

REUTILIZAÇÃO DO AÇO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Samuel de Oliveira Raia; José Alfredo de Oliveira Raia; Rodrigo Macedo Soares; Willian Chrisley Rosa da Silva; Bianca Gabrielle Teixeira; Tatiene Martins Coelho

Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – samuel_raia@hotmail.com
Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – alfredo.raia@hotmail.com
Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – rodrigo_macedosoares@hotmail.com
Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – willian_rosaa@hotmail.com
Aluna de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – biancagabriele-@hotmail.com
Professora do curso de Engenharia Civil, Mestre em Engenharia de Produção – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – tatienecoelho@hotmail.com

Grupo de trabalho: Engenharia Civil

Palavras-chave: Reciclagem do Aço, Sustentabilidade, Meio Ambiente e Construção Civil.

Introdução: O presente trabalho vem abordar a reciclagem e a reutilização do aço na construção civil. Essa reutilização já é uma realidade e apresentará crescimento nos próximos anos. Se por um lado a sociedade aprecia o melhor padrão de vida dos novos empreendimentos, por outro lado também enxerga que a degradação ambiental pode surtir efeitos prejudiciais na qualidade de vida como um todo.

Objetivos: Apresentar a reutilização do aço na construção civil como forma de diminuir os danos ambientais advindos da extração de minério.

Relevância do Estudo: Com a maior consciência sobre o aquecimento global e os efeitos das emissões de CO² na atmosfera, os processos industriais precisam ser reavaliados, na tentativa de reduzir as emissões de carbono e economizar recursos para o futuro. Grandes quantidades de aço são recicladas, reduzindo-se assim o consumo de energia e os impactos ambientais. Porém, a melhor alternativa é, onde for possível, em vez de derreter o aço, reaproveitá-lo, pois os benefícios são ainda maiores em uma comparação entre o aço reaproveitado e o aço reciclado.

Materiais e métodos: O trabalho foi desenvolvido por meio de pesquisa exploratória com base em referencial teórico da área da Engenharia Civil. De acordo com Cervó; Bervian (2002), a pesquisa exploratória procura descobrir novas ou ainda aprimorá-las. Caracteriza-se por possuir um planejamento flexível para considerar a complexidade de um problema.

Resultados e discussões: Segundo Coelho (2009), as empresas de sucata começaram a surgir no Brasil na década de 40. Analisando a cadeia do aço como um todo, mais de 25% da produção do aço das siderúrgicas vem da sucata. Todo esse esforço em reciclar esse tipo de material tem fortes razões econômicas pois cada tonelada de aço reciclado representa uma economia de 1.140kg de minério de ferro, 154 kg de carvão e 18 kg de cal. O processo de reciclagem começa com a coleta por meio de catadores ou pelos compradores de sucata, e termina sendo encaminhado para siderúrgicas que irão refundi-los em fornos a 1550°C. As possibilidades de crescimento do setor são imensas, mas por outro lado é inegável o quadro atual brasileiro no qual os empreendedores são muitas vezes antigos catadores de lixo com baixo nível de escolaridade e com grandes desafios gerenciais a serem vencidos. Segundo Addis (2006), há fortes razões ambientais para reutilização do aço, pois poupa energia duas vezes: a energia necessária para derreter o aço no processo de reciclagem e a energia gasta na produção de uma viga de aço nova. Em princípio, todo aço pode ser reutilizado, desde que seja considerado estruturalmente adequado para os fins

propostos. No entanto a refundição do aço ainda requer grandes quantidades de energia, de modo que o aço feito com uma proporção de aço reciclado tenha uma energia incorporada superior a metade da existente em um aço novo. Para reduzir custos de energia é melhor transportar o aço reaproveitado diretamente para o local onde será usado reduzindo assim tanto o custo quanto o impacto ambiental causado pelo transporte do aço. A viabilidade desse procedimento depende da quantidade de aço envolvida e da possibilidade de haver as instalações necessárias para realização do trabalho no local. O desenvolvimento sustentável é uma questão essencial hoje em dia. A Indústria da construção civil desempenha um papel fundamental não só pela sua contribuição para a economia global como também pelos seus impactos significativos tanto em termos ambientais como em termos sociais. O aço é normalmente identificado como um material “amigo do ambiente” devido ao seu potencial de reciclagem, pois pode ser reciclado inúmeras vezes sem perder qualquer uma das suas qualidades, contribuindo assim para a minimização do consumo de recursos naturais e para a maximização da reutilização destes mesmos recursos (SILVA, 2014).

Conclusão: Conclui-se que há um consenso sobre o desenvolvimento sustentável, sendo assim, a reutilização e reciclagem do aço é essencial para esse desenvolvimento, pois reduz os impactos ambientais, é economicamente viável e contribui também socialmente gerando empregos e rendas para muitas famílias.

Referências:

ADDIS, B. **Reuso de materiais e elementos de construção**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

CERVO, A.L.; BERVIAN, P.A. **Metodologia científica**. 5. Ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002

COELHO, P. **Reuso de materiais e elementos de construção**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

FILHO, B. M. B. **Siderurgia: os desafios da indústria de aço no mundo**. São Paulo: Grips, 2015.

MAGNOLI, D. **Siderurgia: a história do aço**. 5.ed. São Paulo, 2000. 80p.

SANTOS, L. C. C. **Siderurgia: o aço entra em campo**. São Paulo: Grips, 2014.

SILVA, J. E. **A sustentabilidade do aço**. Disponível em:<
<http://revistaseletronicas.fmu.br/index.php/inovae/article/view/382/809>>. Acesso em 18 out. 2015.

REUTILIZAÇÃO DE GARRAFAS DE POLI-TEREFTALATO DE ETILENO (PET) EM LAJES

Luiz Américo Abel¹; Ana Flavia Ribeiro Angélico²; Anderson Fabiano Zambonato³; Fernando Gerson da Cunha⁴; João Célio Lantman Katz⁵; Marcelo Sorrentino⁶; Ms. Tatiene Martins Coelho⁷

¹Aluno de Engenharia Civil - Faculdades Integradas de Bauru-FIB- luiz_americoabel@hotmail.com

²Aluna de Engenharia Civil - Faculdades Integradas de Bauru-FIB- flavia.angelicor@gmail.com

³Aluno de Engenharia Civil - Faculdades Integradas de Bauru-FIB- andersonzambonato@hotmail.com

⁴Aluno de Engenharia Civil - Faculdades Integradas de Bauru-FIB- cunha_fg@zilor.com.br

⁵Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru-FIB- katzjoao@gmail.com

⁶Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru-FIB- marcelojau00@hotmail.com

⁷Professora de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru-FIB- tatienecoelho@hotmail.com

Grupo de trabalho: Engenharia Civil

Palavras-chaves: Pet, Lajes Trelaçadas, Concreto, Resíduos Sólidos, Construção Civil, Meio Ambiente.

Introdução: A construção sustentável é um novo conceito que está surgindo dentro da engenharia civil, além de tornar a obra ecológica, pode torná-la até mais barata. É um conceito moderno, que pode ser aplicado ao projeto de qualquer tipo de estrutura indo desde pequenas casas populares até a construção de grandes prédios tais como fábricas ou hospitais. Exatamente por esse conceito, nosso trabalho é sobre a utilização de garrafas PET na construção civil, essa é uma grande solução para reciclar as garrafas, esse projeto foi desenvolvido pelo eng. Francisco Carvalho de Arruda Coelho, aproveitando as garrafas PET no enchimento de lajes Pré-Fabricadas Trelaçadas para substituir às lajotas cerâmicas e o isopor (RECICLAVEIS, 2015). O projeto é simples, as garrafas são fixadas com filme plástico, evitando sua movimentação durante a concretagem da laje (VIDASUSTENTAVEL, 2015).

Objetivos: Apresentar um sistema de lajes nervuradas utilizando garrafas PET como material de enchimento, a fim de reduzir custos e contribuir para a diminuição do impacto ambiental provocado pelo descarte das garrafas.

Relevância do Estudo: Nosso estudo vem incentivar a utilização das embalagens de garrafas PET como enchimento de laje, pois a sua utilização diminui o preço e o peso da laje, e o custo final da obra. A construção civil há décadas vem causando impactos ambientais gigantescos, e quando surgem empreendimentos preocupados em desenvolver projetos que diminuam tais impactos, causa satisfação à sociedade. Tal preocupação ambiental de sustentabilidade agrega títulos positivos ao empreendimento e aceitação da opinião pública e entidades ambientalistas. E quando a engenharia utiliza embalagens de garrafas PET nas lajes, ela está dando destino a este material, que de alguma maneira estaria poluindo o meio ambiente (PENSAR ENGENHARIA, 2014).

- Redução de custo da obra
- Redução de tempo no serviço
- Facilidade de transporte e manuseio
- Montagem rápida e simples
- Qualidade e confiabilidade
- Redução do impacto ambiental
- Economia

Materiais e métodos: A metodologia utilizada neste estudo está baseada em pesquisa, utilizando-se de livros, revistas e materiais de internet.

Resultados e discussões: Uso de garrafas PET:

Entre as vantagens que as lajes nervuradas moldadas no local de concreto armado apresentam, algumas merecem ser destacadas:

- permitem vencer grandes vãos, liberando espaços, o que é vantajoso em locais onde os pilares.
- as lajes nervuradas também são adequadas aos sistemas de lajes sem vigas, devendo manter-se regiões maciças apenas nas regiões dos pilares, onde há grande concentração de esforços;

Em contrapartida, as lajes nervuradas moldadas no local de concreto armado apresentam uma série de desvantagens, dentre as quais merecem ser destacadas as seguintes:

- aumentam as dificuldades de compatibilização com outros subsistemas (instalações, vedações, etc.);
- tem exigência maior com os cuidados durante sua concretagem, para se evitar vazios em suas nervuras (que costumam ser de pequena largura);
- resistência da seção transversal diferenciada em relação a momentos fletores positivos e negativos, necessitando de cálculo mais elaborado (ABIPET, 2010)

Conclusão: Com a reutilização de materiais no planeta, no caso a garrafa PET se torna essencial, pois a quantidade de materiais descartados cresce assustadoramente a cada dia. Pesquisas com novas formas de se utilizar tais materiais são feitas a fim de diminuir os impactos e aspectos negativos ao meio ambiente. Esse projeto é uma das milhares de formas em que esses materiais seriam destinados ao lixo, podem ser utilizados em idéias inovadoras. A construção civil deve se aperfeiçoar com técnicas deste tipo, e através de pesquisas trazerem tecnologias ecologicamente corretas e econômicas (ABEPRO, 2015).

Referências:

ABEPRO. **A embalagem pet e a reciclagem:** uma visão econômica sustentável para o planeta. Disponível em:

<http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2007_TR680488_9965.pdf>.

Acesso em: 17 set. 2015.

ABIPET (2010). Garrafas - **Benefícios da Garrafa de PET.**

Disponível em: <<http://www.abipet.org.br/index.html?method=mostrarInstitucional&id=48>>.

Acesso em: 17 set. 2015.

RECICLAVEIS. **Tecnologia alternativa com garrafas PET.**

Disponível em: <<http://www.reciclaveis.com.br/noticias/00506/0050615garrafas.htm>>.

Acesso em: 17 set. 2015.

REVISTA PENSAR ENGENHARIA, v.2, n.2, Jul./2014.

Disponível em: <<http://www.lajesalema.com.br/lajeecologica.html>>.

Acesso em: 17 set. 2015.

VIDASUSTENTAVEL. **Eco laje com garrafas PET.**

Disponível em: <<http://www.vidasustentavel.net/reciclagem/eco-laje-com-garrafas-pet>>.

Acesso em: 17 set. 2015.

REUTILIZAÇÃO DA MADEIRA NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Bruno Pereira Ribeiro¹; Arthur de Souza Olivo²; Gabriel Fahed Saadeh Abdelghani³; Pedro Augusto Rodrigues Garcia⁴; Pedro Martello Prudente⁵; Tiago Melquisedeque Lopes de Souza⁶; Tatiene Martins Coelho⁷;

- ¹Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – brpereira.ribeiro@hotmail.com;
²Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – arthur_status@yahoo.com.br;
³Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – gabrielfahedh@hotmail.com;
⁴Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – pedro10japa@hotmail.com;
⁵Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – pedroprudente1@hotmail.com;
⁶Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – tiagomelquisedeque@gmail.com;
⁷Professora do curso de Engenharia, Mestre em Engenharia de Produção – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – tatienecoelho@hotmail.com.

Grupo de trabalho: Engenharia Civil

Palavras-chave: madeira, uso sustentável, construção civil; reutilização; meio ambiente.

Introdução: A madeira é um produto presente em quase todas as etapas das obras de construção civil. Seja em fôrmas, estruturas, escoramentos, esquadrias, pisos, forros, revestimentos até a mobília final, o uso da madeira ainda é indispensável para muitos arquitetos e engenheiros, por ser um diferencial de beleza e sofisticação (ARAÚJO, 2013). A questão é: Como reutilizar a madeira de uma maneira que promova um menor impacto ambiental, maior economia, e mesma eficiência.

Objetivos: Analisar a opinião dos profissionais e empresas sobre a reutilização da madeira na construção como uma alternativa para a sustentabilidade.

Relevância do Estudo: Na tentativa de poupar o corte de árvores, buscam-se alternativas que muitas vezes são mais prejudiciais ao meio-ambiente. Optar pelo uso de alumínio, plástico ou outros derivados do petróleo, por exemplo, é um grande engano, pois estes produtos não são renováveis e nem biodegradáveis. Uma das formas de devastação da floresta é a extração de madeira ilegal. Pesquisas realizadas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA indicam que entre 43% e 80% da produção madeireira da região amazônica seja ilegal, advinda de áreas desmatadas ou exploradas de forma predatória. Ao se optar pela escolha de um produto, deve-se levar em conta várias características que comprovam seu respeito ao meio-ambiente: disponibilidade da matéria-prima, impacto ambiental na extração, transporte, utilização e demolição, eficiência na energia embutida, durabilidade, manutenção, reutilização, reciclabilidade e os aspectos humanos. (LEE, 1998).

Materiais e métodos: O trabalho foi desenvolvido por meio de pesquisa exploratória com base em referencial teórico da área da madeira. De acordo com Cervo; Bervian (2002), a pesquisa exploratória procura descobrir novas ou ainda aprimorá-las. Caracteriza-se por possuir um planejamento flexível para considerar a complexidade de um problema..

Resultados e discussões: Segundo Silva (2013), no Brasil, o uso da madeira não evoluiu em vista dos outros países. O que mais predominou nas construções brasileiras, foi o uso do concreto e do aço, sendo a madeira mais utilizada nas regiões carentes e ribeirinhas, criando assim certo preconceito em relação às casas de madeira. Entretanto com o aumento do uso da madeira foram criados órgãos certificadores para garantir que a extração e os processos de manipulação da madeira de forma correta e sustentável. “Esses órgãos têm por objetivo buscar alternativas sustentáveis na construção e adoção do selo verde em suas obras. São eles o selo FSC, Cerflor, PNQM, Marcação CE entre outros.” (SILVA. 2013, p. 2). A Certificação é um processo voluntário ao qual se submetem algumas empresas para atestar que seus produtos e sua produção seguem determinados padrões de qualidade e

sustentabilidade (ARAÚJO, 2012). São exemplos de reutilização da madeira; Laminados: revestimentos para aplicação nos painéis de MDF, com textura e padrões imitando madeira, de fácil aplicação e com maior durabilidade e resistência que as lâminas naturais, dispensa aplicação de pintura e podem ser aplicados em áreas externas, sem comprometer sua qualidade e aparência. Painéis estruturados: revestimentos laminados compactos, autoportantes, indicados para uso em prateleiras, divisórias convencionais e sanitárias, portas, móveis, entre outros, possui estabilidade dimensional, alta resistência ao desgaste, umidade, impacto, calor e manchas, já vem sendo empregadas em banheiros públicos de shoppings, aeroportos e áreas de grande público. Pisos laminados: material de grande durabilidade e resistência, excelente acabamento, conforto ambiental, fabricado com madeira de reflorestamento, não degrada o meio ambiente e proporciona sofisticação aos ambientes, indicados para áreas internas, quartos, salas e escritórios, conservam a sensação térmica dos cômodos. Esquadrias: fabricadas com madeira laminada certificada, ótimo padrão de acabamento, mais leve que as esquadrias maciças e com excelente resistência (BRANCO, 2015) e a Madeira ecológica: que além de trazer mais benefícios ao meio ambiente, possui reaproveitamento de resíduos descartados de indústrias e lascas de madeiras, tem como vantagem alta resistência e a ausência de manutenção, são utilizadas em revestimentos externos, fachadas, rodapés, decks e paisagismo (ARAÚJO, 2012).

Conclusão: Após este estudo a reutilização da madeira na construção civil pode ser uma alternativa para a sustentabilidade, solucionando muitos dos problemas ambientais e auxiliando as empresas a se certificarem, pois atualmente grandes construtoras exigem que suas matérias primas possuam os selos de certificação. Tendo como base o texto de Rosane Teixeira de Araújo, conclui-se que engenheiros deveriam deixar de utilizar madeiras sem selo para manter o meio-ambiente em harmonia.

Referências:

ARAÚJO, M. A. **A moderna construção sustentável**. 2012. Disponível em: http://www.idhea.com.br/artigos_entrevistas.asp. Acesso em: 10 out. 2015.

BRANCO, R. **Alternativas sustentáveis de uso da madeira na construção civil**. Monografia. Universidade do Planalto Catarinense. Lages. Santa Catarina, 2015.

CERVO, A.L.; BERVIAN, P.A. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

LEE, K. M. **Severiano Mário Porto: A produção do espaço na Amazônia**. Dissertação de Mestrado: FAUUSP – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1998.

SILVA, E. S. **Uso sustentável da madeira na construção civil**. Monografia. Centro universitário uninovafapi. Teresina, 2013.

REAPROVEITAMENTO DE PNEUS INSERVÍVEIS NA COMPOSIÇÃO DE ASFALTO

Marco Antonio Morales¹; Reginaldo Nicácio de Carvalho²; Alex Pereira Martins³; Gleidson Guerrero Michelin⁴; Márcio Domingos⁵; Rainer Dexter da Silva⁶; Tatiene Martins Coelho⁷

¹Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – marcomorales452@gmail.com;

²Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB -

reginaldocarvalho1974@gmail.com;

³Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB - alexpmartins87@gmail.com;

⁴Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB - gmichelan@yahoo.com.br;

⁵Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB - marcio.d32@hotmail.com;

⁶Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB - rainerdex@hotmail.com;

⁷Professora do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB - tatienecoelho@hotmail.com;

Grupo de trabalho: Engenharia Civil

Palavras-chave: Pneus inservíveis, Asfalto de borracha, Sustentabilidade, Meio Ambiente.

Introdução: O presente trabalho buscou mostrar que com o crescimento exuberante do consumismo da sociedade, podemos afirmar que hoje a demanda dos descartes cresceu muito. Com isso apontamos que o descarte dos pneus inservíveis pode causar sérios problemas a saúde da população e ao meio ambiente. Falando um pouco também das características do asfalto de borracha, tendo como base os resultados da pesquisa por meio dos testes de ponto de amolecimento e fulgor, recuperação elástica, viscosidade, separação de fases, sempre confrontando o asfalto convencional.

Objetivos: Apresentar o benefício do asfalto borracha, bem como também o melhoramento da pavimentação a fim de contribuir com uma nova função para os pneus inservíveis.

Relevância do Estudo: O reaproveitamento de pneus para a produção de asfalto visa retirar do meio ambiente, um resíduo sólido de alto impacto. Como essa pesquisa já em fase mais avançada vem que o custo do asfalto de borracha é inferior ao do asfalto convencional, e também visando solucionar o problema da matéria prima. E sanando a questão do descarte incorreto.

Materiais e métodos: Para o desenvolvimento desta pesquisa foi realizado um levantamento bibliográfico do uso dos pneus inservíveis, colocando uma possível finalidade para os pneus inservíveis por meio de testes laboratoriais, desenvolvendo composições do asfalto de borracha e diminuir o alto custo do asfalto convencional no nosso país.

Resultados e discussões: De acordo com a SEMA (2015), existem muitas áreas degradadas devido ao aumento dos resíduos sólidos no meio ambiente. Resíduos sólidos são aqueles que se localizam nos estados sólidos e semi- sólidos que se origina em atividade domestica, industrial, comercial, hospitalar, agrícola e outros ABNT NBR 10004:2004. Em um mundo cada vez mais consumista, os produtos são descartados cada vez mais rápidos e muitas vezes sem a preocupação do descarte correto. Segundo a ANIP- Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos é descartada mais de dois bilhões de unidade de pneus inservíveis, apenas 20% desses pneus são reciclados. Os 80% restantes são descartados de forma incorreta causando danos ao meio ambiente e a saúde da população. Passando por alguns ensaios laboratoriais do **ponto de amolecimento** precisa alguns procedimentos especifico, e os materiais que são esferas, recipiente, suporte para anéis e termômetros dispositivos para medida de tempo, fonte de aquecimento que tem que

ser seguido de forma correta. Segundo a ABNT NBR 11341:2008 **ponto de fulgor** é obtido pela menor temperatura, e seus materiais utilizados são Aparelho de vaso aberto Cleveland (automático), fonte de irrigação, termômetros e sua discriminação é muito específica. O ensaio para a determinação da **recuperação elástica** estabelece alguns materiais betuminosos por meio do ductilômetro, molde, banho d'água para condicionamento da amostra termômetro, estufa, tesoura, béquer de vidro e bastão de vidro, e é padronizado o ensaio do mesmo. Por fim a recuperação de fases que é basicamente uma amostra in natura que é tracionada até um alongamento preestabelecido, como um padrão a ser seguido. Temos que enfatizar que todos os ensaios estão dentro da norma DNIT 111/2009. Todas essas pesquisas resultam em confeccionar um produto composto de 25% de pneu moído, ligante asfáltico, e obteve a princípio um resultado muito satisfatório.

Analisando os ensaios vê-se quanto maior o teor de borracha, maior o ponto de amolecimento é menor a penetração. Em relação à viscosidade é igual ao ponto de amolecimento, mais borracha maior a viscosidade. Mais uma vez o ensaio mostra-nos que quanto maior o teor de borracha maior é a separação, e isso não é muito satisfatório, pois indica que quando o material ficar armazenado pode-se haver a uma possível decantação ou até mesmo uma separação dos componentes. Causando problemas para aplicação do material. Enfim, pode-se destacar que o custo do asfalto de borracha é em média 12%; 11,5% e 10,9% inferior ao do asfalto convencional tendo em vista somente o custos dos materiais não levando em consideração a execução dos serviços de pavimentação.

Conclusão: Considerando o quanto importante é a reutilização dos pneus inservíveis, faz-se necessário dar ênfase aos ensaios que obtiveram resultados satisfatórios e estão contribuindo para que futuramente possamos fazer estudos mais aprofundados, visando o futuro do meio ambiente, e os benefícios econômicos e ecológicos da população em geral.

Referências:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – NBR 10004: **Resíduos sólidos:** Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, novembro 2004

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE PNEUS MÁTICOS - ANIP. Disponível em: <<http://anip.com.br>>. Acesso em: 08 out. 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR11341: 2008. **Derivados de petróleo:** determinação do ponto de fulgor. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.

Secretaria do meio Ambiente - SEMA. Disponível em: <http://www.votorantim.sp.gov.br/sema/residuos_solidos.html>. Acesso em: 09 out. 2015.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT. Disponível em <<http://www.dnit.gov.br.html>>. Acesso em: 09 out. 2015.

REAPROVEITAMENTO DE ENTULHOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Augusto Mussio Quintanilha¹; Cassia Junio Ferreira²; Gustavo Bronzato Zerlin³; Isabela Tanaka Ticianelli⁴; Luan Felipe de Souza Almeida⁵; Tatiene Martins Coelho⁷;

¹Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – augustomq@gmail.com;

²Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – cassiajunio@gmail.com;

³Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – gustavozerlin@hotmail.com;

⁴Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – isabelatanaka2013@hotmail.com;

⁵Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – luanfelipi@hotmail.com;

⁷Professora do curso de Engenharia, Mestre em Engenharia de Produção – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – tatienecoelho@hotmail.com.

Grupo de trabalho: Engenharia Civil

Palavras-chave: entulho, meio ambiente, construção civil; reutilização; desperdício.

Introdução: Atualmente, a quantidade de entulho gerado nas construções que são realizadas nas cidades brasileiras, demonstra um enorme desperdício de material. Como de outras formas, o ideal é reduzir o volume e reciclar a maior parte possível do que for produzido. A questão do referencial utilizado na hora de se levantar os índices é de grande importância. De acordo com Ceotto (1995), existem três tipos de referenciais que podem ser tomados. O primeiro é a média do setor, o segundo, o projeto, e o terceiro, o consumo ideal. Outro fato que é levantado por Schuchovski (1995), é a diferenciação entre perda e desperdício. Segundo o autor, as perdas (materiais, tempo etc) decorrem de diversos fatores, inclusive do desperdício. Ele considera que somente 3,5% (em relação ao custo final da obra) podem ser considerados desperdícios e que as perdas estariam em torno de 30%.

Objetivos: Apresentar formas de reutilizar entulhos na construção civil, diminuindo a degradação ao meio ambiente e buscando vantagens econômicas para esses materiais.

Relevância do Estudo: As propriedades de certos resíduos ou materiais secundários possibilitam sua aplicação na construção civil de maneira abrangente, em substituição parcial ou total da matéria-prima utilizada como insumo convencional. Grandes pedaços de concreto podem ser aplicados como material de contenção para prevenção de processos erosivos na orla marítima e das correntes, ou usado em projetos como desenvolvimento de recifes artificiais. O entulho triturado pode ser utilizado em pavimentação de estradas, enchimento de fundações de construção e aterro de vias de acesso.

Materiais e métodos: O estudo foi feito por meio de pesquisa bibliográfica e exploratória.

Resultados e discussões: Os benefícios são conseguidos não só por se diminuir a deposição em locais inadequados (e suas consequências indesejáveis já apresentadas) como também por minimizar a necessidade de extração de matéria-prima em jazidas, o que nem sempre é adequadamente fiscalizado. A produção de agregados com base no entulho pode gerar economias de mais de 80% em relação aos preços dos agregados convencionais.

Conclusão: Após este estudo foi concluído que os principais resultados produzidos pela reciclagem do entulho são benefícios ambientais. Porém as experiências indicam que é vantajoso também economicamente substituir a deposição irregular do entulho pela sua reciclagem.

Referências:

http://www.ambientebrasil.com.br/<http://ambientes.ambientebrasil.com.br/residuos/reciclagem/reciclagem_de_entulho.html> . Acesso em: 17 out. 2015

AMARO, L. R. A. S. **Utilização do entulho como agregado para a produção de concreto reciclado.** Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Civil)- Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2004

CEOTTO, L.H. **O desperdício na construção civil.** Construção, v. 48, n. 2480, p. 26-27, ago, 1995

PICCHI, F.A. **Gestão da qualidade:** impacto na redução de desperdícios. In: Seminário Gerenciamento versus Desperdícios. 1995. Anais. São Paulo, Édice, p. 59-68, 1995.

MESEGUER, A.G. **Controle e garantia da qualidade na construção.** São Paulo: Sinduscon-SP/Projeto/PW,1991.

SOUZA, R de. et al. **Sistema de gestão da qualidade para empresas construtoras.** São Paulo: Pini, 1995.

PAPEL KRAFT: REUSO E DESTINAÇÃO DAS SACAS DE CIMENTO

Bruno Raphael Vellasco Egydio¹, Leonardo Camargo Guimarães², Luiz Fernando de Oliveira³, Luiz Octavio Colazelli Guerreiro⁴, Tatiene Martins Coelho⁵.

¹Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – bruno15_velasco@hotmail.com;

²Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB leonardocg@hotmail.com;

³Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB luiz_f_oliveira@hotmail.com;

⁴Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB loctavio.colazelli@gmail.com;

⁵Professora do curso de Engenharia, mestre em Engenharia de Produção – Faculdades Integradas de Bauru – FIB tatienecoelho@hotmail.com.

Grupo de trabalho: Engenharia Civil

Palavras-chave: sustentabilidade, engenharia civil, kraft, papel, reuso, reutilização, reciclagem, resíduos, sólidos, 3RS, sacas, cimento, tijolo, ecológico, argamassa, blocos.

Introdução: Atualmente preservar o meio ambiente é uma das maiores preocupações do setor da construção civil. Um dos modos para redução dos resíduos sólidos é a aplicação do conceito 3RS (reduzir, reutilizar e reciclar), onde o objetivo é melhorar as condições ambientais. É possível repensar a interação com o mundo de modo a gerar menos resíduos, e reutilizar e reciclar o que parece não ter mais valor algum. O saco de cimento, fabricado por papel Kraft, é um dos materiais que atualmente esta passando por estes processos. [1]

Objetivos: Mostrar que é possível reutilizar ou reciclar materiais, mais especificamente as sacas de cimento, a fim de criar novos materiais e diminuir os impactos ambientais.

Relevância do Estudo: O reaproveitamento dos diversos resíduos da construção civil é de grande importância. O papel Kraft, por possuir características de resistência, causa grandes problemas ao meio ambiente, por exemplo, a poluição ao solo e aos lençóis freáticos. Devido a estes fatores é de suma importância sua correta destinação e seu reuso. [2]

Materiais e métodos: O estudo foi desenvolvido por meio de pesquisa exploratória com base em referencial teórico da área da sustentabilidade e engenharia civil.

Resultados e discussões: Analisando uma empresa de pré-moldados do município de Marituba, no estado do Pará, é gasto diariamente aproximadamente cerca de 500 a 600 sacas de cimentos em suas produções. A destinação das sacas de cimento é um dos problemas que a empresa vem enfrentando e com base nisso foram realizadas pesquisa a fim de diminuir os impactos ambientais e obter retornos financeiros. Uma das alternativas propostas foram a reciclagem das mesmas que além de proteger o meio ambiente, geraria renda sendo comercializado como embalagens ou esculturas com as sobras de cimentos. [3] Outros meios de se destinar as sacas de cimentos são na produção de tijolos ecológicos. O professor da Universidade de Brasília, Márcio Buson, a fim de verificar se realmente era possível, criou blocos compactos com entulhos da construção civil, utilizando terra, cimento e o papel utilizado nas embalagens de cimento. Após desenvolver tal tijolo, foram feitos testes para verificar sua resistência, além da avaliação de custos. O mesmo apresentou resultados positivos e com isso ganhou ênfase para estudos e testes pra melhoria da sustentabilidade. [4] Outra aplicação do papel Kraft, proveniente das sacas de cimento, é na produção de argamassas de assentamento de alvenaria de vedação, solução também viável para destinação desse resíduo. [5]

Conclusão: Observa-se que, a reciclagem deste item para argamassas e concretos já esta sendo bem estudada e mostra-se viável no ponto de vista tecnológico e econômico, uma vez que tais processos ajudam na redução do impacto ambiental e na geração de novos materiais. [6]

Referências:

[1] PICOLLI, M. **Reutilização de tubos de papelão:** estudo de parâmetros técnicos visando aplicação no design de produtos. 2013. 135f. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

[2] SOUZA, L.W.G; SILVA, E.T; JUNIOR, R.P.S. **Resíduos da construção civil:** reaproveitamento do Kraft e utilização do marketing verde. Palmas, 2012.

[3] SOUZA, A.P; SILVA, R.L; EL BANNA, W.R; ROSA, L.M.O; DUARTE, N.R. **Resíduos industriais e sua destinação final:** análise e proposta para o principal resíduo de uma fábrica de pré-moldados de concreto. Salvador, 2013.

[4] REBOUÇAS, A.S.R. et al. **Krafterra:** Tijolo Ecológico. Belo Horizonte, 2011.

[5] CARVALHO, P.E; CINTRA, C; CARASEK, H. **Argamassas com fibras de celulose provenientes de embalagens de cimento e de cal.** Goiás, 2012.

[6] ÂNGULO, S.C; ZORDAN, S.E; JOHN, V.M. **Desenvolvimento sustentável e a reciclagem de resíduos na construção civil.** São Paulo, 2010.

TIJOLOS COM AGREGADOS DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO - RCD

Fernanda Carolina da Silva¹; José Luis Nogueira Jr.²; Karina Nakamura³; Leonardo Xisto de Brito Eugênio⁴; Silvio Yoshio Matsumoto⁵; Tatiene Martins Coelho⁶.

¹Aluna de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB feernanda.carolyna@hotmail.com

²Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB joseluisnogueirajr@gmail.com

³Aluna de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB
ms.karina_nakamura@hotmail.com

⁴Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB leonardo_xisto@hotmail.com

⁵Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB silviomat10@yahoo.com.br

⁶Professora do curso de Engenharia, mestre em Engenharia de Produção – Faculdades Integradas de Bauru – FIB tatienecoelho@hotmail.com

Grupo de trabalho: Engenharia Civil

Palavras-chave: Engenharia, tijolos, tijolo ecológico, tijolo de RCD, sustentabilidade

Introdução: Cada vez mais restos de materiais de construções são jogados em aterros e em locais inadequados. Neste contexto, o aproveitamento destes materiais veio para buscar novas alternativas e dar um destino a esses materiais descartados e entre elas destacam-se os tijolos de RCD que tem um baixo custo quando utilizados em construções, além de não prejudicar o meio ambiente com a sua produção, já que ele não utiliza o cozimento no processo de cura. Os materiais utilizados nestes tijolos são constituídos por solo, cimento e resíduos de materiais de construção. E a fabricação desses tijolos pode-se contribuir para a redução de materiais retirados da natureza também.

Objetivos: Apresentar a viabilidade de utilização futura da substituição dos tijolos convencionais pelos tijolos de RCD (Resíduos de Construção e Demolição).

Relevância do Estudo: Tanto a coleta, o reuso e a reciclagem de materiais usados podem beneficiar os contratantes quanto às construtoras porque agregam valores ao projeto; mesmo que ainda não possa ser passível de aplicação em todos os projetos, é possível reduzir alguns custos, como por exemplo, a de despejo de materiais em aterros, redução do cimento, obter alvará de construção em áreas de proteção, obter certificações ambientais, utilizar a reciclagem como meio de sustentabilidade, redução de emissões de CO₂ jogados no meio ambiente e o principal: o comprometimento em reduzir o impacto ambiental causada pelas construtoras.

Materiais e métodos: Pesquisa bibliográfica e campo.

Resultados e discussões: Os resultados mostraram que em relação à umidade ótima, a adição do resíduo reduziu o valor, sendo isto positivo para as propriedades do solo. Notou-se que a massa específica unitária seca máxima aumenta em função do aumento da quantidade de resíduo e de cimento incorporados ao solo e isto terá influência positiva na resistência à compressão simples e na absorção de umidade. Com relação aos limites de consistência e o limite de plasticidade, comparando-se o solo natural com a mistura de solo mais 40% de resíduo, ambos os valores diminuíram, estes resultados são bastante positivos e podem ser decisivos para a melhoria da qualidade do solo-cimento. No que se refere ao ensaio de retração, os valores diminuíram consideravelmente com o acréscimo do resíduo. Houve um aumento considerável da resistência à compressão simples em função do aumento a quantidade de resíduo. Observou-se também que ocorre acréscimo de resistência com o aumento do tempo de cura e os valores obtidos revelam que os corpos-de-prova com 10% de cimento e sem resíduo tiveram resistência média semelhante à dos

corpos-de-prova com apenas 6% de cimento e 20% de resíduo, indicando haver possibilidade de redução no consumo de cimento. Os moldados com 6% de cimento e 40% de resíduo tiveram valores superiores de resistência em todas as idades quando comparados aos corpos-de-prova com 10% de cimento e sem resíduo. Em relação aos tijolos, verificou-se que todos os traços atenderam a NBR-8492 quanto à absorção, já que a norma especifica valor máximo de 20%. Observa-se, portanto, que todos os corpos-de-prova com adição do resíduo atenderam aos requisitos mínimos das normas brasileiras, mostrando ainda, a ocorrência de ganhos consideráveis de resistência com o aumento no teor de resíduo.

Conclusão: Os resíduos são uma excelente alternativa para melhorar as características dos solos, para aplicação na produção de tijolos de solo-cimento; sua adição possibilitou melhores condições para se produzir tijolos com qualidade e significativa redução de cimento, tendo atendido todos os requisitos mínimos estabelecidos pelas normas brasileiras. Sendo uma prática ecologicamente correta, dispensa o processo de cozimento, preservando o meio-ambiente; além de contribuir na redução do enorme volume de material que, acaba muitas vezes sendo descartado de forma inadequada, prejudicando a natureza. Porém, de acordo com os dados levantados, infelizmente a utilização de tijolos de RCD, no momento, é inviável por falta de incentivo governamental e de equipamentos necessários e adequados para a separação e trituração do material. A má qualidade da terra e/ou de cimento inviabiliza totalmente a produção do tijolo; e nos resíduos de construções, se não houver, principalmente, uma boa separação de materiais e uma boa trituração da mesma, também se torna inviável sua reutilização.

Referências:

ADDIS, B. **Reúso de materiais e elementos de construção**. São Paulo: Oficina de textos, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/pesquisas/?searchword=nbr+8492&x=0&y=0>>. Acesso em: 14 set. 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA RECICLAGEM DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO - ABRECON. Disponível em: <<http://www.abrecon.org.br/Conteudo/5/O-que-e.aspx>>. Acesso em: 13 set. 2015.

FERRAZ, A. L. N. **Engenharia sustentável: aproveitamento de resíduos de construção na composição de tijolos de solo-cimento**. SciELO Proceedings. São Paulo, 2004. An. 5. Enc. Energ. Meio Rural. Disponível em: <http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?pid=MSC0000000022004000100052&script=sci_arttext>. Acesso em: 13 out. 2015

SANTOS, J; SILVA, J E SOUZA, M. **Tijolos prensados de solo-cimento com adição de resíduos de concreto**. Disponível em: <http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?pid=MSC0000000022006000200045&script=sci_arttext>. Acesso em: 12 set. 2015.

SIMÕES, A. C. **Tijolos com agregados de resíduos de construção e demolição - RCD**. Botucatu, 29 ago. 2015. Entrevista concedida a Fernanda Carolina da Silva, José Luis Nogueira e Karina Nakamura.

UTILIZAÇÃO DO ENTULHO NA PRÓPRIA OBRA

Hector Rodrigo Lenharo Bruno¹; Amanda Marie dos Santos²; Daniel Francisco Sabino Rocha³; Flávio Souza do Nascimento⁴; João Paulo Martins⁵; Robson Roberto Monteiro⁶; Tatiene Martins Coelho⁷.

¹Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – hectorlenharo@gmail.com;

²Aluna de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB –
amandamarieribeiro@gmail.com;

³Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB - danielrocha.sabino@gmail.com;

⁴Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB –
flavio.donascimento@hotmail.com;

⁵Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB ;

⁶Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – robobertomonteiro@gmail.com;

⁷Professora do curso de Engenharia, mestre em Engenharia de Produção – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – tatienecoelho@hotmail.com.

Grupo de trabalho: Engenharia Civil

Palavras-chave: sustentabilidade, impacto ambiental, reutilização, construção civil e desperdício.

Introdução: Com o crescente aumento da construção civil e conseqüentemente dos resíduos gerados, surgem propostas de gestão e aproveitamento dos resíduos da construção civil. Estas propostas não estão fundamentadas em tecnologias de ponta, mas sim, na utilização racional dos rejeitos proporcionando sua reutilização em processos construtivos visando menor impacto ambiental e também retorno financeiro possível decorrente da reutilização destes materiais.

Objetivos: Demonstrar a gestão correta dos resíduos da construção civil como postura racional que se adotada a fim de contribuir com a caminhada em direção ao desenvolvimento sustentável.

Relevância do Estudo: A relevância do tema abordado está na necessidade cada vez maior, que as entidades têm em demonstrar atitudes responsáveis quanto aos impactos que suas operações causam na sociedade e no meio ambiente. A construção civil por ser uma atividade que apresenta características voltadas ao desenvolvimento econômico preponderante consumidor de recursos naturais, que frente aos novos conceitos de sustentabilidade empresarial, deverá adotar uma nova postura de gestão de reutilização de resíduos da construção civil.

Materiais e métodos: O trabalho foi desenvolvido por meio de pesquisa bibliográfica com materiais publicados, nos meios acadêmicos, sobre o assunto.

Resultados e discussões: Segundo Agopyan et. al. (1998) e Simpósio Nacional de Desperdício de Materiais nos Canteiros de Obras: A Quebra do Mito (anais – 1999), o desperdício na construção civil apresentam valores de 76,00% para a areia, 95,00% para o cimento, 75,00% para a pedra, 97,00% para a cal, 9,00% para o concreto, 17,00% para blocos e tijolos, 10,00% para o aço e 18,00% para a argamassa, sendo na ordem de 50,00% destes gerado na forma de desperdício incorporado à obra e os outros 50,00%, gerados na forma de entulho de obra. Com base nesses dados e com o crescente aumento da construção civil, Zordan (1999), diz que “o estudo de soluções práticas que apontem para a reutilização do entulho na própria construção civil, contribui para amenizar o problema urbano dos depósitos clandestinos deste material – proporcionando melhorias do ponto de vista ambiental – e introduz no mercado um novo material com grande potencialidade de

uso”. Em todas as fases da obra, ocorre o aparecimento do entulho, constituídos das mais variadas formas, particularidade esta, característica à etapa de cada obra. John (1999), alerta a importância da seleção criteriosa, afirmando ser isto possível somente em centrais de reciclagem.

Conclusão: A construção civil é fonte geradora de entulho em quantidades e variedades múltiplas, onde é impossível formalizar um critério padrão, para definir uma metodologia universal no uso do entulho gerado por uma determinada obra, mas pode ser utilizado e consumido de forma reciclável dentro da própria obra. Embora a redução na geração de resíduo seja sempre uma ação necessária, ela é limitada, uma vez que existem impurezas na matéria-prima, envolve custos e patamares de desenvolvimento tecnológico (SOUZA, 1999). Desta forma, a reciclagem na construção civil pode gerar inúmeros benefícios citados abaixo: - Redução no consumo de recursos naturais não renováveis, redução de áreas necessárias para aterro, redução do consumo de energia durante a produção e redução da poluição (JOHN, 2000).

Referências:

AGOPYAN, V et. al. **Alternativas para a redução do desperdício de materiais nos canteiros de obras.** – Relatórios de volumes 01 a 05. São Paulo: 1998.

JOHN, Vanderley M. **Panorâmica sobre a reciclagem de resíduos na construção civil.** Anais – II seminário – Desenvolvimento Sustentável e a Reciclagem na Construção Civil. São Paulo: 1999.

ZORDAN, Sérgio Eduardo. **Entulho da indústria da construção civil.** Ficha técnica – textos - “site”-<http://www.reciclagem.pcc.usp.br/> - 05-05-1999.

JOHN, V.M. **Reciclagem de resíduos na construção civil – contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento.** São Paulo, 2000. 102p. Tese (livre docência) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

SOUZA, U.E.L. et al. **Desperdício de materiais nos canteiros de obras: a quebra do mito.** In: SIMPÓSIO NACIONAL – DESPERDÍCIO DE MATERIAIS NOS CANTEIROS DE OBRAS: A QUEBRA DO MITO. São Paulo, 1999. Anais. São Paulo (PCC/EPUSP), 1999. 48p.

A OTIMIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DO POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS) NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Leandro Augusto Erba¹; Nakson Fablo Oliveira Lima²; Allan Santana Correa³; Tatiene Martins Coelho⁴

¹Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB - leandroerba@hotmail.com;

²Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB - maksom.lima@hotmail.com;

³Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – allansc42@gmail.com;

⁴Professora do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB
tatienecoelho@hotmail.com

Grupo de trabalho: Engenharia Civil

Palavras-chave: Sustentabilidade, Poliestireno Expandido, Isopor, EPS, Tecnologia, Construção Civil.

Introdução: Este artigo, impulsionado pela busca incessante de um modelo de desenvolvimento sustentável, vem incentivar a prática de condutas que minimizem a utilização de matérias primas virgens e assim possam otimizar os recursos naturais (CASSA, 2001). Tendo isso como alicerce e reconhecendo a problemática dos resíduos de poliestireno expandido (EPS), o labor do presente artigo procura mostrar, dentre os múltiplos usos do EPS (no Brasil conhecido como Isopor® marca registrada da Knauf) os melhores empregos do EPS na engenharia civil no sentido do custo benefício.

Objetivos: Explanar as aplicações do EPS na engenharia civil, que resultem em um ótimo custo benefício, proporcionando que os leitores deste artigo possam haurir grande proveito acadêmico.

Relevância do Estudo: Considerando a premente necessidade de projetar e construir edificações que façam uso racional de energia, O EPS torna-se um produto estratégico. Segundo a ABRAPEX (Associação Brasileira de Poliestireno Expandido) o EPS tem vasta aplicação na construção civil, tais como: isolamento térmico e acústico, forros isolantes, painéis divisórios, fundação para estradas, juntas de dilatação, drenagem e concreto leve. Identificando o inconveniente dos resíduos de EPS, a indústria da construção civil, pela grande quantidade e diversidade de materiais que consome, é um mercado em potencial para absorver resíduos de EPS provenientes de embalagens dos mais diversos tipos de produtos (TESSARI, 2006).

Materiais e métodos: O trabalho foi desenvolvido por meio de vasta pesquisa bibliográfica com materiais publicados, nos meios acadêmicos, sobre o assunto.

Resultados e discussões: Dentre os mais diversos usos dos resíduos de EPS na engenharia civil dois merecem maior destaque. O primeiro deles é o uso como isolante termo – acústico, no qual sua incorporação permite reduzir a potência de refrigeração dos sistemas de condicionadores de ar, buscando maiores condições de conforto no ambiente, aliada à economia nos gastos anuais com energia elétrica (TESSARI, 2006). E o segundo deles, visto pelos autores como o melhor uso, é o emprego do EPS na composição do concreto, formando o chamado concreto leve ou ultraleve. Segundo Mammini (2006) concreto leve é um concreto do tipo cimento – areia que no lugar da pedra britada, utiliza o EPS em forma de pérolas pré – expandidas ou “flocos” de EPS reutilizado. A mistura cimento – areia se solidifica, envolvendo as partículas de EPS, proporcionando um concreto de baixa densidade. E é justamente a baixa densidade o grande trunfo do concreto leve.

Nas estruturas de concreto o peso próprio representa uma grande porção das ações de cargas na estrutura, portanto a redução da massa específica é de grande interesse. O concreto leve apresenta massa específica da ordem de 1200 a 1700 Kg/m³, enquanto o concreto convencional possui massa específica na casa de 2400 Kg/m³, ou seja, uma redução que chega a 50%. Desta maneira o concreto leve é apresentado atualmente como um material de construção usado no mundo todo, com aplicação nas mais diversas áreas da engenharia civil (CATOIA, 2012). Não bastando isso o concreto leve apresenta isolamento térmico melhor que o do concreto convencional. Como exemplo de aplicação do concreto leve pode –se citar a construção do Edifício One Shell Plaza, em Houston, Texas, com 52 andares tem toda sua estrutura em concreto leve, todavia se fosse usado concreto convencional, poderia ter sido construída apenas 35 andares, devido ao limite de capacidade de sustentação do solo.

Conclusão: Não restam dúvidas que os resíduos de EPS, quando bem aproveitados, geram vastos benefícios à engenharia civil e a toda sociedade. Somente com uma aplicação responsável é possível usufruir dos benefícios deste nobre material, o concreto leve, e ainda contribuir com o meio ambiente. O desenvolvimento de novas tecnologias, como o concreto leve, mostra como a engenharia civil está preocupada com a sustentabilidade e com o conforto e bem estar das pessoas, mostrando que a escolha dos materiais de construção devem sempre levar em conta os aspectos ambientais.

Referências:

ABRAPEX - Associação Brasileira de Poliestireno Expandido. **Aplicações do EPS na Construção Civil**. São Paulo: Disponível em: <<http://www.abrapex.com.br/31Constru.html>>. Acesso em: 14 de outubro de 2015

CASSA, J.C.S. **Reciclagem de entulho para a produção de materiais de construção**. Salvador: EDUFBA, 2001.

CATOIA, T. **Concreto Ultraleve® estrutural com pérolas de EPS: caracterização do material e estudo de sua aplicação em lajes**. 2012. 154f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Escola de Engenharia de São Carlos – Departamento de Engenharia de Estruturas, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012.

MAMMINI, O. **Manual de utilização do EPS na construção civil**. São Paulo: PINI, 2006.

TESSARI, J. **Utilização de poliestireno expandido e potencial de aproveitamento de seus resíduos na construção civil**. 2006. 102f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2006.

UTILIZAÇÃO DE GARRAFA PET NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Guilherme Luiz Ferreira¹; Sebastião Aparecido Henrique²; Elisandra Almeida da Silva³; Moises Sasso da Cruz⁴; Karen Helena Souza⁵; Tatiene Martins Coelho⁶

¹Aluno de Engenharia – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – guilherme.luferreira@gmail.com;

²Aluno de Engenharia – Faculdades Integradas de Bauru – FIB s.a.henrique@terra.com.br;

³Aluna de Engenharia – Faculdades Integradas de Bauru – FIB elisandraalmeida2013@bol.com.br;

⁴Aluno de Engenharia – Faculdades Integradas de Bauru – FIB moisessasso@hotmail.com.br;

⁵Aluna de Engenharia – Faculdades Integradas de Bauru – FIB karen.souzaah@hotmail.com

⁶Professora do curso de Engenharia, mestre em engenharia de produção – Faculdades Integradas de Bauru – FIB tatienecoelho@hotmail.com.br.

Grupo de trabalho: Engenharia Civil

Palavras-chave: Sustentabilidade, Reciclagem, PET na construção civil e meio ambiente.

Introdução: A reciclagem de garrafa PET tem encontrado uma infinidade de utilidades, os reservatórios de plásticos deixaram de ser descartáveis indevidamente e ganham novas aplicações politereftalato de etileno (PET), que é um polímero termoplástico e pode levar até 800 anos para se decompor na natureza. Em busca de soluções encontrou uma destinação eficiente, substituir tijolos por garrafas PET na construção civil, reduzindo o custo no levantamento de paredes em até 20%. A reutilização das garrafas não é vista apenas como uma atitude ecologicamente correta, mas pode gerar lucro, já que segundo dados da Revista Meio Ambiente cerca de 53% das garrafas PET ainda são descartadas aleatoriamente no país, trazendo sérios danos à natureza.

Objetivos: Apresentar uma alternativa de reutilização de garrafas de poli-tereftalato de etileno (PET) na substituição dos blocos e tijolos da alvenaria tradicional, podendo auxiliar no incremento dos índices de reciclagem desse material e possibilitando a produção de edificações residenciais de baixo custo. SEBRAE (2015)

Relevância do Estudo: Garrafas PET podem substituir os tijolos na construção de moradias, é possível construir desde um muro até a casa toda utilizando garrafas PET é inferior ao custo de uma obra convencional (ABIPET, 2008). Alertamos que para implantação de projetos sociais utilizando – se esta técnica seria necessária a avaliação criteriosa dos aspectos culturais da sociedade, pois na intenção do reaproveitamento das embalagens PET e dos resíduos de construção civil, a sociedade poderia ser estimulada ao aumento de consumo de produtos com esse tipo de embalagem ou de aumento propositalmente o descarte de resíduos de construção.

Materiais e métodos: O estudo foi desenvolvido por meio de pesquisa exploratória com base em referencial teórico da área da reutilização da garrafa (PET) dentro da engenharia civil.

Resultados e discussões: Foi visto que, com a utilização das garrafas (PET) na construção civil, os gastos serão reduzidos, e ainda o mais interessante, que segundo a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), a construção de uma casa feita com garrafas PET é cerca de 30% mais resistente do que uma casa feita com tijolos de alvenaria. Com isso, existem vários tipos de vantagens com a reutilização do material dentro da construção civil, existe o ganho ambiental, onde se tira do meio ambiente cerca de 7 mil

garrafas para construção de uma casa com até 200m². Existe também o custo mais baixo da construção, pois a matéria prima usada para construção da casa é bem mais barata. No entanto várias outras coisas foram vista como o ganho acústico, o ganho térmico e um dos mais importantes que é a rapidez da obra.

Conclusão: A reutilização das garrafas demonstrou que a compatibilização do baixo custo, minimização de impactos ambientais e aumento na qualidade de vida das pessoas, são possíveis: reduzindo cerca de 70% do custo na execução das paredes de uma residência, reduzindo o descarte de embalagens PET e resíduos de construção civil, minimizando a extração de recursos naturais para a produção de tijolos e blocos, criando a oportunidade de inclusão social pela construção da própria casa, criando a oportunidade de qualificação de mão-de-obra para a construção civil, possibilitando maior controle da saúde pública; enfim, melhorando a condição de vida (ABIPET, 2008).

Referências:

ABIPET. Associação Brasileira da Indústria do PET. **5º Censo da Reciclagem de PET no Brasil**. Brasília, 2008. 25p.

SEBRAE. **Paredes de Garrafas PET Podem Baratear Construção em até 20%**. Disponível em: <www.feiraempreendedor.basebrae.com.br>. Acesso em: 11 set. 2015

FORMIGONI, A. CAMPOS, I.P.A de. **Reciclagem de PET no Brasil**. UNESP.

PET-CONSTRUÇÃO CIVIL. **Paredes de PET**. Disponível em: <lenaartereciclavel.no.comunidade.net>. Acesso em: 27 ago. 2015

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES – MC. Secretaria Nacional de Habitação. **Déficit habitacional no Brasil 2006**. – Brasília, 2008. 98p.

RECICLAGEM DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: UMA PROPOSTA SUSTENTÁVEL

Nayara Cristini¹; Nicole Barreto²; Reginaldo Trevisanuto³; Tiago Belli⁴; Tatiene Martins Coelho⁵

¹Aluna de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – nayacristini@outlook.com;

²Aluna de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – nick_she08@hotmail.com;

³Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB –
reginaldotrevisanuto@terra.com.br;

⁴Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – ribeirobellithiago@gmail.com;

⁵Professora do curso de Engenharia - Faculdades Integradas de Bauru - FIB -
tatienecoelho@hotmail.com

Grupo de trabalho: Engenharia Civil

Palavras-chave: resíduos sólidos, construção civil, reciclagem.

Introdução: A indústria da construção civil é importante para o desenvolvimento econômico e social do país. No Brasil, grande percentual de desperdício de materiais sólidos provenientes construção civil, causam grande impacto ambiental. Antunes (2011) destaca que a competência do gerenciamento dos resíduos sólidos é dos municípios, conforme o artigo 30 da Constituição Federal, que trata sobre o uso e ocupação do solo.

Art. 30. Compete aos Municípios:

VIII - promover, no que couber adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano (ANTUNES, 2011, p.100).

Essas perdas representam um processo de gerenciamento ineficiente, elevação de custos para a obra e uma possível falta de qualidade do produto. De acordo com Barbieri (2007), várias técnicas são desenvolvidas para tratamento e disposição dos poluentes, e para utilização dos recursos de maneira mais eficiente, sendo considerado um ponto importante para a história da ciência e tecnologia. A maioria dos problemas ambientais decorrentes da poluição teria sido resolvida se soluções conhecidas fossem aplicadas, mas questões políticas, econômicas e culturais prejudicam a adoção de soluções. A maioria dos resíduos resultantes de construções ou reformas é descartada em aterros ou bolsões de entulho, causando impacto ambiental por não ter degradação natural. Por ocupar um grande espaço, os resíduos da construção civil são um problema nos centros urbanos, pois falta local adequado para armazenamento. O município de Bauru vive um momento de crescimento das construções de imóveis, gerando resíduos que seguem sem tratamento para os bolsões de entulho, onde são depositados sem a correta destinação. No ritmo atual, em pouco tempo não haverá local adequado para deposição desses materiais.

Objetivos: Apresentar a importância da reciclagem de resíduos sólidos da construção civil a fim de para atender as legislações vigentes que envolvam a preservação ambiental e desenvolvimento sustentável consciente.

Relevância do Estudo: A importância deste estudo concentra-se na preservação de recursos ambientais não renováveis, reintrodução dos materiais no ciclo produtivo, diminuição dos danos ambientais e incentivo ao poder público e privado em atuar nesse ramo de atividade.

Materiais e métodos: O estudo foi desenvolvido por meio de pesquisa exploratória com base em referencial teórico da área engenharia civil e gestão ambiental.

Resultados e discussões: Segundo Morandi; Gil (2001), a sociedade atual está vivenciando uma crise que colada em dúvida o modelo de desenvolvimento predador, perverso e socialmente injusto. As evoluções da economia capitalista, da globalização, da

tecnologia e utilização massiva dos recursos naturais mostram a necessidade de superar esse conflito. O modelo de sustentabilidade vem como uma proposta que apresenta importância, inclusive política, para superar o problema. Segundo Philippi Jr.; Roméro; Bruna (2004), o processo de gestão ambiental tem como base três variáveis: a diversidade dos recursos extraídos do ambiente, a velocidade da extração dos recursos, e a forma de disposição e tratamento dos resíduos. A forma e o gerenciamento desses fatores implicam no grau de impacto do ambiente urbano sobre o ambiente natural. Barbieri (2007) trata a gestão ambiental como diretriz e atividades administrativas e operacionais, como: planejar, dirigir, controlar, alocar recursos e outras atividades com o objetivo de obter efeitos positivos sobre o meio ambiente, na qual se procura reduzir ou eliminar os danos ou problemas causados pelo ser humano. Para Tachizawa (2010), há possibilidades de os governos adotarem estratégias ambientais e de responsabilidade social através de parcerias com empresas. Alternativas sustentáveis podem ser adotadas para a reciclagem, reutilização do lixo e construção de aterros sanitários, para solucionar o problema dos lixões municipais. Marques Neto (2005) afirma que gerir o volume de resíduos produzidos é um dos maiores desafios da administração pública. Para Bruna (2002), o crescimento da urbanização traz grandes conflitos ao meio ambiente, gerando incertezas para as condições de vida das futuras gerações, fazendo-se necessário conscientizar a população sobre a proteção do meio ambiente e sua utilização.

Conclusão: Neste sentido, de acordo com a discussão apresentada, a reciclagem de RCD é uma proposta sustentável em decorrência da falta de gerenciamento dos resíduos pelo governo. A implantação de um sistema de reciclagem de RCD pode beneficiar o município. A responsabilidade ambiental tornou-se estratégia no mundo empresarial, e para o segmento da construção civil, que causa grande impacto no ambiente e não possui controle adequado do consumo de matéria prima. O estudo ampliou o conhecimento sobre os impactos ambientais e forma de descarte de RCD, e as consequências que a disposição inadequada destes resíduos pode provocar à sociedade. A população também deve ter consciência de seu papel social com iniciativas para reduzir a geração de entulhos, pois é um dos geradores primários no ciclo da cadeia produtiva.

Referências:

- ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito ambiental**. 13. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2011.
- BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental: conceitos, modelos e instrumentos**. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2007.
- BRUNA, Gilda Collet. **Meio ambiente urbano e proteção ambiental**. In: PHILIPPI Jr, Arlindo; ALVES, Alaôr Caffé; ROMÉRO, Marcelo de Andrade; BRUNA, Gilda Collet. (Org.) Meio ambiente, direito e cidadania. São Paulo: Faculdade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública. Faculdade de Direito, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Núcleo de Informações em Saúde Ambiental. Signus, 2002. p. 25-32.
- MARQUES NETO, José da Costa. **Gestão dos resíduos de construção e demolição no Brasil**. São Carlos: Rima, 2005.
- MORANDI, Sonia; GIL, Izabel Castanha. **A noção de sustentabilidade e de gestão ambiental**. In: MORANDI, Sonia (Org.). Tecnologia e Ambiente. 2 ed. rev. São Paulo: Copidart, 2001. p. 75-88.
- PHILIPPI JR. Arlindo; ROMÉRO, Marcelo de Andrade; BRUNA, Gilda Collet. Uma introdução à questão ambiental. In: _____. Curso de gestão ambiental. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, Núcleo de Informações em Saúde Ambiental. Manole, 2004. cap. 1, p. 3-4.
- TACHIZAWA, Takeshy. **Gestão ambiental e responsabilidade social corporativa: estratégias de negócios focadas na realidade brasileira**. 6. ed. rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 2010.

APLICAÇÃO DO POLIESTIRENO EXPANDIDO (ISOPOR) NA CONSTRUÇÃO CIVIL

César Borges de Souza¹; Fábio Morais Losilla²; Helizângela Ferrari Diniz³; Laryssa Albertini da Silva Leite⁴; Pâmela Sayuri Hara Faria⁵; Tatiene Martins Coelho⁶.

¹Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB moldurasemeps@gmail.com;

²Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB fabiolosilla@terra.com.br;

³Aluna de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB ferrariheli@hotmail.com;

⁴Aluna de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB laryssaalbertinileite@gmail.com;

⁵Aluna de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB ps.hara@hotmail.com;

⁶Professora do curso de Engenharia, Mestre em Engenharia de Produção – Faculdades Integradas de Bauru – FIB tatienecoelho@hotmail.com.

Grupo de trabalho: ENGENHARIA CIVIL

Palavras-chave: Sustentabilidade, Meio Ambiente, EPS, Isopor

Introdução: O Poliestireno Expandido (EPS), mais conhecido no Brasil pela marca Isopor®, tem sua origem na natureza e é um plástico derivado do petróleo. Devido sua grande aplicação na construção, como também em outros segmentos, na sua maioria em embalagens de eletrodomésticos, surge a necessidade do reaproveitamento deste material, pois sua decomposição na natureza é estimada em 150 anos. Vamos citar uma das inúmeras aplicações do resíduo na construção civil, de fato depois do resíduo de EPS ser triturado ele é misturado com uma massa de cimento e areia, ele se torna no conhecido concreto leve que dá origem a vários produtos como blocos para parede, molduras para acabamento de fachadas, janelas, portas, muros e números residenciais.

Objetivos: Demonstrar a aplicação do resíduo do EPS na construção civil.

Relevância do Estudo: Considerando o aumento significativo no consumo de EPS nas mais diversificadas áreas, a reciclagem e a reutilização são alternativas para se aumentar a vida útil de lixões e aterros sanitários, pois aproximadamente 8% tem sua correta destinação, devido seu alto custo logístico. Além disso, toda forma de reciclagem pode ser relacionada não somente com o meio ambiente, mas também com relação econômica, pois ao se quebrar a cadeia de produção de um determinado produto inserindo o produto reciclado, diminui-se parte do processo de fabricação, resultando em uma economia de gastos, tanto em custos diretos quanto em conservação de energia.

Materiais e métodos: Entrevista e estudo descritivo, utilização de artigos técnicos e pesquisa bibliográfica por meios eletrônicos.

Resultados e discussões: O resultado deste trabalho mostra que foi possível atender o objetivo. Nesta pesquisa conseguimos identificar os prós e os contras, mas entendemos que a reciclagem através do processo mecânico de triturar e misturar a massa se torna um modo viável para aplicação na construção civil em diversos produtos.

Conclusão: O resultado foi que existe um grande mercado a ser explorado, considerando todo o ciclo do material e em diversas áreas ainda se tem um custo muito elevado de reaproveitamento, com novos projetos, incentivo do governo, das empresas que produzem o isopor e a conscientização das pessoas, este processo pode ter seu custo reduzido e se tornando um novo modelo de negócio.

Referências:

AMBIENTE BRASIL. **Conteúdo:** resíduos, Isopor. Disponível em: <
http://ambientes.ambientebrasil.com.br/residuos/isopor/experiencias_sobre_o_isopor.html>
Acesso em 19 out. 2015.

AMIANTI, M.; BOTARO, V. R. **Concreto impregnado com polímero (CIP):** uso e aplicação do EPS reciclado para redução de permeabilidade de superfícies de concreto. Revista Matéria, v. 13, 2008.

CHAGAS, F. H. C.; BERRETTA-HURTADO, A. L.; GOUVÊA, C. A. K. **Logística reversa:** destinação dos resíduos de poliestireno expandido (Isopor) pós consumo de uma indústria Catarinense. International Workshop Advances in Cleaner Production. São Paulo, 2011.

GROTE, Z. V; SILVEIRA, J. L. **Estudo energético e econômico aplicado a um processo de reciclagem de poliestireno expandido (Isopor).** IX Congresso Brasileiro de engenharia e ciências térmicas. Caxambu/MG, 2002.

OLIVEIRA, L. S. **Reaproveitamento de resíduos de poliestireno expandido (Isopor) em compósitos cimentícios.** PPMEC - Programa de pós-graduação em engenharia mecânica. Universidade Federal de São João Del-Rei. São João Del-Rei, 2013.

EXPERIMENTANDO O TEOREMA DO TRANSPORTE DE REYNOLDS

Émerson Flamarion da Cruz¹; Fernando Silva Rôa²

¹ Professor do curso de Engenharia Civil - FIB – Faculdades Integradas de Bauru;
efcruz27@gmail.com

² Aluno de Engenharia Civil - FIB – Faculdades Integradas de Bauru; efcruz27@gmail.com

Grupo de trabalho: Engenharia Civil

Palavras-chave: Física, mecânica dos fluidos, teorema do transporte de Reynolds

Introdução: A Mecânica dos Fluidos é um importante ramo de estudo da Física com grande aplicação na Engenharia. Da medida da viscosidade de um líquido aos estudos sobre a aerodinâmica de aviões, a Mecânica dos Fluidos presta grande serviço aos avanços tecnológicos nas mais diversas áreas.

No entanto, todo estudo têm início em um teorema muito importante denominado Teorema de Transporte de Reynolds:

$$\frac{dN}{dt} = \frac{\partial}{\partial t} \int_{VC} \eta \rho dV + \iint_{SC} \eta \rho \vec{v} \cdot d\vec{A}$$

A equação acima é, na verdade uma “roupagem” para diversas situações que envolvem o *transporte* de alguma entidade física. Não sendo, portanto, uma equação de estado, mas sim uma relação geral que guarda um importante estratagema físico-matemático: o *volume de controle*.

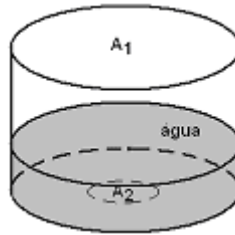
Objetivos: Aplicar o teorema do transporte de Reynolds na construção de um modelo que descreve o tempo de escoamento de um reservatório preenchido com água.

Relevância do Estudo: Fenômenos que envolvem fluidos são famosos por serem regidos por grande número de variáveis que, freqüentemente, ocorrem em equações diferenciais cuja solução analítica é de alta complexidade técnica ou, até mesmo, impraticáveis. Em situações típicas, é comum tentar outras abordagens como soluções numéricas e/ou análise dimensional. Felizmente, alguns casos práticos são, com algum esforço físico-matemático, plenamente solúveis, fornecendo assim uma forma de verificação experimental da coerência das conjecturas utilizadas na construção do modelo geral. Dessa forma, o presente estudo investiga a consistência do importante teorema do Transporte de Reynolds em um arranjo experimental de simples execução e estudo.

Materiais e métodos: Aplicando o teorema do transporte de Reynolds no estudo do tempo de escoamento de determinado volume de água contido em um reservatório cilíndrico, obtemos a relação:

$$\Delta t = \left(\frac{A_1}{A_2} \right) \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

onde “h” é o nível de água medido desde o solo até a superfície livre de água, “g” a aceleração devido a gravidade local e “A” as medidas das áreas da superfície livre e do orifício na base do cilíndrico respectivamente.



Construído o arranjo experimental, realizamos as medidas do tempo para escoamento completo da água no interior do reservatório em função do nível “h”.

Resultados e discussões: Após a realização da série de medidas experimentais, seguiu-se a comparação com a curva teórica obtida pelo teorema do transporte de Reynolds. Chegou a um erro experimental da ordem de 10%, considerando a série de 10 medidas para cada altura adotada.

Conclusão: O erro experimental da ordem de 10% é suficiente para inferir coerência nos ingredientes e suas relações contidas no modelo. Fica assim, verificada a validade da abordagem da técnica de observação do volume de controle e a forma geral do teorema do Transporte de Reynolds. Para trabalhos futuros, pretendemos investigar mais a fundo o papel da viscosidade no escoamento sob a luz do teorema do transporte de Reynolds

Referências:

- [1] INCROPERA, F., De WITT, D. **Transferência de calor e massa**. Rio de Janeiro: LTC, 2003
- [2] FOX, R., McDONALD, A. **Introdução a mecânica dos fluidos**. Rio de Janeiro: LTC, 2001
- [3] BRUNETTI, F. **Mecânica dos fluidos**. São Paulo: Prentice Hall, 2007
- [4] SISSOM, L., PITTS, D. **Fenômenos de transporte**. Rio de Janeiro: LTC, 2001
- [5] NUSSENZVEIG, H., **Curso de física básica**. vol.2. São Paulo: Edgard Blucher, 2004

MODELOS ESTATÍSTICOS APLICADOS A PROCESSOS DE CRESCIMENTO DE FILMES SEMICONDUTORES OBSERVADOS NA TÉCNICA DE SPUTTERING

Émerson Flamarion da Cruz¹

¹ Professor das Faculdades Integradas de Bauru – FIB – efcruz27@gmail.com

Grupo de trabalho: Engenharia de Produção

Palavras-chave: Mecânica Estatística, Semicondutores, Sputtering, Ciência dos Materiais

Introdução: O fenômeno de crescimento de superfícies é um processo observado experimentalmente em uma ampla classe de fenômenos da Natureza. Justamente por isso é objeto de interesse tanto teórico quanto experimental. Além disso, os benefícios tecnológicos que a pesquisa nessa área proporciona dispensa maiores apresentações. Basta citar o crescente desenvolvimento de filmes semicondutores cada vez mais elaborados propiciando arquiteturas em circuitos cada vez mais elaboradas. O estudo teórico de crescimento de superfícies acontece, normalmente, nos domínios da Física Estatística, onde dinâmicas de rede são utilizadas na simulação computacional de tais fenômenos. Dentre as técnicas experimentais de crescimento visando a obtenção de filmes semicondutores, a técnica de sputtering surge como uma das mais utilizadas. A justificativa do largo uso reside no fato de ser um método mais simples e versátil quando comparado com outras técnicas como as de epitaxia por feixe molecular (BEM) e deposição de vapor químico (MOCVD).[1,2,3,4].

Objetivos: O objetivo fundamental do estudo é desenvolver modelos estatísticos que representem o comportamento fenomenológico observado no crescimento de superfícies e comparar os resultados com os dados experimentais coletados através da técnica do sputtering.

Relevância do Estudo: A indústria de semicondutores e tecnologias correlatas observa franca expansão, além de ter seus produtos já desenvolvidos presentes no cotidiano em larga escala, ditando, muitas vezes o ritmo de interação social inclusivo. Naturalmente, as demandas científicas e resultados de pesquisas acontecem na mesma proporção, o que torna o estudo, por si só, plenamente justificado. Em termos científicos, a análise fenomenológica pelo viés estatístico, proporciona oportunidades de elaboração de modelos matemáticos de acessível simulação computacional, favorecendo o enriquecimento do entendimento físico do processo e a elaboração de questionamentos importantes na investigação do fenômeno.

Materiais e métodos: Modelos markovianos [5] são amplamente utilizados na simulação de fenômenos onde a aleatoriedade está fundamentalmente presente, indo de fenômenos biológicos à fenômenos no campo da Física do Estado Sólido. Em especial, os denominados modelos de rede ocupam lugar de destaque, propiciando por meio de simulações numéricas com o Método de Monte Carlo, previsões e, até mesmo, interpretações do fenômeno observado experimentalmente. Assim, o método de abordagem estatística adotado nesse estudo é desenvolvimento de modelos de rede, representando o substrato como um reticulado e então proceder à simulação computacional utilizando o método de Monte Carlo. Finalmente, comparar os resultados da simulação com os obtidos experimentalmente.

Resultados e discussões: Em revisão a ampla gama de pesquisas já realizadas e publicadas sobre *crescimento de superfícies*, verificamos que a modelagem estatística ainda

guarda amplo espaço para a investigação e posterior aplicação. Em especial, modelos estatísticos que utilizam as *dinâmicas de rede* aparecem como um convite formidável à exploração. Esse trabalho é um primeiro passo nessa direção. Em 1986, Kardar, Parisi e Zhang [6] propuseram uma descrição estocástica do processo de crescimento de superfícies. O modelo KPZ, representado pela seguinte equação, reúne, aparentemente, todos os ingredientes da dinâmica estocástica relativa a um substrato de dimensão d .

$$\partial_t h(x,t) = v_0 + v\Delta h(x,t) + \frac{1}{2}\lambda[\nabla h(x,t)]^2 + \eta(x,t)$$

Configurando, portanto, um excelente *ansatz* para a construção de um modelo estatístico de rede.

Conclusão: Após a revisão bibliográfica ficou claro a oportunidade científica de representar o modelo KPZ em uma rede bidimensional e sua conseqüente simulação computacional utilizando o método de Monte Carlo. Dessa forma, ocorrem naturalmente os frutos desse trabalho e, por conseguinte, os passos seguintes para a continuidade desse trabalho: desenvolvimento do modelo estatístico de rede, simulação computacional e comparação com os dados experimentais obtidos na técnica de sputtering.

Referências:

- [1]. GUO, Q.X. et al. **Journal of Crystal Growth**, v. 237, p. 1079, 2002.
- [2]. GUO, Q.X. et al. **Journal of Vacuum Society and Technology A**, v. 22, p.1290, 2004.
- [3]. SMITH, D.L. **Thin Film Deposition: Principles and Practice**. Boston: McGraw Hill, 1995.
- [4]. CHAPMAN, B. **Glow Discharge Processes**, New York: John Wiley & Sons, 1980. cap.6, p. 177-284.
- [5] Tomé, T. & de Oliveira, M. J. “**Dinâmica Estocástica e irreversibilidade**”, Edusp, (2001)
- [6] M. Kardar, G. Parisi, and Y. Z. Zhang. **Dynamic scaling of growing interfaces**.Phys. Rev. Lett., 56:889–892, 1986.

ABORDAGEM DA LOGÍSTICA INTERNA COM O FOCO NAS ATIVIDADES PRIMÁRIAS E DE APOIO: UM ESTUDO DE CASO CENTRADO NA MELHORIA DO ARRANJO FÍSICO NO SETOR DE PICKING

Joilson Bento da Silva¹; Vagner Cavenaghi²;

¹Pós-graduado em engenharia de produção – Universidade Estadual Paulista – Unesp –
joilsonbento@yahoo.com.br;

²Professor do curso de Pós-graduação – Universidade Estadual Paulista – Unesp –
vagnerc@feb.unesp.br

Grupo de trabalho: Engenharia de produção

Palavras-chave: Logística interna. Arranjo físico. Armazenagem.

Introdução: A busca constante das organizações em alternativas gerenciais como meio de se manterem atualizadas e competitivas no atendimento a demanda, remete os gestores a inúmeros paradigmas, onde atividades antes pouco exploradas podem ser tidas nos dias atuais como itens fundamentais para sobrevivência do negócio. A logística é um exemplo deste comportamento, pois vem sendo apontada como fator imprescindível na busca por competitividade. Esta tendência decorre devido à interferência da logística em alguns fatores, como a incidência de custos organizacionais e industriais, e a permanente competição pelo mercado, onde a garantia de distribuição e fornecimento de um nível adequado de serviço determinará o posicionamento perante aos clientes. A logística é área responsável por promover a interação de recursos com o propósito de garantir o fornecimento de produtos e serviços desde o ponto de origem até o ponto de consumo, nas condições físicas, no custo e no tempo requerido. Neste contexto a logística interna, como uma das etapas do processo logístico, é a área que envolve fluxo, movimentação, armazenagem e equipamentos. Seu principal propósito é atuar como intermediário no escopo almejado pela logística, suas atividades podem ser facilmente identificadas em armazéns e Centros de Distribuição - CD. A logística interna, em algumas abordagens, é relacionada como atividade geradora de custo. Todavia há uma busca continua por processos e ferramentas que permitam atenuar esta influência. Entretanto, esta é uma etapa crucial da logística, responsável por facilitar circulação do bem ou recurso dentro do processo, onde qualquer falha poderá resvalar, direta ou indiretamente, no equilíbrio entre a qualidade e eficiência operacional.

Objetivos: Analisar as atividades e processos, executados entorno da logística interna praticada por uma distribuidora, de forma a produzir um diagnóstico e uma proposta de melhoria, de baixo investimento. O foco está na otimização do espaço físico, evolução na disposição e fluxos de produtos, além dos locais armazenagens.

Relevância do Estudo: Diante da forte concorrência empregada nos dias atuais, a logística é tida como um dos grandes aliados na busca por competitividade organizacional. A incidência de custos relacionados nesta área faz com que assumam este posicionamento, uma vez que os custos podem representar em média 8,5% da receita líquida das empresas brasileiras, de acordo com estudos realizados em 2011 (GLOBO, 2015). Todavia, a adoção de práticas que possibilitam a evolução dos processos logísticos, resultará em competitividade, uma vez que estará relacionada com a redução de custo. A busca por melhoria dos processos logísticos se dá a partir do foco nas atividades primárias e de apoio da logística como armazenagem, transporte, manuseio de materiais e embalagem. Desta forma, destaca-se a relevância de um estudo sobre a logística interna, visto a partir da ótica das atividades logísticas, trazendo eventuais contribuições para a empresa pesquisada e para a literatura acadêmica.

Materiais e métodos: Para concretização do objetivo proposto, foi realizado um estudo de caso, onde desenvolveu-se uma pesquisa exploratória e descritiva que segundo Andrade (2006) possibilita obter mais informação de determinado assunto, apoiada por uma pesquisa bibliográfica com base nos conceitos e práticas apresentadas pelos autores Gil (1991) e Cervo; Bervian (2002), utilizando de procedimentos sistêmico e racional que é identificado como ferramenta para obtenção de conhecimento e descobertas.

Resultados e discussões: Para concepção do trabalho utilizou-se como universo de pesquisa uma empresa que atua no interior do Estado de São Paulo, como distribuidora de bebidas. Trata-se de um intermediário na cadeia de distribuição, sendo que sua atividade está centrada na aquisição, armazenamento, fracionamento e pulverização do produto. Devido à comercialização do produto no setor não ser exclusividade da empresa, a adoção de práticas voltadas para evolução da eficiência operacional são pontos cruciais para sobressair à concorrência, uma vez que o preço final do produto é determinado pelo mercado. Neste contexto, a logística assume um papel significativo para o negócio, já que suas atividades representam uma grande parcela dos custos totais, ficando atrás somente do custo despendido para aquisição de matéria-prima. Devido ao processo logístico não ser automatizado, e sim apoiado por algumas ferramentas de movimentação, a incidência de trabalho manual do setor de *picking* é algo indiscutível, no entanto o nível de movimentação são pontos chaves do estudo, uma vez que trata-se do setor responsável por armazenamento 89% de todo o SKU comercializado, e por não atuar com nenhum um sistema de apoio ao armazenamento, sofre com a baixa capacidade de armazenamento e ressuprimento, refletindo na produtividade de separação, ocupação e interação com o estoque. Bowersox e Closs (2010) defendem que a estruturação de um depósito vista a partir da eficiência em movimentação, precisa permitir que os produtos ou materiais circulem dentro da estrutura de maneira linear, evitando assim movimentações desnecessárias.

Conclusão: Dentre os resultados alcançados com o estudo, destaca-se os ganhos com os fluxos, controle e disposição dos produtos, uma vez que o estudo possibilitou a otimização de espaço, adequação do fluxo de reposição, a integração entre os processos e o ganho de agilidade da movimentação dos produtos, a partir da utilização de ferramentas de gestão de estoque relativamente simples e baixo custo de investimento.

Referências:

ANDRADE, M.M. **Introdução à metodologia do trabalho científico**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

BOWERSOX, J. Donald; CLOSS, David J. **Logística empresarial: o processo de integração a cadeia de suprimento**. São Paulo: Atlas, 2010.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991.

GLOBO. Economia. Notícia. 2011. **Brasil gasta 10,6 do PIB com logística mostra estudo**. Disponível em: <<http://g1.globo.com/>>. Acesso em: 02 jan. 2015.

A IMPORTÂNCIA DA PESQUISA PARA A FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO CIVIL E DE PRODUÇÃO

André Luiz Fassone Canova¹; Fábio César Bovolenta²;

¹Professor do curso de Engenharia Civil e Produção – Faculdades Integradas de Bauru – FIB
alfcanova.fib@gmail.com.

²Professor do curso de Engenharia Civil e Produção – Faculdades Integradas de Bauru – FIB
fabiobovolenta@ig.com.br.

Grupo de trabalho: Engenharia Civil e Produção

Palavras-chave: pesquisa, formação profissional, capacitação; educação continuada

Introdução: O Ser humano é um sujeito que se encontra em constante formação seja de duas percepções, reações e, até mesmo, convicções. Essas mudanças ocorrem em função de diversos fatores, entre eles a evolução de suas estruturas cognitivas que são modificadas à medida que a sua formação acadêmica/profissional/pessoal avança¹. Alguns profissionais ainda acreditam que após sua formatura nada de novo será descoberto ou desenvolvido, de modo que a sua formação inicial é mais que suficiente para resolver os problemas imediatos e os que vierem a surgir. No entanto, engano maior não pode ocorrer com um profissional em constante formação e, para minimizar esse efeito negativo, tradicionalmente na área é comum a ocorrência de feiras setoriais, como por exemplo a Intercon², evento em que ocorrem palestras, demonstrações de técnicas e equipamentos, lançamentos de novas soluções voltadas às empresas do ramo e aos profissionais. Entretanto, acreditamos que uma parte significativa do constante processo de formação continuada não pode ser esquecido: **a pesquisa bibliográfica**, que constitui o procedimento básico para os estudos monográficos, pelos quais se busca o domínio do **Estado da Arte** sobre o tema.

Objetivos: Demonstrar a importância e a relevância da pesquisa bibliográfica como parte importante, talvez fundamental, do processo de formação continuada dos engenheiros civis e de produção.

Relevância do Estudo: Contribuir para o processo de formação continuada dos engenheiros civis e de produção das Faculdades Integradas de Bauru (FIB).

Materiais e métodos: Serão contemplados estudos bibliográficos em três sítios diferentes na internet contendo cinco palavras chaves em cada pesquisa.

Resultados e discussões: Inicialmente realizamos um levantamento bibliográfico, que não sofreu qualquer tipo de filtragem ou seleção mais específico, no sítio SciELO³, com cinco palavras chaves relacionadas à área, obtendo os resultados abaixo:

Engenharia	Engenharia Civil	Concreto Armado	Engenharia de Produção	Logística
890	46	166	42	47.502

O mesmo procedimento foi realizado na ferramenta de busca bibliográfica Elsevier, tendo obtido os resultados abaixo:

Engineering	Civil Engineering	Reinforced Concrete	Production Engineering	Logistics
2.557.270	124.400	28.777	762.538	6.072

Como podemos ver as bases bibliográficas *online* nos fornecem uma quantidade de resultados satisfatória para cada palavra-chave pesquisada, no entanto a aparente diferença entre a quantidade de resultados obtidos entre a SciELO e Elsevier é facilmente explicada se observarmos que a primeira difunde conhecimento de forma não comercial e aberta, possuindo menos de 20 anos de atividade enquanto que a segunda, com mais de 135 anos de existência, desenvolveu um modelo comercial de difusão de conhecimento tendo incorporando diversas publicações científicas com o passar dos anos.

No entanto sitio Inovação Tecnológica⁵ é interessante por filtrar as diversas publicações disponíveis e apresentar um resumo de algumas pesquisas mais recentes em cada área do conhecimento, realizando a mesma metodologia obtivemos:

Engenharia	Engenharia Civil	Concreto Armado	Engenharia de Produção	Logística
775	54	7	223	92

Apesar desse sitio apresentar uma característica mais de cunho jornalístico do que científico, entendemos que o mesmo pode iniciar um processo interno de ruptura com as estruturas cognitivas já estabelecidas fornecendo uma excelente oportunidade para a aprendizagem e o surgimento de novas ideias e oportunidades de desenvolvimento profissional. Portanto, um engenheiro pode à partir destes dados iniciais aplicar e/ou desenvolver novas tecnologias no seu cotidiano profissional.

Conclusão: Acreditamos ter mostrado que novas ideias e conceitos podem ser apreendidos com o processo de revisão bibliográfica. Mas, sobretudo, acreditamos que com esse processo o profissional pare de “absorver” conhecimento de forma passiva e filtrada para então ser protagonista de seu aprendizado e passe a desenvolver soluções técnicas, sejam com a utilização de novos materiais e/ou de métodos, por si mesmo.

Referências:

1. ALVARADO-PRADA, L. E.; FREITAS, T. C.; FREITAS, C. A. **Formação continuada de professores: alguns conceitos, interesses, necessidades e propostas.** Rev. Diálogo Educ., Curitiba, v. 10, n. 30, p. 367-387, maio/ago. 2010
2. **Intercon 2015 - Feira e Congresso da Construção Civil.** Disponível em <<http://www.feiraintercon.com.br>>. Acessado em 15/10/2015.
3. **Scientific Eletronic Library Online.** Disponível em <<http://www.scielo.org>>. Acessado em 15/10/2015.
4. **ScienceDirect.** Disponível em <<http://www.sciencedirect.com>>. Acessado em 15/10/2015.
5. **Inovação Tecnológica.** Disponível em <<http://www.inovacaotecnologica.com.br>>. Acessado em 15/10/2015.

A PRÁTICA AVALIATIVA NO ENSINO SUPERIOR

Glauce Tonelli¹; Richard Apolonio Santos²;

¹Professor do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB –
eng.glauce@uol.com.br;

²Professor do curso de Engenharia Civil e Produção – Faculdades Integradas de Bauru – FIB –
ri_apolonio@hotmail.com;

Grupo de trabalho: Engenharia Civil e Produção

Palavras-chave: Ensino Superior. Docência. Prática avaliativa.

Introdução: Os métodos e instrumentos avaliativos são quesitos fundamentais no processo de investigação e elaboração de conhecimentos. A forma de avaliar conduz o professor para algumas imprecisões em relação as seguintes questões: O que avaliar?; Como avaliar?; Quais os melhores métodos para avaliar a aprendizagem dos estudantes na graduação, considerando as diretrizes atuais para a educação superior?.

Seguindo tais demandas, para que os estudantes cultivem o pensamento crítico/reflexivo, assim como o desenvolvimento de capacidades de elaboração teórico-conceitual, de aprendizagens necessárias para resolver problemas complexos, e a aquisição de competências coerentes com as novas exigências do mercado de trabalho, deve haver uma revisão nos fundamentos e nas práticas de avaliação da aprendizagem dos estudantes no nível superior (GARCIA, 2009).

Objetivos: Realizar uma sucinta revisão bibliográfica crítica sobre a prática avaliativa no ensino superior.

Relevância do Estudo: O presente estudo tem por base a pesquisa qualitativa, do tipo revisão bibliográfica da Prática Avaliativa no Ensino Superior. Segundo Costa e Zoltowski (2014), a revisão bibliográfica se refere ao processo de reunião, avaliação crítica e sintética de resultados de alguns estudos, permitindo inclusive, maximizar o potencial de uma busca encontrando o maior número possível de resultados de uma maneira organizada. Incentivado ao docente encontrar ferramentas que o auxiliem em uma prática de avaliação para que os estudantes aprimorem o pensamento analítico, desenvolvendo sua capacidade de resolução de questões multifárias posterior a sua formação.

Materiais e métodos: Os materiais encontrados (artigos científicos) foram armazenados e selecionados por meio dos resumos, ou seja, a partir da leitura dos resumos foram separados os que estavam relacionados aos objetivos do presente estudo.

Resultados e discussões: Existem varias formas de avaliação, **Garcia (2009)** em um artigo teórico objetivou apresentar uma análise sobre as relações entre avaliação e aprendizagem na educação superior. Por meio da análise de estudos levantados, tal autor destacou que as práticas de avaliação exercidas pelos professores apresentavam diversas implicações sobre as atitudes de aprendizagem mostradas pelos universitários, por exemplo, quando os docentes optavam por avaliar a aprendizagem dos alunos através das provas escritas, ao final do bimestre, eles estabeleciam algumas condições (expectativas, modo de agir na sala de aula, a maneira sobre como diferenciavam os conteúdos do currículo e como desenvolviam hábitos de estudo). Além disso, notou-se que as escolhas avaliativas dos professores poderiam ampliar ou limitar as oportunidades de demonstração e aprendizagem dos universitários. Por isso, o autor aponta que a melhor forma de avaliar os estudantes é aquela que leva em conta tanto o tipo de aprendizagem que se deseja adotar, quanto as possíveis respostas dos alunos a ela, a fim de que o mesmo experimente diversas formas de aprendizagem.

Vasconcellos et al (2006) relataram uma investigação sobre a avaliação da aprendizagem, por meio da metodologia da problematização, ou seja, buscou-se saber quais fatores explicavam as práticas avaliativas positivas dos docentes e que lições podem ser delas extraídas referentes aos aspectos didático-pedagógicos, notou-se que em alguns estudos em que professores utilizam estratégias pouco inovadoras ou construtivas, por exemplo, a de dar oito provas e trabalhos em uma única disciplina, podem ter sido valorizadas pelos alunos que os indicaram, não tanto pela estratégia, mas sim pelo compromisso percebido nesses docentes.

Consideram-se práticas positivas de avaliação: (a) *avaliações que privilegiem a orientação e o acompanhamento do aluno com parte de um processo de ensino* (interação baseada no diálogo e na interlocução professor/aluno); (b) *a indissociabilidade entre a avaliação e a metodologia utilizada pelo professor* (o fato de organizar todo processo de ensino e explicar sua avaliação); (c) *avaliação vinculada a um nível de exigência alto em relação aos alunos* (não dar nota fácil, mas atrair os alunos para degraus mais elevados do conhecimento); (d) *movimento de continuidade/ruptura presente nos processos de avaliação* (ousadia em romper com os modelos tradicionais, avançando na direção de novas concepções e formas diferenciadas de avaliar).

Diante da apreciação positiva da avaliação o docente deve constantemente estar buscando ferramentas que o auxiliem na prática da avaliação, devendo assim procurar uma revisão nos fundamentos e nas práticas de avaliação da aprendizagem no nível superior. (GARCIA, 2009), contribuindo de forma sólida a formação do aluno através da avaliação.

Conclusão: O professor universitário deve ser capaz de utilizar tecnologias de informação a favor de sua prática, e compreender o conhecimento contemporâneo de forma que o integre em seu contexto curricular, empregando variadas formas de ensinar e avaliar.

Referências:

SALIBA, N. A.; MOIMAZ, S. A. S.; RAPHAEL, H. S.; FERREIRA, N. F.; GONÇALVES, P. E. Métodos de avaliação de aprendizagem empregados no curso de graduação de odontologia. *Revista de Odontologia da UNESP*, n. 37, v.1, p.79-83, 2008.

VASCONCELLOS, M. M. M.; OLIVEIRA, C. C.; BERBEL, N. A. N. O professor e a boa prática avaliativa no ensino superior na perspectiva de estudantes. *Interface – Comunicação, Saúde, Educação*, v. 10, n. 20, p. 443-456, 2006.

VILAS BOAS, B. Avaliação no trabalho pedagógico universitário. In: CASTANHO, S; CASTANHO, M. E. (Org). *O que há de novo na educação superior*. do projeto pedagógico à prática transformadora. Editora Papirus: Campinas, p. 133-158, 2000.

COSTA, A.B.; ZOLTOWSKI, A.P. Como escrever um artigo de revisão sistemática. In: KOLLER, S.H.; COUTO, M.C.P.P.; HOHENDORFF, J.V. (Orgs.). *Manual de Produção Científica*: Porto Alegre: Penso, 2014.

BRASIL. Lei No 9.394 de 20 de dezembro de 1996. Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Diário Oficial da União, Brasília, 23 dez. 1996, v.134, n. 248, seção 1, p. 27834-27841.

MELLO, M. H. C. S.; QUINTELLA, H. L. M. M.; MELLO, J. C. C. B. S. Avaliação do desempenho de alunos considerando classificações obtidas e opiniões dos docentes. *Investigação Operacional*, v. 24, p. 187-196, 2004.

RESÍDUOS SÓLIDOS COMO MATÉRIA PRIMA NA IMPRESSÃO 3D

Richard Apolonio Santos¹; Andrea Bonini²; André Luiz Fassone Canova³; Glauce Tonelli⁴

¹Professor do curso de Engenharia Civil e Produção – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – ri_apolonio@hotmail.com;

²Professora do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – andrea.bonini@hotmail.com;

³Professor do curso de Engenharia Civil e Produção – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – alfcanova.fib@gmail.com;

⁴Professora do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – eng.glauce@uol.com.br.

Grupo de trabalho: Engenharia Civil e Produção

Palavras-chave: Impressão 3D, Resíduos Sólidos, Sustentabilidade, Materiais de construção Civil.

Introdução: A impressão 3D, também conhecida como manufatura aditiva, tem ganhado um destaque impar no mercado devido à diversidade de suas aplicações. O Uso da Impressão 3D para aplicações industriais e projetos de engenharia se iniciou na década de 80 (GOU e LEU, 2013). A construção civil tem percebido de forma não só oportuna esta tecnologia, mas como uma tecnologia de desenvolvimento sustentável, mostrando vantagens ambientais, sociais e econômicas. A construção civil tem tratado os resíduos sólidos com maior coerência, isso se destaca pelo crescente número de estudos e publicação na academia. Os resíduos sólidos, antes um problema social, podem ter seu valor real reconhecido pela sua inserção como insumo para impressoras 3D na construção civil.

Objetivos: Avaliar as possibilidades ligadas ao uso de resíduos sólidos como insumo para impressoras 3D na construção civil.

Relevância do Estudo: A impressão tridimensional (3D) é um exemplo de tecnologia transformadora emergente capaz de ocasionar o surgimento de novos mercados e modelos de negócio, substituindo o existente (CÂNDIDO, 2012). Esta tecnologia pode trazer profundas implicações futuras no âmbito geopolítico, econômico, demográfico, ambiental e de segurança e uma das vantagens dela é a possibilidade de utilização de materiais recicláveis como matéria-prima (CAMPBELL et al, 2011). Ela pode mudar o curso da economia global (ISHENGOMA e MTAHO, 2014).

Materiais e métodos: Foi realizada pesquisa bibliográfica para análise de materiais já publicados utilizando as palavras chaves: Impressão 3D, Resíduos Sólidos, Sustentabilidade, Materiais de construção Civil.

Resultados e discussões: Existe uma oportunidade de mercado a ser explorada na impressão 3D utilizando material reciclável (FEELEY, WIJNEN e PEARCE, 2014). Bleijerveld (2014) classifica como real esta oportunidade. Gwamuri et al (2014) evidenciaram em seus estudos as vantagens financeiras da utilização de materiais recicláveis para esta tecnologia. A construção de casas em lead times inferiores a 24 horas realizadas por impressoras 3D já ocorre e com resistência suficiente para sua estrutura suportar esforços causados por terremotos de elevada magnitude. Projetos complexos são superados com a utilização de software e a direta instrução da impressora 3D (WONG e HERNANDEZ, 2012).

Inclusive, dada a importância da temática, é de se destacar a notícia da coluna FEED (COSTA, 2015) que a startup Urban3D, criada e presidida por Anielle Guedes de 22 anos, pretende desenvolver uma impressora 3D capaz de fazer vigas, paredes e calçadas utilizando como matéria prima um concreto obtido de matéria prima reciclada, estima ser possível edificar um prédio de até cinco andares em poucas semanas e com um custo de construção 80% inferior aos valores atualmente praticados.

Conclusão: Com o mercado favorável a tecnologias sustentáveis, baixo custo dos materiais destinados ao descarte ou reciclagem, avanços na industrialização da construção civil e crescentes pesquisas em impressão 3D e seus insumos, temos um direcionamento positivo para a alteração da construção como ela é reconhecida hoje. Os pioneiros na utilização deste novo mercado terão os desafios culturais e sociais para a acreditação da qualidade dos produtos advindos desta tecnologia, mas que são facilmente vencidos com os modernos ensaios laboratoriais.

Referências

BLEIJERVELD, B. **Plastics that can be recycled for 3-D printing.** 2014.

CAMPBELL, T., WILLIAMS, C., IVANOVA, O., GARRETT, B. **Strategic Foresight Report: Could 3D Printing Change the World?** Washington D.C.: Atlantic Council, October. 2011.

CÂNDIDO, A. C. **Inovação Disruptiva: Reflexões sobre as suas características e implicações no mercado.** IET Working Paper Series. 2012.

COSTA, I. **FEED: Adeus mestres de obras.** *Galileu*, São Paulo, nº 291, p. 26-27, out., 2015.

FEELEY, S. R., WIJNEN, B., & PEACE, J. M. **Evaluation of Potential Fair Trade Standards for an Ethical 3-D Printing Filament.** 2014.

GWAMURI J., WITTBRODT, B. T. ANZALONE, N. C., PEACE, J. M. **Reversing the Trend of Large Scale and Centralization in Manufacturing: The Case of Distributed Manufacturing of Customizable 3-D-Printable Self-Adjustable Glasses. Challenges in Sustainability.** 2014.

GUO, N. AND LEU, M. C. **Additive Manufacturing: Technology, Applications and Research Needs.** *Front. Mech. Eng.* 2013.

ISHENGOMA, F. R., & MTAHO, A. B. **3D printing: Developing countries perspectives.** *International Journal of Computer Applications*, 104(11). 2014.

WONG, K. V. & HERNANDEZ, A. **A Review of Additive Manufacturing.** *ISRN Mechanical Engineering*. 2012.

O PERFIL DO ENGENHEIRO-PROFESSOR

Richard Apolonio Santos¹; Glauce Tonelli²; Luiz Alberto Stephan Junior³;

¹Professor do curso de Engenharia Civil e Produção – Faculdades Integradas de Bauru – FIB –
ri_apolonio@hotmail.com;

²Professora do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB –
eng.glauce@uol.com.br;

³Professor do curso de Administração – Faculdades Integradas de Bauru – FIB –
luz_stephan@yahoo.com.br.

Grupo de trabalho: Engenharia Civil e Produção

Palavras-chave: Educação para engenharia, formação docente, atividades de magistério; educação superior.

Introdução: A formação docente para atuação nos cursos de Engenharia é peça chave para que os egressos atendam as necessidades do mercado. Cada indivíduo tem necessidade de um certo tempo para percorrer as atividades que o levarão a apropriar-se de um tema, essa é a zona de desenvolvimento proximal ou aproximativa de que fala Vygotsky (VYGOTSKY, 1987). Assim, o docente tem a responsabilidade de perceber a velocidade de aprendizagem dos discentes, conhecer e aplicar métodos e técnicas de ensino/aprendizagem estruturados e consistentes. Conforme Silveira (2001), não basta ouvir/anotar no processo do conhecimento, diante do perfil de ingresso na educação superior é dever inalienável as qualificações tanto para o docente quanto para o discente, aprender a operar sobre o que se quer conhecer (incluir, excluir, conectar, ordenar, distinguir, deslocar, projetar, corrigir, manipular, classificar, intercalar, identificar). Apenas assim pode-se chegar a formação de profissionais e atender às demandas da sociedade (PINTO et al., 2010).

Objetivos: Modelar o perfil para o Engenheiro Professor.

Relevância do Estudo: O engenheiro é o profissional do crescimento e da mudança das bases produtivas do país (LESSA, 2002). As escolas de engenharia, em sua maioria, possuem cursos com base em currículos com falhas de integração entre as diversas disciplinas (PINTO, 2012). O discente tem dificuldades para perceber a relação que existe entre as disciplinas de graduação no desenvolvimento de um trabalho, projeto ou empreendimento, pois as metodologias de ensino tendem a considerar mais a questão do “como ensinar” do que o “como aprender”, prejudicando a “aprendizagem” (OLIVEIRA, 2000). Na literatura, pouco se considera sobre a necessidade de formação pedagógica do engenheiro-docente e por conta disso, na maioria dos casos, o docente de engenharia negligencia os problemas do ensino-aprendizagem. Não há uma ação efetiva e institucionalizada que vise estruturar uma mudança da prática docente nos cursos de engenharia do país (PINTO, 2012).

Materiais e métodos: Realizada pesquisa acadêmica, considerando a legislação atual sobre exigências para o exercício da atividade de magistério e o perfil do engenheiro em suas atividades.

Resultados e discussões: Conforme Pinto (2012), o Engenheiro é o “solucionador de problemas”, o “projetista de soluções”. Para tanto, deve possuir sólida formação básica, conhecimento técnico, habilidades e competências que o torne capaz de inferir novos conhecimentos multidisciplinares, de tomar decisões, de atualizar-se constantemente, de

trabalhar em equipe, de ser crítico e criativo, de saber se comunicar e de adaptar-se às situações diversificadas.

O perfil de docência é direcionado pelo sistema de avaliação da educação superior, exigindo formação mínima em pós-graduação *lato e/ou stricto sensu* em certa proporcionalidade, para universidades e centros universitários, de acordo com a Lei nº 9.394/1996, que estabeleceu as “Diretrizes e Bases da Educação Nacional”-LDB e a Resolução 11/2002 (MEC/CNE/CES, 2002) que regulamentou as “Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia”-DCNs, o docente deve continuamente desenvolver habilidades para a formação de competências e buscar metodologias de abordagem pedagógica “centrada no aluno com ênfase na transdisciplinaridade e foco no desenvolvimento profissional”.

Como Pinto e Oliveira (2010) apontam, há que se rediscutir a criação de cursos de capacitação para a docência (mestrado e doutorado) na área de Educação para Engenharia, que seja passível de transformar a atividade de gestão e de avaliação acadêmica em uma atividade profissional fundamentada em processos, métodos, técnicas e meios científicos apropriados à envoltória de condicionantes que a profissão de engenheiro exige, isso através da construção coletiva de novos modelos institucionais de ensino/aprendizagem para os cursos de engenharia e áreas afins.

Pinto (2012) destaca que a escola necessita rever sua prática e que os métodos atuais de ensino-aprendizagem praticados não dão conta da formação demandada pela sociedade.

Conclusão: Formação mínima em pós-graduação, experiência técnica, domínio do conhecimento científico e técnico dos conteúdos, conhecimento de métodos e técnicas de ensino/aprendizagem estruturados e consistentes voltados para engenharia perfazem o perfil mínimo necessário para o Engenheiro Professor.

Referências:

LESSA, C. Conferência no VIII Encontro de Educação em Engenharia. **Engenharia, Universidade e Nação**. Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ. Rio de Janeiro, RJ, novembro/2002.

MEC/CNE/CES, Resolução CNE/CES 11 de 11 de março de 2002. **Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia**. Diário Oficial da União, Brasília, 9 de abril de 2002, seção 1, p. 32.

OLIVEIRA, V.F. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO/COPPE. **Uma proposta para melhoria do processo de ensino/ aprendizagem nos cursos de Engenharia Civil, 2000**. Tese (Doutorado). Rio de Janeiro, Brasil, 2000.

PINTO, D.P.; OLIVEIRA, V.F. Reflexões sobre a prática do Engenheiro-Professor. Anais: **XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia**. Belém, 2012.

PINTO, D.P.; OLIVEIRA, V.F., Engineering education as an area of the scientific knowledge. Anais: **International Conference on Engineering Education**. Coimbra, Portugal, 2007.

PINTO, D.P.; PORTELA, J.C.S.; OLIVEIRA, V.F., SILVEIRA, M.H. **Reflexões sobre a prática docente no ensino de engenharia**. In: Educação em engenharia: evolução, bases, formação. Juiz de Fora: ED. FÓRUM MINEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2010. p.[109-115]

VYGOTSKY, L.S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1987.