



**Modalidade do trabalho:** Relatório Técnico-científico

## **TIJOLO ECOLÓGICO: REAPROVEITANDO A BORRACHA DE PNEUS E RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.<sup>1</sup>**

**Nathalia Da Rosa<sup>2</sup>, Luis César Souza<sup>3</sup>, Juliana Rodrigues Bilibio<sup>4</sup>.**

<sup>1</sup> Este trabalho consiste em uma pesquisa bibliográfica aprofundada para melhor entendimento sobre resíduos sólidos e grânulos de borracha de pneu. Assim analisando a possibilidade de reutilização de fibras de pneus e resíduos sólidos da construção em um possível tijolo ecológico.

<sup>2</sup> Aluno responsável pelo projeto

<sup>3</sup> Professor orientador do projeto

<sup>4</sup> Aluno

### **RESUMO:**

A ideia central do trabalho foi de confeccionar dois tipos de tijolos ecológicos: um feito de resíduos sólidos da construção civil e o outro, com a utilização de grânulos de borracha provenientes de pneus de automóveis, junto aos resíduos sólidos. Percebe-se que tanto um quanto o outro, trarão vários benefícios ao meio ambiente, além de benefícios relativos ao custo, uma vez que, com o reaproveitamento de resíduos sólidos e pneus, o custo de produção ficará relativamente baixo.

### **INTRODUÇÃO:**

Entende-se por resíduos de construção, tudo aquilo que sobra das construções civis, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, além de madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, dentre outros. Alguns, desses, resíduos podem ser reutilizados ou reciclados, sendo agregados à composição de outros materiais. Sendo os mesmos classificados em classes A, B, C e D.

Outro material muito utilizado no nosso dia a dia, que pode se tornar um resíduo perigoso, é a borracha, proveniente de pneus de automóveis. A borracha dos pneus pode ser prejudicial ao meio ambiente, dado seu elevado tempo de decomposição, além disso, os pneus, dependendo das condições de descarte, podem acumular água, favorecendo o surgimento de focos do mosquito *Aedes aegypti*, transmissor de várias doenças.

Com o intuito de aprimorar o conhecimento sobre resíduos sólidos da construção civil, bem como das possibilidades de transformação da borracha proveniente de pneus, este trabalho propõe o reaproveitamento destes materiais no desenvolvimento de tijolos ecológicos, uma vez que há muito descarte em lugares inapropriados na cidade de Ijuí/RS o que pode causar alguma interferência negativa ao meio ambiente. Para tanto os objetivos principais deste trabalho são atualizar, através de uma revisão bibliográfica, os conceitos sobre resíduos sólidos da construção civil, com ênfase no reaproveitamento dos mesmos, bem como, do reaproveitamento de pneus; desenvolver uma dosagem de tijolos ecológicos, a partir da agregação de resíduos sólidos da construção civil e borracha, proveniente de pneus descartados, encontrados na cidade de Ijuí, RS; confeccionar um protótipo com a intenção de comprovar a qualidade e resistência deste tijolo e analisar o custo/benefício da proposta.

### **DETALHAMENTO METODOLÓGICO:**

**Modalidade do trabalho:** Relatório Técnico-científico

Para desenvolvimento deste projeto, partiu-se de uma revisão bibliográfica para atualização de conceitos sobre resíduos sólidos da construção civil e sobre a borracha constituinte dos pneus, bem como das possibilidades de reaproveitamento destes materiais.

Após revisão bibliográfica, realizou-se uma visita ao Ecoponto de Ijuí/RS, a fim de descobrir e identificar depósitos de pneus. Esta pesquisa foi estendida a canteiros de obras que possuíam depósitos de resíduos de construção, os quais poderiam ser utilizados para confecção dos protótipos de tijolos ecológicos, à base de resíduos sólidos e de resíduos sólidos com agregação de borracha.

A organização dos protótipos iniciou-se com a confecção de formas para tijolos. Para estas, utilizou-se pedaços de chapa de alumínio, cortadas nas medidas de 19,5 cm de comprimento por 10 cm de largura e 5 cm de altura, que foram rebitadas para acabamento final (Figura 01).

Com as formas prontas, deu-se início a confecção dos protótipos. Para o tijolo que ecológico, que levou apenas resíduos sólidos da construção civil em sua composição, utilizou-se as seguintes proporções de materiais:

&#8722; 70 % de Pó de resíduos triturados da construção civil;  
&#8722; 15 % de Cimento;  
&#8722; 15 % de Pó de brita;

Para o tijolo que ecológico, que levou resíduos sólidos da construção civil e grânulos de borracha de pneus em sua composição, utilizou-se as seguintes proporções de materiais:

&#8722; 60% de Pó de resíduos triturados da construção civil;  
&#8722; 10 % de grânulos da borracha de pneus;  
&#8722; 15 % de Cimento;  
&#8722; 15 % de Pó de brita;

#### ANÁLISE, DISCUSSÃO DOS RESULTADOS:

Figura 1: Forma idealizada e fabricada para confecção dos tijolos ecológicos. Fonte: Própria;

#### PROCESSO DE CONFECÇÃO DO TIJOLO ECOLÓGICO:

- 1º. Trituraram-se os resíduos sólidos da construção civil;
- 2º. Selecionaram-se os resíduos em pó com uma peneira;
- 3º. Peneiração do pó da brita;
- 4º. Transformaram-se as porcentagens em gramas, para separar as quantidades adequadas para um tijolo;
- 5º. Separaram-se as quantidades adequadas de cada material utilizado com auxílio de uma balança;
- 6º. Acrescentaram-se as quantidades adequadas de pó de resíduos, cimento e pó de brita em um recipiente para efetuar a mistura;
- 7º. Colocou-se água aos poucos, 450 ml de água, até obter uma massa com uma consistência homogênea;
- 8º. Após, a mistura foi despejada na forma;
- 9º. Deixou-se secar por pelo menos dois dias;
- 10º. Desenformou-se o tijolo;
- 11º. Colocou-se o tijolo dentro de um tanque/balde com água durante três dias, para promover o processo de cura;

12º. Retirado do tanque/balde realizou-se o teste de resistência.

Figura 02: Passo a passo da produção do tijolo de resíduos;

Figura 03: Passo a passo da produção do tijolo de resíduos;

#### PASSO A PASSO DO TIJOLO DE RESÍDUOS E BORRACHA DE PNEUS:

- 1º. Transformaram-se as porcentagens em gramas, para separar as quantidades adequadas para um tijolo;
- 2º. Separou-se de cada um dos materiais conforme a medida fornecida;
- 3º. Acrescentaram-se as quantidades adequadas de pó de resíduos, grânulos de borracha de pneu, cimento e pó de brita em um recipiente para efetuar a mistura;
- 4º. Colocou-se água aos poucos, 450 ml de água, até obter uma massa com uma consistência homogênea;
- 5º. Após estes processos a mistura foi colocada na forma;
- 6º. Deixou-se secar por pelo menos dois dias;
- 7º. Desenformou-se o tijolo;
- 8º. Iniciou-se o processo de cura, molhando o tijolo todos os dias com uma mangueira, durante cinco dias;
- 9º. Realizou-se o teste de resistência.

Estes tijolos vão passar também por testes para comprovar sua resistência e possibilidade de produção levando em consideração custo/benefício de sua fabricação.

#### CONCLUSÃO:

A confecção dos dois tipos de tijolos ecológicos possibilitou a ampliação da visão sobre reaproveitamento de resíduos. Embora esta pesquisa ainda tenha continuidade, pois, estes tijolos passarão por testes para comprovar sua resistência e durabilidade, é possível afirmar que o reaproveitamento de resíduos, tanto da construção quanto de borracha, traz benefícios ambientais ao passo que é dado outro destino, outro tratamento, outra aplicabilidade para aquilo que possivelmente estaria sendo acumulado em grandes depósitos com perspectiva de muitos anos para decomposição.

Ainda que, dois dos objetivos iniciais tenham sido estimar o custo benefício da fabricação de tijolos ecológicos, bem como suas resistências, estes não poderão ser alcançados neste momento, haja vista que esta pesquisa terá continuidade, na perspectiva aprofundamento e aprimoramento e de uma possibilidade de produção dos tijolos ecológicos em escala.

#### REFERÊNCIAS:

[https://www.youtube.com/watch?v=VWC\\_ZJ1XkKM](https://www.youtube.com/watch?v=VWC_ZJ1XkKM)

MARTINELLI M. Análise técnica do produto tijolo maciço cerâmico. 2014. 53p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)- Universidade regional do noroeste do estado do Rio Grande do Sul. Disponível em: [http://www.projetos.unijui.edu.br/petegc/wp-content/uploads/tccs/2014/TCC\\_Danieli%20Martinelli.pdf](http://www.projetos.unijui.edu.br/petegc/wp-content/uploads/tccs/2014/TCC_Danieli%20Martinelli.pdf). Acesso: 22/04/2016.

PINTO, Tarcísio de Paula. Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da urbana. 1999. 218p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil. Disponível em: [http://www.ietsp.com.br/static/media/media-files/2015/01/23/Tarcisio\\_P\\_Pinto\\_-\\_Metodologia\\_para\\_gestao\\_diferenciada\\_de\\_RCD.pdf](http://www.ietsp.com.br/static/media/media-files/2015/01/23/Tarcisio_P_Pinto_-_Metodologia_para_gestao_diferenciada_de_RCD.pdf). Acesso em: 01/04/2016.

**Modalidade do trabalho:** Relatório Técnico-científico

PEREIRA A. M. et al. Análise da viabilidade do uso da fibra de borracha de pneu como reforço em tijolo de solo cimento. Jardim Tropical, v. 03, n. 20, 2015. Disponível em: <[http://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/gerenciamento\\_de\\_cidades/article/view/1056](http://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/gerenciamento_de_cidades/article/view/1056)>. Acesso em: 05/04/2016.

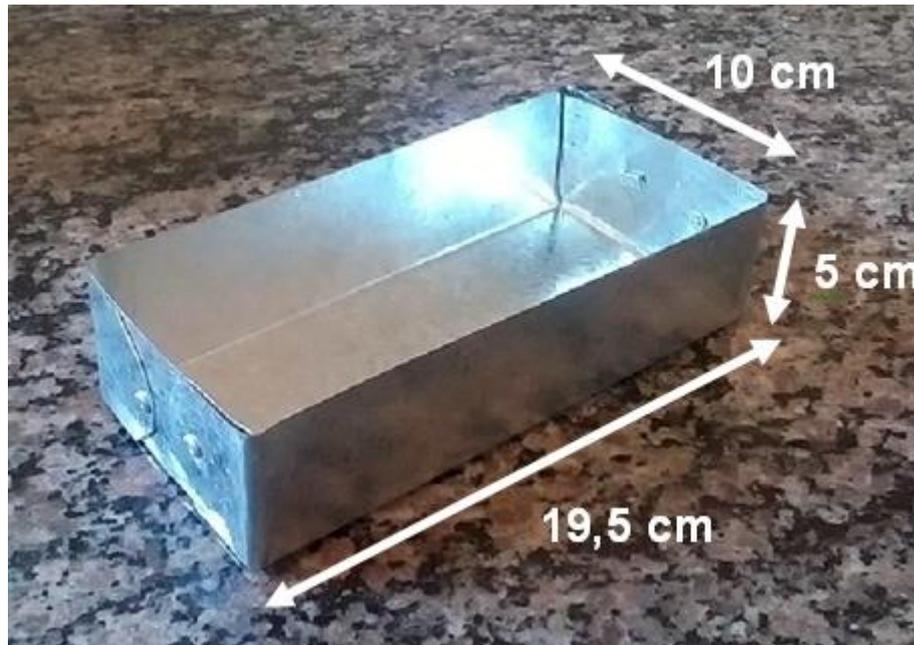


Figura 1: Forma idealizada e fabricada para confecção dos tijolos ecológicos. Fonte: Própria;

Modalidade do trabalho: Relatório Técnico-científico



Figura 02: Passo a passo da produção do tijolo de resíduos;

## Modalidade do trabalho: Relatório Técnico-científico



Figura 03: Passo a passo da produção do tijolo de resíduos;

- 1°. Trituraram-se os resíduos sólidos da construção civil;
- 2°. Seleccionaram-se os resíduos em pó com uma peneira;
- 3°. Peneiração do pó da brita;
- 4°. Transformaram-se as porcentagens em gramas, para separar as quantidades adequadas para um tijolo;
- 5°. Separaram-se as quantidades adequadas de cada material utilizado com auxílio de uma balança;
- 6°. Acrescentaram-se as quantidades adequadas de pó de resíduos, cimento e pó de brita em um recipiente para efetuar a mistura;
- 7°. Colocou-se água aos poucos, 450 ml de água, até obter uma massa com uma consistência homogênea;
- 8°. Após, a mistura foi despejada na forma;
- 9°. Deixou-se secar por pelo menos dois dias;
- 10°. Desenformou-se o tijolo;
- 11°. Colocou-se o tijolo dentro de um tanque/balde com água durante três dias, para promover o processo de cura;
- 12°. Retirado do tanque/balde realizou-se o teste de resistência.

## Modalidade do trabalho: Relatório Técnico-científico



Figura 04: Passo a passo da produção do tijolo de resíduos e grânulos de borracha de pneus;

- 1°. Transformaram-se as porcentagens em gramas, para separar as quantidades adequadas para um tijolo;
- 2°. Separou-se de cada um dos materiais conforme a medida fornecida;
- 3°. Acrescentaram-se as quantidades adequadas de pó de resíduos, grânulos de borracha de pneu, cimento e pó de brita em um recipiente para efetuar a mistura;
- 4°. Colocou-se água aos poucos, 450 ml de água, até obter uma massa com uma consistência homogênea;
- 5°. Após estes processos a mistura foi colocada na forma;
- 6°. Deixou-se secar por pelo menos dois dias;
- 7°. Desenformou-se o tijolo;
- 8°. Iniciou-se o processo de cura, molhando o tijolo todos os dias com uma mangueira, durante cinco dias;
- 9°. Realizou-se o teste de resistência.

## Modalidade do trabalho: Relatório Técnico-científico



Figura 05: Passo a passo da produção do tijolo de resíduos e grânulos de borracha de pneus;

- 1°. Transformaram-se as porcentagens em gramas, para separar as quantidades adequadas para um tijolo;
- 2°. Separou-se de cada um dos materiais conforme a medida fornecida;
- 3°. Acrescentaram-se as quantidades adequadas de pó de resíduos, grânulos de borracha de pneu, cimento e pó de brita em um recipiente para efetuar a mistura;
- 4°. Colocou-se água aos poucos, 450 ml de água, até obter uma massa com uma consistência homogênea;
- 5°. Após estes processos a mistura foi colocada na forma;
- 6°. Deixou-se secar por pelo menos dois dias;
- 7°. Desenformou-se o tijolo;
- 8°. Iniciou-se o processo de cura, molhando o tijolo todos os dias com uma mangueira, durante cinco dias;
- 9°. Realizou-se o teste de resistência.