

CONSTRUÇÃO CIVIL X SUSTENTABILIDADE: ANÁLISE DA SUBSTITUIÇÃO DO AGREGADO MIÚDO PELO POLIETILENO TEREFALATO (PET) PARA PAVIMENTO RÍGIDO

Jairo Marques de O. Albuquerque, Estudante de Engenharia Civil, Centro Universitário do Norte – Uninorte, Manaus, email: oriajmoa@gmail.com

Eng./Arq. Arlindo Rubens de Oliveira Frota, Orientador do Centro Universitário do Norte

RESUMO

O presente artigo aborda a temática da sustentabilidade na construção civil refletindo sobre a substituição do agregado miúdo pelo polietileno tereftalato (PET) para pavimento rígido em um empreendimento portuário na cidade de Manaus-AM. Na atualidade o termo sustentabilidade está sempre em foco compreendido como sendo a manutenção da natureza, mas com o crescimento populacional desorganizado, vastas áreas estão sendo desmatadas na maioria dos casos para construção de edifícios e rodovias. Partindo desse princípio a pesquisa tem como objetivo analisar o comportamento da substituição parcial do agregado miúdo pelo polietileno tereftalato (PET) no pavimento visando dessa forma à sustentabilidade no setor da construção civil. Na construção civil o polietileno já é bastante utilizado, e vem crescendo a utilização de alguns materiais reciclados, podendo ser uma via importante na eliminação desses resíduos. A metodologia parte inicialmente de uma revisão de literatura de caráter descritivo, fazendo uso do método exploratório e sistêmico através da visita *in loco* na Marina Rio Negro Comercio e Prestação de Serviços LTDA. A análise dos resultados é norteada pela da análise de conteúdo. Sendo assim o artigo evidencia algumas possíveis maneiras para a reutilização dos resíduos plásticos, destaque para a utilização do polietileno tereftalato (PET). A pesquisa torna-se pertinente, pois permite ao pesquisador a oportunidade do contado direto com seu objeto de estudo.

Palavras-chave: Construção Civil. Sustentabilidade. Polietileno Tereftalato (PET).

ABSTRACT

This article deals with sustainability in construction, reflecting the replacement of the small aggregate by polyethylene terephthalate (PET) for rigid pavement in a port project in the city of Manaus-AM. At present, the term sustainability is always in focus understood as the maintenance of nature, but with disorganized population growth, vast areas are being deforested in most cases for building buildings and highways. Based on this principle, the research aims to analyze the behavior of the partial substitution of the small aggregate by polyethylene terephthalate (PET) on the pavement, thus aiming at sustainability in the civil construction sector. In the construction industry, polyethylene is already widely used, and the use of some recycled materials is growing, and may be an important way to eliminate these wastes. The methodology starts from a descriptive literature review, making use of the exploratory and systemic method through the on-site visit at the Marina Rio Negro Commerce and Provision of Services LTDA. The analysis of results is guided by content analysis. Thus, the article shows some possible ways to reuse plastic waste, especially the use of polyethylene terephthalate (PET). The research becomes pertinent, since it allows the researcher the opportunity of the right counted with its object of study.

Keywords: Construction. Sustainability. Polyethylene Terephthalate (PET).

INTRODUÇÃO

A sustentabilidade nos anos tornou-se tema central em todas as discussões internacionais e as questões ambientais passaram a ser cada vez mais pertinentes em todos os setores da sociedade. Essa realidade é fruto do processo de sensibilização social, pois quem concebe a consciência da importância da sustentabilidade são indivíduos que comungam dos conhecimentos do termo e expressam esses conceitos no seu cotidiano.

Nessa perspectiva, a sustentabilidade somente alcança um nível de consciência social e sensibilidade quando os indivíduos a concebe como valores. Partindo desse princípio o presente artigo visa analisar o comportamento da substituição parcial do agregado miúdo pelo polietileno tereftalato (PET) no pavimento visando dessa forma à sustentabilidade no setor da construção civil. Para alcançar o objetivo geral a pesquisa desenvolveu os seguintes objetivos específicos como realizar levantamento bibliográfico acerca do tema; analisar a relação da sustentabilidade e construção civil; e realizar visita *in loco* para conhecer o ambiente proposto para a elaboração de projeto.

O presente artigo surge em decorrência da aula prática do curso de Engenharia Civil com objetivo de proporcionar ao acadêmico contato com sua realidade mercadológica. A pesquisa torna-se relevante por levantar questões pertinentes acerca da relação da sustentabilidade e a construção civil como forma de reduzir os resíduos.

A metodologia parte de uma revisão de literatura de caráter descritivo, fazendo uso do método exploratório e sistêmico através da visita *in loco* na Marina Rio Negro Comercio e Prestação de Serviços LTDA situado na cidade de Manaus – Amazonas para análise da substituição do agregado miúdo pelo polietileno tereftalato (PET) para pavimento rígido na empresa selecionada.

1. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA ESTUDADA

A empresa selecionada para o desenvolvimento da pesquisa foi a Marina Rio Negro Comercio e Prestação de Serviços LTDA localizada na R. Litorânea, 267,

Lote Porto Tarumã, Ponta Negra, Manaus - AM, CEP 69037-179. Ver figura 1.

Figura 1: Localização da Marina Rio Negro Comercio e Prestação de Serviços LTDA



Fonte: Disponível em <<http://www.marinarionegro.com.br/>>. Acesso em 18 de nov 2018.

A empresa atuar no mercado náutico, sendo referência na cidade de Manaus, tem como meta a promoção da satisfação do cliente, em harmonia com o meio ambiente. Para isso buscam oferecer agilidade, segurança, rapidez e confiabilidade prezando sempre pela qualidade nos serviços prestados (MARINA DO RIO NEGRO, 2018).

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Premissas

O presente trabalho tem por finalidade analisar o comportamento da substituição parcial do agregado miúdo pelo polietileno tereftalato (PET) no pavimento visando dessa forma à sustentabilidade no setor da construção civil. O trabalho está dividido em três etapas sendo contemplado o levantamento bibliográfico, a visita in loco, e em seguida a aplicação do em uma determinada área da empresa.

Partindo desse princípio, a pesquisa busca no processo de reciclagem meio para desenvolver a atividade da construção civil de forma sustentável. Tendo em vista que a reciclagem, potencialmente, pode resultar na redução de custos e do volume de extração da matéria-prima, preservando os recursos naturais limitados, e também na minimização dos problemas com gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos nos municípios (PEREIRA; CURI, 2013).

Dessa forma, se deve aumentar o grau de conscientização ambiental no sentido de minimizar os impactos causados pela urbanização indiscriminada e mal planejada das cidades e cobrar dos responsáveis uma legislação que atenda a todos e que, sobremaneira, faça valer os direitos e deveres de cada pessoa envolvida nesse processo (LEITE, MININNI-MEDINA, 2001).

Uma alternativa é fazer uso da reciclagem desses resíduos nas construções civis, que em seu processo de produção agride consideravelmente o meio ambiente (RÖHM; NETO, 2013).

2.2. Breve contextualização da questão ambiental e sustentabilidade

Para início de reflexão acerca das representações sociais no que tange o conceito de sustentabilidade Jodelet (1992, p. 123) afirma que a “representação social é uma forma de conhecimento específico ou saber do senso comum, cujos conteúdos se constroem a partir de processos socialmente marcados”.

Nessa perspectiva, Matos *et al.*, (2012) ressalta que a representação social é fruto da interpretação decorrente da relação social com os elementos naturais embutidos de valores, ideologias, de aspectos afetivos, cognitivos e sociais e não reflexo de determinações objetivas.

Dessa forma, quando essas representações se voltam ao contexto da sustentabilidade, que conforme Sachs (2008) abrange os conceitos de sustentabilidade econômica, social, espacial, ecológica e cultural, a representação assume a concepção da consciência subjetiva, podendo ser estimulada ou incentivada a sua representação visando o bem estar da sociedade.

Nesse sentido, Buarque (2006) cita que:

O princípio da sustentabilidade é resultante da “interação e sinergia entre a *qualidade de vida* da população local – redução da pobreza, geração de riqueza e distribuição de ativos -, a *eficiência econômica* – com agregação de valor na cadeia produtiva – e a *gestão pública eficiente*” (BUARQUE, 2006, p. 27).

Sendo assim, as representações sociais uma vez concebidas serviram de motivação para os indivíduos e representarão o comportamento adotado por aquele determinado grupo como um valor social, cultural e econômico gerando uma

consciência coletiva de grande significado que contribui para a qualidade de vida desse grupo. É nessa concepção que nasce o significado do desenvolvimento sustentável (MATOS *et al.*, 2012).

Partindo da concepção que a sustentabilidade não apresenta um conceito estático e abrange os aspectos sociais, econômicos e culturais. Quando se lança a mão de discutir sobre as questões ambientais tem que se considerar o termo em diversos níveis tanto na dimensão global, quanto na dimensão regional. Nesse caso as ações se operacionalizam tanto do maior para o menor, como do menor para o maior (DAROIT; NASCIMENTO, 2004).

De acordo com o Nascimento (2014) na cidade de Manaus as questões ambientais e de sustentabilidade perpassam pelo contexto amazônico que sofre com consequência do crescimento acelerado e desordenado, apresentando uma série de impactos como o desmatamento oriundo da expansão urbana associado às construções de prédios e surgimento de ruas e avenidas causando degradações.

Outra questão ambiental associada ao processo de urbanização é a poluição de lixo residuais onde o plástico é um dos lixos mais vistos no meio urbano acarretando em inundações cada vez mais frequentes. Esses processos provocam desequilíbrios ambientais, sociais e culturais que tem fortes interferências na vida das populações locais (OLISKOVICZ; PAULO, 2015).

No que tange o resíduo plástico, De Guamá (2008) menciona que na maioria das vezes não é biodegradável. O tempo de degradação é alto, podendo chegar a séculos. Quando queimados emitem toxinas, do tipo dioxina, extremamente agressiva para o organismo humano. Sendo assim a melhor alternativa ecológica para os plásticos é a reciclagem.

Nesse contexto, é importante ressaltar que durante anos a preservação da natureza era considerada um dos maiores entraves para o progresso e o desenvolvimento (JOHN, 2001).

Os vários impactos causados pela ineficácia do controle ambiental e outras catástrofes decorrentes de ações humanas, indicam que a preservação do meio ambiente exige uma reformulação mais ampla dos processos produtivos e de

consumo, desde a exploração da matéria prima, passando pelos processos industriais, o transporte e o destino dos resíduos gerados, e também o do produto após sua utilização (POON, 1997).

A geração de resíduos sólidos é uma consequência direta e natural do aumento de consumo das sociedades, em especial urbanas. Incalculáveis são os problemas ocasionados pela disposição dos resíduos sólidos lançados na natureza (CARVALHO, 2006).

Conforme Formigoni (2007) o crescimento urbano seguido do crescimento demográfico desencadeou uma grande mudança no estilo de vida da sociedade moderna, que passou a consumir em massa e de forma irracional os produtos industrializados descartáveis. A questão se acentuou com o processo de industrialização que transformou os resíduos em uma das maiores problemáticas dos grandes centros urbanos.

Em consonância com Formigoni (2007), Beltrame (2015) menciona que:

A indústria da construção civil tem uma participação de aproximadamente 40% na economia mundial, influenciando o meio ambiente e a sociedade. Como indústria abrangente e diversificada tem o grande desafio de introduzir melhorias e quebrar paradigmas, pois qualquer modificação por menor que seja, traz resultados muito significativos. A construção civil é uma atividade poluente e com produto final que consome muitos recursos naturais (BELTRAME, 2015).

No que tange a utilização dos recursos naturais na construção civil, Jacobi; Grandisoli (2017) frisam que esse é um dos grandes desafios da sustentabilidade de buscar soluções simples e alternativas que apresente baixo custo econômico e ambiental, como promover a formação de cidadãos mais conscientes e participativos dos problemas ambientais presentes na sociedade.

Nessa vertente Daroit e Nascimento (2004) ressaltam que por um lado o desenvolvimento sustentável apresenta um caráter condicionante e determinista nas ações humanas e por outro lado um componente voluntarista de grande expressão no que tange as atividades humanas no meio ambiente, representando assim um dos grandes desafios a ser enfrentado pelas representações sociais que defendem a sustentabilidade.

2.2.1 Reciclagem x Construção Civil

De acordo com Scacabarossi; Périco (2014) a grande quantidade de lixo que são destinados desnecessariamente aos aterros sanitários preocupam os estudiosos da reciclagem, que apontam medidas de sustentabilidades para o reaproveitamento desses materiais no setor industrial ou cooperativas para diminuir os impactos socioambientais e gerar renda para uma parcela da sociedade. Essa reutilização pode ser feita na indústria construtiva na fabricação de blocos feitos de concreto com adição de PET (*Politereftalato de Etileno*) que compreende a chamada construção sustentável.

Conforme Ribeiro; Cruz; Monteiro (2016) o termo Construção Sustentável foi utilizado pela primeira vez em 1994 por Charles Kibert, que a definiu como sendo:

Um processo onde os setores que são responsáveis pelas construções vão se preocupar cada vez mais com a necessidade de cumprir os requisitos de desenvolvimento sustentável das cidades e das sociedades, através de adoção de práticas que visam a redução do consumo de recursos naturais, bem como a diminuição da produção de resíduos, e também a redução da emissão de gases poluentes na atmosfera terrestre (RIBEIRO, Marina Almeida; CRUZ, Matheus Bruno Dias; MONTEIRO, 2016, p. 7).

Nessa concepção o conceito atualizado de construção sustentável vem sendo aplicado com o objetivo de minimizar os impactos ambientais dentro das dimensões sociais, econômicas, ecológicas, espaciais e culturais. Dentre as cinco dimensões pode-se citar o material ecológicos produzidos a partir de resíduos reciclados da obra ou com outros produtos reciclados, como o caso dos blocos feitos de concreto com adição de PET (*Politereftalato de Etileno*) (Ribeiro; Cruz; Monteiro, 2016).

Sendo assim, para a construção sustentável é fundamental a reutilização de todos os materiais passíveis de serem reciclados diminuindo os desperdícios, bem como contribuindo para um processo de produção limpo no sentido de diminuir a demanda de resíduos para os aterros sanitários (GRIPPI, 2006).

2.2.2 O Polietileno tereftalato

O Polietileno tereftalato é composto da família dos materiais termoplásticos compreendidos como aqueles materiais que quando aquecidos amolecem, podendo serem moldados e quando posteriormente resfriados não perdem suas propriedades, podendo nesse processo ser repetidamente amolecidos e moldados

(BAUER, 1995).

O Politereftalato de Etileno (PET) é um poliéster desenvolvido em 1941 por dois químicos britânicos Whinfield e Dickson, sua produção final resulta em polímero termoplástico ou plástico. Sua composição e origem se dar pela reação entre o ácido tereftálico e o etileno glicol, formando um poliéster. Utiliza-se principalmente como fibras de tecelagem e embalagens de bebidas (BAUER, 1995).

De acordo com Sichieri (2005) os polímeros têm sido solicitados cada vez mais na construção civil, de forma concomitante a eficiência desses materiais está invadindo os projetos de edifícios, buscando substituir materiais considerados até então, de maior nobreza como o aço, a madeira e o concreto na execução das obras em geral.

Conforme Canellas (2005) a reciclagem e uso dos PET's tem sido cada vez mais solicitados nas construções civis visando a substituição de agregado miúdo em argamassa como medida de reaproveitamento e sustentabilidade no setor construtivo.

2.2.3 Pavimentação

Entende-se por pavimento a estrutura construída sobre a superfície obtida pelos serviços de terraplanagem com a função principal de fornecer ao usuário segurança e conforto, que devem ser conseguidos sob o ponto de vista da engenharia, isto é, com a máxima qualidade e o mínimo custo (SANTANA, 1993)

De acordo com o DNIT (2004) o avanço tecnológico das últimas décadas possibilitou o aprimoramento e o ajuste das técnicas de projeto de pavimento rígido permitindo a avaliação do dimensionamento da espessura das placas de concreto que não eram consideradas importantes em alguns casos e passaram a ser examinadas detalhadamente.

Apesar dos diversos avanços no setor evidencia-se que o Brasil no processo de pavimentação ainda faz muito o uso concreto simples, sem armadura. Isso significa que o próprio material vai suportar os esforços de tração e compressão tornando as obras caras (PINHEIRO et al.; 2004).

Entretanto, o DENIT (2004), ressalta que novos modelos de comportamento dos pavimentos rígidos, distintos do tipo clássico baseado na fadiga do concreto sob a ação de cargas repetidas, conduz a uma avaliação mais realista dos fenômenos que podem levar o pavimento ao colapso, sugerindo que a composição da pavimentação necessita de mudanças.

Seguindo as normas do Denit para pavimento rígido, pode-se citar o cimento Portland, composto de clínquer e de adições misturados na fase de moagem, o concreto empregado na execução do pavimento deverá apresentar uma baixa variação volumétrica, uma trabalhabilidade compatível com o equilíbrio aplicado no espalhamento, adensamento e acabamento do concreto. Para a execução de pavimento de concreto não são feitas exigências especiais quanto ao tipo de cimento (DENIT, 2004).

Conforme Specht (2000) a partir dos anos 90 obedecendo a normatização do DENIT o uso de fibras na mistura de concreto passou a ser mais usada em escala comercial. O concreto reforçado com fibras é um material composto onde a matriz é o cimento Portland na qual é adicionado fibras.

Após a normatização do DENIT a composição das fibras passou a está presente em várias formas e tamanhos, produzidos em aço, plástico, vidro e materiais naturais, porém, as fibras de aço têm sido as mais utilizadas O reforço no concreto com a utilização de fibras no caso deste projeto a de PET é algo não muito usado (SPECHT, 2000)

Apesar do reforço com fibras nos materiais de construção não ser algo novo, as fibras já foram usadas na história. O emprego de fibras desenvolveu-se em 1960 com fibras adicionadas no concreto. E a partir de 1971 em USA houve estudos preliminares na utilização de fibras aplicadas em concreto (SPECHT, 2000).

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa parte de um estudo bibliográfico, que do ponto de vista dos procedimentos técnicos elaborados a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos, e atualmente com material disponibilizado na Internet (GIL, 1991).

O presente estudo também faz uso da pesquisa descritiva, que de acordo com Marconi e Lakatos (2011), descreve as características de determinada população ou fenômeno, registrando a maneira que ocorre, e também como experimental, quando há interpretações e avaliações na aplicação de determinados fatores, ou simplesmente dos resultados já existentes dos fenômenos.

Para a coleta de dados foi realizada a visita *in loco* na Marina Rio Negro Comercio e Prestação de Serviços LTDA. A visita técnica possibilita os critérios de escolha da amostragem, a maneira pela qual serão colhidos dados e os critérios de análise das informações processadas (VENTURA. 2002, p. 79).

Para a análise dos dados, utilizou-se a Análise Qualitativa de caráter exploratório, que representou o momento em que o pesquisador obteve os dados coletados por meio da aplicação de técnicas de pesquisa, usando instrumentos específicos para o tipo de informação que desejou obter, de acordo com o objeto de pesquisa em análise (PORTELA, 2004).

De acordo com Gil (2008) a pesquisa exploratória é fundamental no tratamento de temas que são relevantes para a sociedade. De forma que tais dados possam ser comparados e mensurados de acordo com as obras pesquisadas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Análises da substituição do agregado miúdo pelo polietileno tereftalato (PET) para pavimento rígido na Marina Rio Negro Comercio e Prestação de Serviços LTDA.

O estudo foi realizado na Marina Rio Negro Comercio e Prestação de Serviços LTDA no início do segundo semestre de 2018, foram realizadas as seguintes atividades: revisão teórica para embasamento da pesquisa, escolha do traço para os ensaios, confecção e limpeza dos moldes para ensaios, confecção do concreto com o PET, ensaios laboratoriais para os corpos de prova, e ensaio a compressão e testes.

Para responder ao objetivo de analisar o comportamento da substituição parcial do agregado miúdo pelo polietileno tereftalato (PET) no pavimento visando dessa forma à sustentabilidade no setor da construção civil. Foi realizada a primeira

fase de implantação dos testes a aplicação das proporções de 20%, 25% e 30% de PET em substituição ao agregado miúdo que consistiu na amostragem dos PET's. Ver figura 2.

Figura 2: Amostragem dos PET's



Fonte: Rodrigues et al.; (2009).

A segunda fase dar-se-á com a substituição do agregado miúdo pelo polietileno tereftalato (PET) com a seguinte composição do traço: Para 20% de PET = 1:1,87:2,51 de seixo e 0,63 de PET; Para 25% de PET = 1: 1,87:2,35 de seixo e 0,79 de PET; Para 30% de PET = 1: 1,87 : 2,20 de seixo e 0,94 de PET. Ver figura 3.

Figura 3: Composição do traço



Fonte: Rodrigues et al.; (2009).

A terceira fase consiste na etapa de corpo de prova seccionado, onde será possível analisar sua resistência e capacidade duradoura. Ver figura 4.

Figura 4: Corpo de prova seccionado



Fonte: Rodrigues et al.; (2009).

Diante do estudo realizado e da visita in loco evidencia-se por meio da revisão literária a importância de desenvolver modelos sustentáveis que contribuam com o desenvolvimento da construção civil ecológica.

Apesar do estudo ainda está em andamento necessitando da realização de ensaios químicos para analisar suas propriedades duradouras do polietileno tereftalato (PET), a pesquisa bibliográfica aponta que o estudo pode gerar uma economia significativa de material convencional utilizado no concreto, gerando uma redução de custo benefício positivo para a empresa Marina Rio Negro Comercio e Prestação de Serviços LTDA.

CONCLUSÃO

A pesquisa evidencia que o desenvolvimento em todas as suas vertentes devem obedecer as normatizações da sustentabilidade visando a utilização de forma responsável dos recursos naturais. Na indústria da construção civil a questão da sustentabilidade se tornou um desafio que necessita ser superado diminuindo os grandes índices de poluição e degradação que a atividade promove em seu processo de produção.

Sendo assim, a utilização do polietileno tereftalato (PET) no agregado miúdo nas construções de Manaus precisam ser reforçado para se tornar uma ação

sustentável principalmente nas construções próximas das áreas verdes ou rios.

REFERENCIAS

BAUER, L. A. F. Materiais de Construção Civil. Volume 1. Rio de Janeiro – J. 5° ed. LCT. 1995

BELTRAME, Eduardo de Sousa. Meio ambiente na construção civil. 2015.
Disponível em:<http://www.eduardo.floripa.com.br/download/Artigo_meio_ambiente.pdf>
Acesso nov 2018.

BUARQUE, S. C. Construindo o Desenvolvimento Local Sustentável. Rio de Janeiro: Garamond, 2006.

CANELLAS, Susan Sales. Reciclagem de PET, visando a substituição de agregado miúdo em argamassas. Publicação de tese de doutorado. Pontifícia universidade católica do rio de janeiro. 2005

CARVALHO, Geila Santos. Lixo: consequências, desafios e soluções. 2006.
Disponível em:<<http://www.cenedcursos.com.br/meio-ambiente/lixo-consequencias-desafios-e-solucoes/>>. Acesso nov 2018.

DAROIT, D.; NASCIMENTO, L.F. Dimensões da Inovação sob o Paradigma do Desenvolvimento Sustentável. ENANPAD, In: Anais. Curitiba, ANPAD, 2004.

DE GUAMÁ, Fernando Francisco Miranda Corrêa et al. Lixo Plástico-de sua produção até a madeira plástica. 2008.

DNIT. Manual de pavimentos rígidos. 2. Ed. Rio de Janeiro. 2004.

FORMIGONI, Alexandre. Reciclagem de PET. *1 st International Workshop Advances in Cleaner Production*, São Paulo, Universidade Paulista, 2007. Disponível em:<ipdacamp@uol.com.br> Acesso nov 2018.

GIL, A. C. Como elaborar Projeto de Pesquisa. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991.

GIL, A. C. Metodologia do Ensino Superior. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1997.

GRIPPI, S. Lixo: reciclagem e sua história: guia para as prefeituras brasileiras. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

HARTMANN, Ângela Maria; ZIMMERMANN, Erika. Sustentabilidade e sociedade sustentável: como estudantes universitários concebem a apresentação dessas ideias em Museus de Ciência. Pesquisa em Educação Ambiental, v. 3, n. 2, p. 49-75, 2008.

JACOBI, Pedro Roberto; GRANDISOLI, Edson. Água e sustentabilidade: desafios, perspectivas e soluções. São Paulo: IEE-USP e Reconnectta, 2017. 1ª Edição. 16 x 23 cm.; 110 páginas.

JODELET, D. (Org.). As representações sociais. In: ARRUDA, A. Representações sociais: emergência e conflito na psicologia social. São Paulo: Brasiliense, 1992.

JOHN, V. M. Aproveitamento de resíduos sólidos como materiais de construção. In: CASSA, J. C. S.; CARNEIRO, A. P.; BRUM, I. A. S. (Org.). Reciclagem de entulho para produção de materiais de construção – Projeto Entulho Bom. Salvador: EDUFBA/Caixa Econômica Federal, 2001. 311 p.

LEITE, A.L.A.; MININNI-MEDINA, N.A. Educação Ambiental: curso básico a distancia: documentos e legislação da educação ambiental. Brasília: MMA, v. 5, 2. Ed. Ampl., 2001.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. Técnicas de Pesquisa. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MATOS, Fátima Regina Ney et al. Representações sociais e sustentabilidade: o significado do termo para alunos do curso de administração. Administração: Ensino e Pesquisa, v. 13, n. 4, p. 707-734, 2012.

NASCIMENTO, Eveline. Impactos Ambientais Na Cidade De Manaus: Uma Busca De Compreensão. NetSaber, 2014. Disponível em:<
http://artigos.netsaber.com.br/resumo_artigo_3987/artigo_sobre_impactos-ambientais-na-cidade-de-manaus--uma-busca-de-compreensao>. Acesso nov 2018.

OLISKOVICZ, Katiúcia; PAULO, Paula Loureiro. Conscientização ambiental a partir da construção de brinquedos utilizando-se de materiais recicláveis. Revista de Educação, v. 12, n. 14, 2015.

PEREIRA, S.S.; CURI, R.C. Modelos de gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos: a importância dos catadores de materiais recicláveis no processo de gestão ambiental. In: LIRA, WS., and CÂNDIDO, GA., orgs. Gestão sustentável dos recursos naturais: uma abordagem participativa [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2013, pp. 149-172. ISBN 9788578792824. Available from SciELO Books

PINHEIRO, Libânio M. et al. ESTRUTURAS DE CONCRETO–CAPÍTULO. 2004.

POON, C. S. Management and recycling of demolition waste in Hong Kong. Waste Management & Research, v. 15, p. 561-572, 1997.

PORTELA, G.L. Abordagens teórico-metodológicas. Projeto de Pesquisa no ensino de Letras para o Curso de Formação de Professores da UEFS. 2004.

RIBEIRO, Marina Almeida; CRUZ, Matheus Bruno Dias; MONTEIRO, Me Isabella Pearce de Carvalho. O desafio da sustentabilidade na construção civil: aspectos legais e jurisprudenciais. REVISTA DO CEDS (Revista Científica do Centro de Estudos em Desenvolvimento Sustentável da UNDB) Número 5 – Volume 1 – ago/dez 2016 Periodicidade semestral.

RODRIGUES, L. S. et al.; Utilização do resíduo sólido PET (polietileno tereftalato) na fabricação de blocos de concreto estrutural para pavimentos rígidos. Universidade Federal do Amazonas. 2009. Disponível em:<https://www.researchgate.net/publication/322040442_UTILIZACAO_DO_RESID

UO_SOLIDO_PET_POLIETILENO_TEREFTALATO_NA_FABRICACAO_DE_BLOCOS_DE_CONCRETO_ESTRUTURAL_PARA_PAVIMENTOS_RIGIDOS>. Acesso nov 2018.

RÖHM, Daniel Gobato; NETO, José da Costa Marques; RÖHM, Sergio Antonio. Gestão dos Resíduos da Construção Civil (RCC) em Canteiros de Obras de Empresas Construtoras da Cidade de São Carlos-SP, Brasil. Engenharia Civil-UM, Número 45, 2013, p. 21-26.

SACHS, I. Caminhos para o desenvolvimento sustentável. Rio: Garamond, 2008.

SANTANA, H. Manual de Pré-Misturados a Frio. IBP/ Comissão de Asfalto. Rio de Janeiro, RJ, 1993.

SCACABAROSSO, Haroldo; PÉRICO, Eduardo. Perspectivas e Desafios da Coleta Seletiva na Cidade de Boa Vista-RR, no Contexto da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei Federal nº 12.305/2010. Geografia (Londrina), v. 23, n. 2, p. 49-69, 2014.

SICHERI, Eduvaldo Paulo. Materiais de construção III Polímeros na arquitetura e na construção civil et al. São Carlos, 2005.

SPECHT, L. P. comportamento de misturas solo-cimento-fibra submetidas a carregamentos estáticos e dinâmicos visando a pavimentação. Dissertação (mestrado em engenharia) – Programa de pos-graduação em engenharia civil da escola de engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre – RS. 2000.