edificações” (Pinto et al, 2016). Assim, quanto maior o consumo de gesso em construções mais impactos ao ambiente são causados, desde a extração do mineral gipsita usado para a fabricação de gesso, até o descarte indevido de resíduos de gesso no meio ambiente.

Como elemento da construção, no Brasil, o gesso aparece principalmente em forros, revestimentos e paredes divisórias, esse último chamado de chapas de gesso acartonado, a qual é constituída por um núcleo de gesso entre papel do tipo kraft dos dois lados, responsável pela estabilidade dos painéis. O consumo destes painéis tem apresentado um crescimento principalmente devido à facilidade e a rapidez da instalação das chapas, bem como facilidade de moldagem, sendo um material excelente para fabricação de elementos de acabamento e decoração, como molduras e sancas, uma vez que pode proporcionar uma superfície lisa de ótimo acabamento, tanto em revestimento de argamassa (o qual dispensa a necessidade de massa corrida na pintura, diferentemente do revestimento em argamassa convencional), quanto em painéis ou adornos (PINTO et al, 2016).

## **2. JUSTIFICATIVA**

Com base no evidenciado, relacionando sustentabilidade com construção civil, buscando uma maneira de desenvolvimento sustentável contribuindo para a preservação do meio ambiente, o presente projeto visa testar o uso de crivo em placas de gesso com a finalidade de isolante térmico e acústico para ambientes internos. Afim de diminuir o consumo de gesso na construção civil paralelamente visando a reutilização de crivos (caixas de ovos). Além de trazer benefícios para ambientes que necessitam destas características, como por exemplo, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – campus Monteiro, onde oferece curso de música sendo que o mesmo não possui infraestrutura apropriada causando desconforto aos alunos e funcionários não envolvidos nas atividades.

## **3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

O setor da construção civil tem papel fundamental para a realização dos objetivos globais do desenvolvimento sustentável. O Conselho Internacional da Construção – CIB aponta esta indústria como o setor de atividades humanas que mais consome recursos naturais e utiliza energia de forma intensiva, gerando consideráveis impactos ambientais. [...] Na busca de minimizar os impactos ambientais provocados pela construção, surge o paradigma da construção sustentável. [...] Os desafios para o setor da construção são diversos, porém, em síntese, consistem na redução e otimização do consumo de materiais e energia, na redução dos resíduos gerados, na preservação do ambiente natural e na melhoria da qualidade do ambiente construído (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE).

A reciclagem, “é uma das alternativas de tratamento de resíduos sólidos (lixo) mais vantajosas, tanto do ponto de vista ambiental quanto do social: ela reduz o consumo de recursos naturais, poupa energia e água, diminui o volume de lixo e dá emprego a milhares de pessoas” (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE). Neste sentido, busca-se reaproveitar ou reutilizar crivos como um dos materiais para projetar placas de gesso a serem usadas com finalidade de isolamento térmico e acústico, obtendo uma segunda função a crivos após seu primeiro uso.

De acordo com o projeto de Pinto et al. (2016), o trabalho estudou algumas características físicas de compósitos de gesso produzidos com a incorporação de resíduos de borracha de pneus. O programa experimental contou com a realização dos seguintes ensaios: densidade de massa (estado fresco e endurecido), resistência à ruptura na flexão, resistência à

compressão, resistência à tração na flexão, ultrassom e microscopia eletrônica de varredura (MEV). Constatou-se, a viabilidade técnica do estudo testada por meio de corpos de prova, onde se mostrou ser eficiente.

Considerando assim, a possibilidade do resultado deste presente projeto obter êxito a partir da efetiva aderência entre a mistura de gesso e crivo (papelão), uma vez que no projeto de Pinto et al. (2016), identificou-se que a aderência das partículas de borracha (um material com nível de aderência menor se comparada a do papelão) na matriz de gesso é efetiva de acordo com uma das granulometrias aplicadas.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. OBJETIVO GERAL**

- Testar a possibilidade e viabilidades do uso de crivo como um isolante térmico e acústico em placas de gesso.

### **4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar as propriedades fisioquímicas, biológicas e mecânicas do crivo e do gesso;
- Analisar e comparar as propriedades das placas de gesso com crivo com a placa de gesso Controle;
- Verificar o índice de redução do consumo de gesso.

## **5. METODOLOGIA**

### **5.1. CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA**

Este projeto propõe a realização de uma pesquisa em laboratório, do tipo experimental, com dados de natureza quantitativa, adotando como estratégia de coleta de dados ensaios de compressão, tração na flexão, térmico e acústico.

### **5.2. CAMPO DA PESQUISA**

Inicialmente será realizado as produções das placas de gesso com o crivo no IFPB campus Monteiro, posteriormente serão feitos os ensaios das placas na Universidade Federal da Paraíba campus João Pessoa (para tanto, é necessário apoio por parte da instituição para a

realização deste), caso o IFPB não disponibilize todos os equipamentos necessários para os ensaios.

Os procedimentos metodológicos a seguir, baseiam-se na metodologia de Pinto et al. (2016).

A metodologia do projeto será dividida em três etapas que são apresentadas na sequência.

### **5.3. CARACTERIZAÇÃO DOS MATERIAIS**

#### **5.3.1. CRIVO**

Os crivos, mais conhecidos como caixas de ovos, são materiais feitos de papelão. Este, leva cerca de 6 (seis) meses para degradar, porém, o tempo de degradação dos materiais ocorre em função de uma combinação de fatores do meio em que se encontra. O material escolhido deve-se ao fato de ter uma superfície irregular, o que quebra as ondas sonoras e as dissipam como também, possui características que o caracteriza como um isolante térmico, pois, os elétrons mais externos de seus átomos estão firmemente ligados. Para o projeto serão utilizadas as caixas que seriam destinadas ao lixo.

#### **5.3.2. GESSO**

O gesso é um dos materiais mais usados na construção civil, o tipo que será usado no projeto de pesquisa será o gesso calcinado, constituído do mineral gipsita, acrescentado de outros materiais na sua composição, como sulfato de cálcio hidratado, este mineral é explorado em jazidas causando impactos ambientais. Para a realização do processo experimental, o gesso deverá seguir as exigências químicas, físicas e mecânicas de acordo com a ABNT NBR 13207:1994 que atende as condições precisas para o uso do gesso na construção civil.

### **5.4. PREPARAÇÃO DAS PLACAS DE GESSO**

Em uma primeira etapa será preparada uma placa de gesso denominada Controle. Esta placa Controle servirá como parâmetro de comparação dos resultados do programa experimental. A placa de gesso Controle será preparada com uma quantidade de 12 kg e um fator água/gesso (a/g) de 0,60, com dimensões de 0,60m (comprimento) × 0,60m (largura)

Em seguida, serão confeccionadas quatro placas distintas divididas em dois grupos submetidos a dois processos diferentes. Para cada placa será usada a mesma quantidade de gesso e mesmas dimensões, iguais a placa controle. E, por fim a taxa de gesso a ser diminuída se dará pela diferença de volume entre a placa Controle e as placas adicionadas de crivo.

No Grupo 1, o crivo será posicionado no meio da placa sendo que este será realizado em dois diferentes processos, o que os diferencia é que no primeiro procedimento o crivo será usado no estado ambiente (seco) e, no segundo no estado úmido (molhado).

- Primeiro procedimento:

1º. A mistura de gesso será dividida em duas partes com mesma proporção;

2º. Após a primeira mistura pronta posta na forma, o crivo será colocado sobre a mesma, sendo este pressionado para que preenche todos os espaços não deixando vazios;

3º. Posteriormente a cura da primeira parte da mistura, a segunda é lançada sobre o crivo.

- Segundo procedimento:

1º. A mistura de gesso será dividida em duas partes com mesma proporção;

2º. O crivo deverá ser “molhado” antes de ser utilizado;

3º. Após a primeira mistura pronta posta na forma, o crivo será colocado sobre a mesma, sendo este pressionado para que preenche todos os espaços não deixando vazios;

4º. Posteriormente a cura da primeira parte da mistura, a segunda é lançada sobre o crivo.

No Grupo 2, o crivo será posicionado mais próximos de uma das extremidades da placa, assim como no Grupo 1, a diferença será também que no primeiro procedimento o crivo será usado “seco” e, no segundo, “molhado”.

- Primeiro procedimento:

1º. A mistura de gesso será dividida em três partes com mesma proporção;

2º. Após 2/3 (dois terços) da mistura pronta posta na forma, o crivo será colocado sobre a mesma, sendo este pressionado para que preenche todos os espaços não deixando vazios;

3º. Posteriormente a cura da primeira parte da mistura (2/3 – dois terços), a segunda parte (1/3 – um terço) é lançada sobre o crivo.

- Segundo procedimento:

1º. A mistura de gesso será dividida em três partes com mesma proporção;

2º. O crivo deverá ser “molhado” antes de ser utilizado;

3º. Após 2/3 (dois terços) da mistura pronta posta na forma, o crivo será colocado sobre a mesma, sendo este pressionado para que preenche todos os espaços não deixando vazios;

4º. Posteriormente a cura da primeira parte da mistura (2/3 – dois terços), a segunda parte (1/3 – um terço) é lançada sobre o crivo.

## **5.5. ENSAIOS DO PROGRAMA EXPERIMENTAL**

### **5.5.1. ISOLAMENTO ACÚSTICO**

O limite máximo recomendado de intensidade sonora é da ordem de 80 decibéis (dB). Dessa forma, será medido a quantidade de decibéis que a placa de gesso com o crivo é capaz de reter, através das prescrições da ABNT NBR 10151:2000.

### **5.5.2. ISOLAMENTO TÉRMICO**

Afim de melhorar a termodinâmica do gesso acrescentado do crivo, será avaliado os seguintes pontos:

- Temperatura radiante média;
- Umidade relativa.

### **5.5.3. RESISTÊNCIA À TRAÇÃO NA FLEXÃO**

O ensaio de resistência à tração na flexão será realizado segundo especificações da ABNT NBR 13279:2005. Os rompimentos serão realizados nas idades de 3 e 7 dias, com três corpos de prova prismáticos por idade e placa produzida. As dimensões dos corpos de prova serão de 160 mm (comprimento) x 40 mm (largura) x 40 mm (altura). Neste ensaio, um carregamento central é aplicado ao corpo de prova prismático, que é colocado sobre dois apoios, ficando um vão entre eles.

#### **5.5.4. RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO**

O ensaio de resistência à compressão será realizado de acordo com prescrições da ABNT NBR 13279:2005. Os rompimentos serão realizados nas idades de 3 e 7 dias, com três corpos de prova por idade e placa produzida. O método compreende a determinação da resistência à compressão de corpos de prova cúbicos, com arestas de 40 mm. As amostras serão carregadas até sua ruptura. A resistência à compressão será determinada a partir de ensaios realizados nos corpos de prova prismáticos utilizados na obtenção da resistência à tração na flexão.

### **6. CRONOGRAMA**

MESES/ANO	Recolhimento dos crivos	Confecção das placas	Realização dos ensaios	Análise dos resultados	Conclusão de análise	Relatório final e produção de artigo
ABR/2018	X					
MAI/2018		X				
JUN/2018		X				
JUL/2018		X				
AGO/2018			X			
SET/2018				X		
OUT/2018				X		
NOV/2018					X	
DEZ/2018						X

## 7. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10151**: Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento. Rio de Janeiro, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13207**: Gesso para a construção civil. Rio de Janeiro, 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-13279**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da resistência à tração na flexão e à compressão. Rio de Janeiro, 2005.

**BARRA, Bruna Neri; PASCHOARELLI, Luis Carlos; RENÓFIO, Adílson. O ecodesign como ferramenta de auxílio na gestão de resíduos de construção e demolição (RCD).** São Paulo, 2006.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Construção Sustentável**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/urbanismo-sustentavel/constru%C3%A7%C3%A3o-sustent%C3%A1vel>>. Acesso em: 25 de fevereiro de 2018.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Ecodesign**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/informmma/item/7654-ecodesign>>. Acesso em: 25 de fevereiro de 2018

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Reciclagem**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/informmma/item/7656-reciclagem>>. Acesso em: 25 de fevereiro de 2018.

**MOTTA, Silvio R. F. AGUILAR, Maria Teresa P. Sustentabilidade e processos de projetos de edificações.** Gestão & Tecnologia de Projetos, vol. 4, n. 1, 2009.

**PINTO, Nayra Alberici; FIORITI, Cesar Fabiano; BERNABEU, Jordi Payá; AKASAKI, Jorge Luis. Avaliação de matriz de gesso com incorporação de borracha de pneus para utilização na construção civil.** Revista Tecnológica, v. 25, n. 1, p. 103-117. Maringá-SP, 2016.

RIBEIRO, Denise; MOURA, Larissa Santos de; PIROTE, Natália Stéfanie dos Santos.  
**Sustentabilidade:** Formas de Reaproveitar os Resíduos da Construção Civil. São Paulo,  
2016.

## 8. PLANO DE ATIVIDADES

ATIVIDADES	Coordenador	Orientador	Discente bolsista	Voluntário I	Voluntário II	Voluntário III
<b>Recolhimento dos crivos</b>				X	X	X
<b>Confecção das placas</b>			X	X	X	X
<b>Realização dos ensaios</b>	X	X	X	X	X	X
<b>Análise dos resultados</b>	X	X	X	X	X	X
<b>Conclusão de análise</b>		X	X	X	X	X
<b>Relatório final e produção de artigo</b>			X	X	X	X



## **Avaliação da Qualidade dos Tijolos Cerâmicos Utilizados no Cariri Paraibano**

**Coordenador:**

**Sub-Coordenador:**

**Bolsista:**

**Voluntários:**

22 de Fevereiro de 2018

Monteiro-PB.

## 1.0 Formulação do Problema

Os materiais cerâmicos são utilizados em larga escala na indústria mundial, dos quais existem diversas variações, que se prolongam desde os delicados objetos de decoração como porcelanas e vasos ornamentais, a peças mais resistentes como telhas e tijolos furados. Este último, o tijolo furado (possui furos paralelos às suas maiores arestas), é largamente utilizado na construção civil, apresentando características físicas e mecânicas específicas, possui peso estrutural leve, é um bom isolante acústico e térmico, além de ter boa resistência ao fogo. Estas características tornam este produto viável para diversos tipos de construções (APICER, 2000).

No Brasil, a fabricação dos tijolos furados, nas olarias, se dá por métodos de prensagem manuais ou mecânicos, por prensa ou extrusão. As temperaturas de queima variam de 900°C a 1200°C dependendo do tipo de argila e de forno utilizado, mas sempre no intuito de produzir um material de qualidade, e durável (OLIVEIRA, 1993).

A fabricação dos tijolos e demais materiais cerâmicos passou por um período de estagnação entre os anos de 1998 até 2003. O setor oleiro-cerâmico iniciou uma leve recuperação a partir de 2004, conseguindo avançar na fabricação de materiais cerâmicos só em 2006 (SEBRAE, 2008b). A partir desse período, a fabricação dos diversos materiais cerâmicos avançou substancialmente, em destaque, a produção de tijolos para atender a expansão da construção civil, um mercado crescente e que também ficou mais exigente quanto à qualidade e padronização dos materiais com base nas normas vigentes.

As normas regulamentadoras como a NBR 7170/83 e a NBR 8042/92 são algumas das várias normas que especificam a fabricação e ensaios técnicos que os tijolos devem ser submetidos para satisfazerem as solicitações para o fim a que serão utilizados. Entretanto, apenas as fabricas devidamente regulamentadas seguem todas as normas e especificações, o que faz necessário uma maior atenção quanto à aquisição e uso de um material produzido de forma errada, que ao invés de contribuir para a sustentabilidade e durabilidade de uma obra, venha a trazer problemas de curto e médio prazo, isso porque a má produção gera um produto fraco e com muitos defeitos (BUSTAMANTE, 2000).

Com isso torna-se cada vez mais necessário a normatização e o controle da qualidade dos produtos de cerâmica vermelha utilizados em construções de alvenaria, para que assim possa ser garantida a segurança e o padrão dos tijolos.

## 2.0 Justificativa

Com o aumento da produção de tijolos cerâmicos pela indústria em decorrência do recente aquecimento da indústria da construção civil, tem ocorrido uma grande variedade nos tipos de peças produzidas e introduzidas no mercado. Para garantir as propriedades e a padronização dos blocos cerâmicos é necessário que eles estejam em conformidade com a NBR 15270, NBR 7170/83 e a NBR 8042/92, estas são algumas das várias normas que especificam a fabricação e ensaios técnicos que os tijolos devem ser submetidos para satisfazerem as solicitações necessárias para garantir sua qualidade.

Com base nisto, torna-se necessário avaliar a qualidade dos tijolos cerâmicos utilizados na região do cariri paraibano, uma vez que o uso desse material se intensificou com o crescimento habitacional, sobretudo nas cidades de Monteiro e Sumé, em virtude da instalação de instituições de ensino superior, gerando um aumento na produção de tijolos cerâmicos e com isso, a fabricação de materiais de qualidade duvidosa, sendo necessário identificar os materiais de boa e má qualidade e montar uma base de dados que auxilie comerciantes e consumidores na compra deste material.

## 3.0 Fundamentação Teórica

De acordo com dados da Secretaria Executiva do Comitê Nacional de Desenvolvimento Tecnológico da Habitação, de julho de 1998, o percentual médio de não conformidade dos materiais e componentes da construção civil habitacional está em torno de 40%. Além disso, o setor depara-se com o crescimento da atividade de não conformidade intencional, prática que desestabiliza grande parte do mercado. Essa atividade ilegal beneficia somente alguns fabricantes, revendedores de materiais e construtores e prejudica o usuário final da habitação. Segundo Bauer (2011) o desconhecimento ou a desconsideração da existência das normas, não somente pelos fabricantes como também pelos técnicos do setor, e ainda os consumidores, possibilitam dessa forma a oferta e utilização de produtos que apresentam adequabilidade e qualidade aquém da necessária em diversos serviços da construção civil; o resultado deságua normalmente no desperdício, aparecimento de fenômenos patológicos, e com isso todos os segmentos envolvidos perdem.

Todos sabem que o controle e a garantia da qualidade na indústria aeronáutica, por exemplo, são de alto nível, com especificações e controle rigorosos. Estes conceitos estão intimamente

ligados ao nosso cotidiano, sabendo o número de horas de voos no mundo todo, e o mínimo risco corrido. Mas, poucos percebem que, na indústria da construção, as especificações existem, mas nem sempre são seguidas, e com isso a durabilidade das obras é muito inferior ao prazo financiamento, seu custo e benefício são sempre prejudicados. O mais importante, entretanto, é que o profissional da construção civil que dirige este ramo industrial, não está consciente de que o controle e a garantia da qualidade são vitais para sua sobrevivência e o governo pela sua interferência cada vez maior na economia, sendo responsável por mais de 70% do movimento da construção civil, é politicamente dirigido, não em uma política que assegure continuidade de obras, mas apenas, em obras que determinem o resultado das eleições, a seu bel prazer, lançando mão de recursos pouco recomendáveis, concorrências dirigidas, com prazos essencialmente curtos e políticos (BAUER, 2011).

## 4.0 Objetivo Geral

- Avaliação dimensional e da resistência mecânica a compressão de tijolos cerâmicos utilizados na construção civil na região do cariri paraibano.

## 4.1 Objetivos Específicos

- Realizar quatro visitas e recolher amostras (tijolos) nas fábricas localizadas nas cidades de Monteiro, Congo e Sumé;
- Realizar análise dimensional e de resistência a compressão com base nas normas regulamentadoras;
- Avaliar o processo de fabricação em cada fabricante, identificando assim algumas diferenças produtivas.

## 5.0 Metodologia de Estudo

Este projeto propõe a realização de um estudo de campo, do tipo descritivo, com dados de natureza quantitativa e qualitativa, adotando como estratégia de coleta de dados visitas em fábricas e construções em caráter investigativo e descritivo. O universo de estudo se divide em:

## a) Campo de pesquisa

A pesquisa será realizada nas fábricas localizadas nas cidades de Monteiro, Sumé e Congo, ambas situadas na região do cariri paraibano.

## b) Universo da pesquisa

Fábricas que forneçam tijolos cerâmicos e obras de construção civil em execução.

## c) Procedimento metodológico

Revisão bibliográfica e pesquisa documental utilizando as normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. Depois de iniciada a revisão da literatura, será selecionada as fábricas e obras de construção civil que estão sendo realizadas. Em seguida, serão recolhidas amostras para serem feitas as seguintes análises:

- Identificar se os tijolos estão bem cozidos, através de um som peculiar quando batido com a colher de pedreiro. Através da sonoridade pode-se distinguir o grau de cozimento, quando mais metálico e firme for o som melhor será o tijolo. Outro método para saber se o tijolo é bom, consiste em quebrá-lo e verificar seu interior. Se o meio ainda estiver meio barrento ou com cor mais escura é sinal de que o tijolo está mal cozido;
- Verificar Características Físicas e Mecânicas (segundo NBR 15270-1:2005);
- Realizar ensaios de resistência a compressão;
- Verificar Características Geométricas (segundo NBR 15270-1:2005).

## d) Tratamento dos dados

Os dados obtidos serão tabulados em planilha eletrônica do Excel 2013.

## **6.0 Recursos**

<b>Item</b>	<b>Especificação</b>	<b>Observação</b>
01	<b>Recursos Humanos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Professores;</li> <li>• Funcionários;</li> <li>• Alunos bolsistas;</li> <li>• Alunos voluntários.</li> </ul>
02	<b>Materiais e Equipamentos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microcomputadores;</li> <li>• Impressora A3;</li> <li>• Livros Técnicos;</li> <li>• Prensa para Romper os Blocos Cerâmicos.</li> </ul>

## **7.0 Cronograma de Execução**

<b>MESES/ANO</b>	<b>Estudo Teórico</b>	<b>Visita as Fábricas</b>	<b>Coleta e Separação de Dados de Análise</b>	<b>Ensaios de Qualidade</b>	<b>Discussão dos Resultados</b>	<b>Elaboração de Artigos</b>	<b>Elaboração do Relatório Parcial</b>	<b>Elaboração do Relatório Final</b>
ABR/18	X	X	X					
MAI/18	X	X	X	X				
JUN/18	X	X	X		X	X		
JUL/18	X	X	X	X	X	X	X	
AGO/18					X	X	X	
SET/18	X	X	X	X	X	X		
OUT/18	X	X	X		X	X		
NOV/18	X	X	X	X	X	X		X
DEZ/18					X	X		X

## 8.0 Referências Bibliográficas

**APICER - Associação Portuguesa da Indústria de Cerâmica.** Manual de Alvenaria de Tijolo. Associação Portuguesa de Industriais de Cerâmica de Construção, Coimbra, 2000.

**BAUER, L.A. Materiais de Construção.** Vol. 02, Editora LTC, 2011.

**BUSTAMANTE, G. M.; BRESSIANI, J. C..** A Indústria Cerâmica Brasileira. **Revista Cerâmica Industrial, vol.5, n.3, Maio/Junho,** São Paulo, 2000.

**ITAÚ. Enciclopédia Itaú Cultural de Artes Visuais: cerâmica – definição.** Disponível em:<[http://www.itaucultural.org.br/aplicExternas/enciclopédia\\_IC/index.cfm?fuseactio=termos\\_texto&cd\\_verbete=4849](http://www.itaucultural.org.br/aplicExternas/enciclopédia_IC/index.cfm?fuseactio=termos_texto&cd_verbete=4849)>. Acesso em: 08 out. 2013.

**PESSOA, J. M. A. P.. Tecnologias e Técnicas Apropriadas para o Desenvolvimento Sustentável: o caso da indústria cerâmica de Russas-CE.** Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente), Programa Regional de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.

**OLIVEIRA, Sônia Medeiros. Avaliação dos Blocos Cerâmicos do Estado de Santa Catarina.** Universidade Federal de Santa Catarina Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil. Florianópolis, 1993.

**SEBRAE/ESPM. Cerâmica Vermelha.** Estudos de Mercado SEBRAE/ESPM – Relatório Completo, Sebrae Nacional, São Paulo, 2008b.

**SILVA, V.P.. Impactos Ambientais da Expansão da Cerâmica Vermelha em Carnaúba dos Dantas-RN.** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFRN, Natal, 2007.

## 9.0 Plano de Atividades

### a) Atividade 01

Realizar pesquisa bibliográfica a respeito da qualidade dimensional e da resistência mecânica de blocos cerâmicos.

Responsável:

Equipe:

Período de execução: 04/2018 até 12/2018

### b) Atividade 02

Avaliar junto ao proprietário da empresa, todas as etapas de produção dos blocos cerâmicos e coletar amostras de blocos cerâmicos (serão coletados 20 blocos para cada mil blocos produzidos). Com isso será possível Identificar se as etapas seguem as especificações necessárias para a obtenção de um produto final de qualidade, além de realizar os ensaios necessários (análise dimensional e resistência a compressão).

Responsável:

Equipe:

Período de execução: 05/2018 até 11/2018

### c) Atividade 03

Essa atividade compreende:

- Análise dimensional;
- Ensaios de resistência a compressão;
- Interpretação dos resultados;
- Produção dos relatórios (parcial e final) além de artigos para eventos científicos.

Responsável:

Equipe:

Período de execução: 06/2018 até 12/2018