



## FAIXAS ANTIDERRAPANTES PARA PISOS COM A UTILIZAÇÃO DE CÂMARAS DE AR

Thiago Lima de Barros (UFAL) -thiagobarros.ufal@hotmail.com

Jamylle dos Santos Melo (UFAL) -jamylle\_melo@hotmail.com

Clécia da Conceição Batista (UFAL) -cleeciatec@hotmail.com

Tânia Maria Gomes Voronkoff Carnaúba (UFAL) -taniavoronkoff@gmail.com

### **Resumo:**

Atualmente, com o crescimento constante dos índices de poluição e degradação do meio ambiente, o combate a tais problemas vem se tornando um grande desafio para a humanidade, uma vez que a não minimização dos impactos causados a natureza, em função da poluição, são refletidos diretamente na qualidade de vida da população. Entre os vários materiais que demoram milhares de anos para se decompor na natureza, a borracha utilizada na construção de pneus, câmaras de ar e outros produtos do gênero, está na lista dos materiais que mais demoram a se decompor de forma natural, em virtude de seu processo produtivo, denominado vulcanização, que trata-se de um processo caracterizado por receber consideráveis teores de enxofre para aumentar a resistência da borracha. Segundo especialistas, a borracha vulcanizada demora em média 600 anos para se decompor e dependendo do índice de enxofre adicionado a ela, esse tempo pode se tornar incalculável. Com isso, a reutilização desse tipo de material se faz de grande importância no processo para minimizar impactos ambientais. Em virtude disso e sabendo que boa parte dos antiderrapantes para pisos são construídos de materiais emborrachados, buscamos solucionar o problema das escadas escorregadias da Universidade Federal de Alagoas – Campus Sertão através da aplicação de faixas antiderrapantes, desenvolvida com a utilização de Napa (couro sintético) e câmaras de ar, visando minimizar impactos ambientais com a reutilização de câmaras de ar que iriam para o lixo e aumentando a segurança nas escadas da Universidade.

### **Palavras Chave:**

Borracha, Vulcanização, Antiderrapante





## 1. Introdução

A borracha faz parte de um grupo de materiais industriais conhecidos como materiais de engenharia, que inclui também metais, fibras, concreto, madeira, plásticos e vidros, dos quais depende parte da tecnologia moderna (IISRP, 1973).

Em seu estado natural, a borracha se caracteriza por ser um polímero formado a partir de moléculas de isopreno (metilbut-1,3-dieno), que costuma ser obtida por meio da extração do látex da seringueira (árvore de origem amazônica). No entanto, a borracha, dessa forma crua, apresenta algumas características indesejáveis para a sua utilização pela indústria, como baixa resistência à tração, solubilidade em solventes orgânicos, facilidade de ser oxidada e baixa resistência ao calor e à variação de temperatura, pois, em dias quentes, ela fica mole e pegajosa, enquanto, em dias frios, ela fica dura e quebradiça (FOGAÇA, 2014).

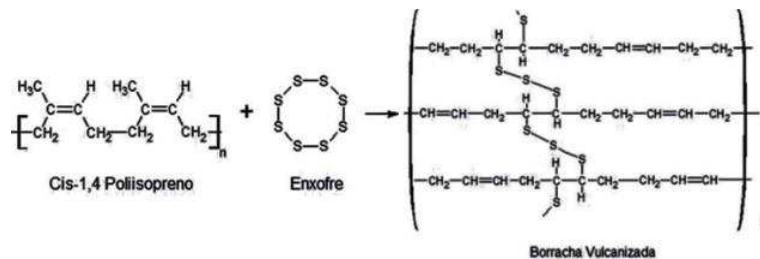
Dessa forma, para que tal problema seja resolvido, a borracha precisa passar por um processo denominado Vulcanização, que trata-se da adição de enxofre à borracha, sob aquecimento e com o uso de catalisadores (Substância química que acelera a reação, mas não altera a composição química dos reagentes e produtos envolvidos) (FOGAÇA, 2014).

O processo de Vulcanização foi descoberto acidentalmente entre 1839 e 1840, quando o americano Charles Goodyear, após tentar desenvolver um processo para melhorar a qualidade da borracha (incorporando ácido nítrico – HNO<sub>3</sub>) e ser levado à ruína, descobriu, que adicionando enxofre à borracha sob aquecimento, obtinha-se uma goma elástica que não esfarelava e nem colava (COSTA ET AL, 2003, p.125).

Nota-se na figura 1, que as ligações duplas do poli-isopreno (polímero da borracha) são rompidas e formam-se pontes de enxofre, ou seja, ligações laterais entre as cadeias, tornando-se o polímero tridimensional:



Figura 1 - Processo de vulcanização da borracha



Fonte: <http://www.brasilecola.com/quimica/vulcanizacao-borracha.htm>

Essas pontes de enxofre fazem com que a borracha apresente baixa histerese e baixa deformação permanente. A histerese refere-se ao atraso da resposta de um sistema quando se faz alguma solicitação externa. Por exemplo, se você apertar um pedaço de borracha crua, ela demorará a voltar ao formato inicial, isso significa que ela tem alta histerese. Já a borracha vulcanizada voltará rapidamente ao seu formato original, pois as pontes de enxofre entre as cadeias são bastante flexíveis e permitem que essas cadeias deslizem facilmente umas sobre as outras. O material fica mais resistente também porque as pontes de enxofre dificultam o rompimento da borracha quando ela é esticada (FOGAÇA, 2014).

A proporção de enxofre adicionado à borracha na vulcanização varia de acordo com o que se deseja, sendo que, quanto mais enxofre for adicionado à borracha, maior será a sua dureza e resistividade. A borracha usada na fabricação de câmaras de ar de pneus recebe um teor de 1,5% a 5% de enxofre, no processo de vulcanização (FOGAÇA, 2014).

De modo geral, borrachas que passam pelo processo de Vulcanização, como as que são usadas na fabricação de pneus e câmaras de ar, por apresentarem uma maior resistividade, podem causar grandes impactos negativos ao meio ambiente, em virtude de seu longo tempo de decomposição natural.

Além disso, a queima de tal material, pode causar incêndios, pois cada pneu, por exemplo, é capaz de ficar em combustão por mais de um mês, liberando mais de dez litros de óleo no solo, contaminando a água do subsolo, podendo chegar em lenções



# III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

freáticos e aumentando a poluição do ar, pela liberação de dióxido de enxofre. Fato este que é proibido pela legislação ambiental (RECICLOTECA, 2014).

## 2. Materiais e Métodos

### 2.1. Materiais utilizados

Para o desenvolvimento do produto, foram utilizados os seguintes materiais:

- Tesoura;
- Estilete;
- Mascara;
- Cola;
- Couro sintético (Napa);
- Fita métrica;
- Pinceis;
- Molde redondo;
- Caneta

### 2.2. Custos da produção

Para a produção de 31 faixas antiderrapante, tivemos os seguintes custos:

Tabela 1 – Custos

Material	Quantidade	Custo Unitário (R\$)	TOTAL (R\$)
Napa	3 metros	22	66
Cola de contato	3 unidades (750g/uni.)	16,6	49,8
Cola de cianoacrilato	3 unidades (20g/uni.)	5,60	16,8
Estilete	2 unidades	1	2
Mascara	4 unidades	0,5	2
<b>TOTAL</b>			<b>136,6</b>



## 2.3. Desenvolvimento do produto

Antes de desenvolver permanentemente o antiderrapante a ser aplicado nas escadas da Universidade Federal de Alagoas – Campus Sertão, foi necessário e de grande importância fazermos análises e pesquisas minuciosas em ambientes com a presença de antiderrapantes em escadas, para podermos avaliar melhor pontos indispensáveis neste tipo de material, como seu nível de funcionalidade, dimensões e designer, de modo a aderirmos o máximo de conhecimento possível para desenvolver o produto da forma mais adequada à realidade do Campus.

Figura 2 – Antiderrapante na escada de um ponto comercial em Delmiro Gouveia-AL



Além disso, após analisarmos por alguns dias a movimentação das pessoas pela escada principal do campus, notamos que, tanto na subida quanto na descida, a pegada das pessoas concentrava-se sempre do meio para a ponta dos degraus, tornando-se este um dos principais motivos para a definição das dimensões do antiderrapante.

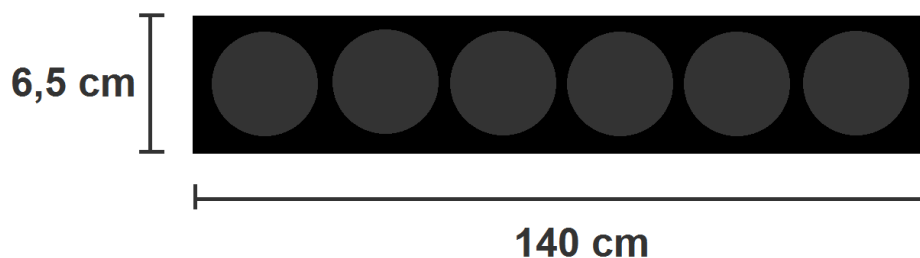
De forma mais detalhada, separamos em etapas o processo produtivo do produto, de modo a facilitar a finalização do mesmo por meio do desenvolvimento individual de cada elemento do produto e para que pudéssemos ter um maior controle no caso de surgir imprevistos, fazendo com que uma etapa só avançasse após sua conclusão.

### 2.3.1. Etapa 1: Croqui

Iniciamos as atividades desenhando o croqui do antiderrapante, onde foram determinadas características preliminares do produto como suas dimensões e o designer

mais apropriado para propiciar, além da funcionalidade, uma boa harmonia visual junto à estética da escada. Como mostrado na figura 3.

Figura 3 – Croqui do antiderrapante



### 2.3.2. Etapa 2: Lavagem das câmaras de ar

Antes de dar início ao processo de prototipação e de execução definitiva do antiderrapante, foi de suma importância à lavagem das câmaras de ar para aumentar a adesão de sua colagem na napa.

As câmaras de ar foram lavadas com detergente e água, e posteriormente submersas na mistura de tais componentes por cerca de 12 horas.

### 2.3.3. Etapa 3: Prototipação

Após a conclusão da etapa 2, deu-se início a fase de testes, construindo um protótipo do antiderrapante e aplicando-o em uma escada residencial, com o objetivo de analisar se a principal função do mesmo seria atendida, que era apresentar características antiderrapantes.

Concluído e aplicado o protótipo na escada, notou-se claramente sua funcionalidade, atendendo assim os requisitos desejados, fazendo com que pudéssemos dar continuidade as próximas etapas do processo de desenvolvimento do produto.

Figura 4 – Protótipo aplicado em uma residência



#### **2.3.4. Etapa 4: Recorte**

Nesta etapa, deu-se início a execução dos recortes, que foram divididos em duas partes: Uma para recortar as câmaras de ar em formato circular, de diâmetro 5 cm e outra para recortar a napa em formato retangular, com 6,5 cm de largura e 140 cm de comprimento.

#### **2.3.5. Etapa 5: Finalização do antiderrapante**

Após a conclusão da etapa de recortes, começamos o processo de finalização das faixas antiderrapantes, colando as rodela de câmara de ar nas faixas retangulares de napa com a cola do tipo cianoacrilato.

#### **2.3.6. Etapa 6: Aplicação do antiderrapante finalizado na escada**

Por fim, chegamos à última etapa do processo, onde com a cola do tipo contato colamos as faixas antiderrapantes, por nós confeccionados, na escada com o maior fluxo de movimentação humana. Como mostrado na figura 5.

Figura 5 – Produto aplicada na escada



Esta etapa foi dividida em duas:

- a) Aplicação das faixas antiderrapantes apenas na metade da escada;
- b) Aplicação das faixas antiderrapantes na escada completa.

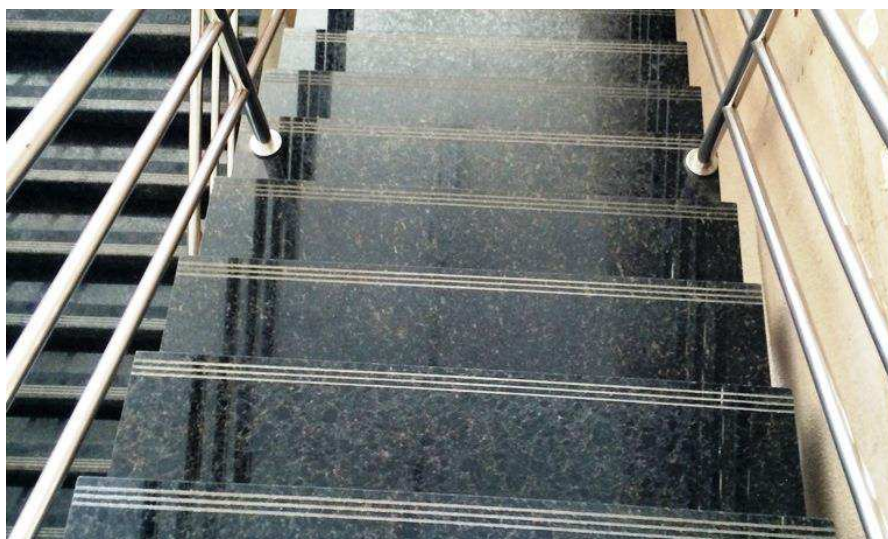
O motivo dessas subdivisões foi realizar uma pesquisa para saber a opinião das pessoas a respeito das partes da escada com e sem o antiderrapante e demonstrar a sua funcionalidade e necessidade para a segurança de seus usuários.



Figura 6: Escada com antiderrapante



Figura 7: Escada sem antiderrapante





### 3. Resultados obtidos

Após a aplicação das faixas antiderrapantes em metade da escada do campus, submetemos uma pesquisa aos usuários da mesma, para saber suas opiniões a respeito do produto. Na pesquisa, continha o seguinte questionário, mostrado na figura 8.

Figura 8: Pesquisa de Satisfação

## Pesquisa de Satisfação

	SIM	NÃO
1. Concorda que existia a necessidade da implantação do antiderrapante na escada ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. O produto é funcional ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Sentiu diferença satisfatória da escada sem o antiderrapante e a escada com o antiderrapante ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Quanto a estética do produto, você gostou ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Sugestão de melhoria para equipe:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____		
_____		
_____		

Agradecemos a atenção!

Tal questionário foi respondido por 29 pessoas, entre alunos, professores e demais frequentadores da UFAL – Campus Sertão, e todos os participantes da pesquisa assinalaram “SIM” nas quatro questões alternativas, demonstrando dessa forma que havia a necessidade de aplicação de um antiderrapante na escada, que o produto é funcional, que notou-se diferença entre as partes da escada com e sem antiderrapante e que o produto tem uma estética agradável. Quanto às sugestões, duas pessoas sugeriram que buscássemos um tipo de cola que aumente ainda mais o tempo de conservação do antiderrapante no piso.

### 4. Considerações finais

De acordo com os dados obtidos na pesquisa, por nós realizada, e o longo histórico de acidentes protagonizados pelas escadas da Universidade Federal de Alagoas





# III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

– Campus Sertão, devido o não funcionamento das ranhuras em sua estrutura, que deveriam promover segurança a seus usuários ao impedir ou minimizar possíveis escorregões e/ou quedas, notamos que a implantação das faixas antiderrapantes nas escadas, com o intuito de sanar tais problemas, não fazia-se apenas viável, mas necessária e urgente.

Além disso, visto que a integridade física de uma pessoa é a grande responsável por manter sua rotina em pleno funcionamento, que atualmente os recursos naturais, em geral, dos quais usufruímos estão se tornando cada vez mais escassos, e que o descarte inadequado de resíduos sólidos, causam impactos consideráveis à saúde do meio ambiente, e conseqüentemente à saúde da humanidade, concluímos que a iniciativa de criar faixas antiderrapantes utilizando câmaras de ar que seriam destinadas ao lixo, fez-se de grande importância, tanto para solucionar o problema das escadas escorregadias da UFAL – Campus Sertão, quanto para incentivar a população a aderir o hábito da reciclagem, minimizando continuamente os altos índices de poluição no planeta.

## REFERÊNCIAS

*Borracha Sintética – A história de uma indústria*, International Institute of Synthetic Rubber Producers Inc., Holanda (1973).

COSTA, H. M. da; VISCONTE L. L. Y; NUNES, R. C. R. **Aspectos Históricos da Vulcanização**. *Polímeros: Ciência e Tecnologia*, vol. 13, nº 2, p. 125-129, 2003.

FOGAÇA, Jennifer. Brasil Escola. **Vulcanização da borracha**. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/quimica/vulcanizacao-borracha.htm>>. Acesso em 10 de dezembro de 2014.

RECICLOTECA - Centro de Informações sobre reciclagem e meio ambiente. **Borracha e o pneu**. Disponível em: <<http://www.recicloteca.org.br/material-reciclavel/outros/>>. Acesso em: 15 de dezembro de 2014.

