



APLICAÇÃO DO PLS DA UFPA: REUTILIZAÇÃO DE CORPOS DE PROVA DE CONCRETO COM ALTERNATIVAS DE DESCARTE ADEQUADO.

Juliana Paula Souza Aires¹, Vanusa Carla Pereira Santos².

Universidade Federal do Pará (UFPA) – E-mail: julianapsaires@gmail.com

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo discutir soluções viáveis para o descarte inadequado de corpos de prova de concreto, provenientes do laboratório de materiais da Faculdade de Engenharia Civil (FEC) da Universidade Federal do Pará (UFPA), como um importante artifício para se colocar em prática a reinserção deste resíduo no meio ambiente de forma sustentável. Partindo da hipótese de que a UFPA aborda a temática sustentabilidade de maneira indissociável do bem-estar humano, integrando práticas sustentáveis ao seu cotidiano e dessa maneira buscando alternativas viáveis como a correta destinação e/ou reaproveitamento de tais corpos de prova, que seria uma aplicação do Plano de Gestão de Logística Sustentável – PLS/UFPA. Para isto, utilizamos como teoria de base diversos autores que discutem sobre o desenvolvimento sustentável. A metodologia utilizada foi um estudo documental e descritivo, consultando referências bibliográficas que envolvam tal temática, bem como, visita aos laboratórios de ensaios mecânicos. Como resultado tem-se os dados e informações dos corpos de prova de concreto provenientes do laboratório da FEC, sua destinação e reaproveitamento, mostrando como estas afetam de maneira negativa o meio ambiente, quando descartado de maneira irregular. E como é necessária a redefinição do processo de descarte, permitindo a preservação do meio ambiente.

PALAVRAS-CHAVE: Reutilização, resíduos sólidos, corpos de prova, concreto.

ABSTRACT

This This work aims to discuss viable solutions for the improper disposal of concrete specimens from the materials laboratory of the Faculty of Civil Engineering (FEC) of the Federal University of Pará (UFPA), as an important artifice to put into practice the reinsertion of this residue into the environment in a sustainable way. Based on the hypothesis that UFPA approaches sustainability in an inseparable way from human welfare, integrating sustainable practices to their daily lives and thus seeking viable alternatives such as the correct destination and / or reuse of such evidence, which would be an application of the Sustainable Logistics Management Plan - PLS / UFPA. To this end, we use several authors who discuss sustainable development as a basic theory. The methodology used was a documental and descriptive study, consulting bibliographical references that involve such a theme, as well as a visit to mechanical testing laboratories. As a result, we have the data and information of the concrete specimens from the FEC laboratory, their destination and reuse, showing how they negatively affect the environment, when disposed of in an irregular manner. And how it is necessary to redefine the disposal process, allowing the preservation of the environment.

KEY WORDS: Reutilization, solid residues, test specimens, concrete.

INTRODUÇÃO

Grandes quantidades de resíduos são anualmente produzidas, especificamente por empresas do setor da construção civil, bem como, laboratórios responsáveis pelo estudo de materiais a serem utilizados no ramo. Estes, como consequência geram danos ao meio ambiente, tornando-se uma problemática ao local na qual esta sendo depositada de maneira incorreta, visto que, na maioria das vezes, propostas e soluções não são adotadas para que ocorra o reaproveitamento.

¹ Juliana Paula Souza Aires é acadêmica do curso de Engenharia Naval do Instituto de Tecnologia da Universidade Federal do Pará (FENAV - ITEC-UFPA). – Estudante-pesquisadora do Grupo de Pesquisa em Meio Ambiente e Sustentabilidade - GEMAS/UFPA - Bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Extensão - PIBEX/UFPA— E-mail: julianapsaires@gmail.com.

² Vanusa Carla Pereira Santos, Docente da Faculdade de Ciências Econômicas - Coordenadora do Grupo de Pesquisa em Meio Ambiente e Sustentabilidade – GEMAS - da Universidade Federal do Pará (UFPA), Instituto de Ciências Sociais Aplicadas (ICSA): E-mail: vanusasantos18@yahoo.com.br



Nos últimos anos diversas discussões foram geradas acerca dos Resíduos de Construção Civil (RCC), por serem muitas vezes considerados inúteis, ou seja, sem nenhuma finalidade lucrativa. É importante ressaltar que os RCC não se restringem apenas a obras, laboratórios de ensaios mecânicos também são responsáveis pela geração do mesmo.

De acordo com a Associação Brasileira de Empresa de Serviço de Concretagem (ABESC), anualmente, é dosado 42 milhões de metros cúbicos de concreto, onde, ao considerarmos 2,5 % de índice de perda como resultados, terão 300.000 m³ de resíduos provenientes, apontando dessa maneira, alto potencial de reutilização. Neste sentido este trabalho irá considerar os corpos de prova de concreto provenientes do Laboratório de Engenharia civil (LEC), localizado na UFPA.

Partindo de tal contexto, observou-se que os resíduos gerados pelo laboratório são descartados com frequência, sem qualquer tipo de controle, pré-tratamento ou acondicionamento adequado. Dessa maneira, de acordo com a CONAMA³ n° 307, ano 2002, estes podem ser utilizados em fundação de casas populares, base e sub-bases em pavimentações, calçadas, britagem ou ainda como agregados do concreto.

A Universidade Federal do Pará, devido sua localização geográfica, e o vínculo direto com a região amazônica, busca sempre colocar em prática, de maneira estratégica, o tema sustentabilidade, sabendo que a mesma tem fundamental importância na preservação do meio ambiente na qual esta inserida, de mesmo modo, em reverberar a construção de uma sociedade acadêmica sustentável.

Nessa perspectiva o Plano de Gestão de Logística Sustentável 2020 (PLS) tem o objetivo de planejar, elaborar e gerir práticas sustentáveis, racionalização de gastos e de processos na administração, e ainda, um documento motivador da implementação de ações sustentáveis de impacto socioambiental, integrando práticas sustentáveis em curso e novas. E o descarte adequado de corpos de prova de concreto, provenientes do laboratório de materiais da FEC/UFPA é uma importante alternativa para a reinserção deste resíduo no meio ambiente de forma sustentável, partindo da hipótese de que a UFPA aborda a temática sustentabilidade de maneira indissociável do bem-estar humano, integrando práticas sustentáveis ao seu cotidiano e dessa maneira buscando alternativas viáveis como a correta destinação e/ou reaproveitamento de tais corpos de prova, o que seria uma aplicação do PLS/UFPA. Para isto, utilizamos como teoria de base autores que discutem sobre o desenvolvimento sustentável, como Silva (2010) e Lima (2010), dentre outros. A metodologia utilizada foi um estudo documental e descritivo, consultando referências bibliográficas que envolvam tal temática, bem como, visita aos laboratórios de ensaios mecânicos.

OBJETIVO

Neste sentido o objetivo deste trabalho é discutir soluções viáveis para o descarte inadequado de corpos de prova de concreto, provenientes do laboratório de materiais da Faculdade de Engenharia Civil (FEC) da Universidade Federal do Pará – UFPA, como um importante artifício para se colocar em prática a reinserção deste resíduo no meio ambiente de forma sustentável.

METODOLOGIA

Para alcançar os objetivos do presente trabalho, utilizou-se metodologia descritiva, documental e pesquisa de campo. A arrecadação de dados foi em bases bibliográficas de artigos acadêmicos, buscando informações pertinentes ao conhecimento acerca da importância, aplicação e desenvolvimento da reutilização de corpos de prova de concreto. Dessa maneira, dividimos a pesquisa nas etapas a seguir:

- 1) Pesquisa/revisão documental.
- 2) Análise baseada no Plano de Gestão de Logística Sustentável (PLS) da UFPA
- 3) Levantamento de dados com o objetivo de comparar e alinhar as práticas das questões de reutilização, com base em trabalhos disponibilizados que abordam a presente temática.

³ Conselho Nacional do Meio Ambiente, É o órgão colegiado brasileiro responsável pela adoção de medidas de natureza consultiva e deliberativa acerca do Sistema Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>

Intentando contribuir com a compreensão acerca da aplicação de reaproveitamento de corpos de prova de concreto, métodos utilizados, suas modificações e a importância de sua disseminação nos laboratórios das Faculdades e Universidades no Brasil, visto que, atualmente, ainda encontram-se poucos trabalhos publicados acerca do tema. Entrevistas estruturadas foram realizadas com responsáveis pelo laboratório. Recursos matemáticos não foram utilizados, planilhas, tabelas e gráficos foram baseados nos resultados encontrados a partir da atual pesquisa.

Dessa maneira, é possível concluir que novas alternativas proporcionadas desenvolvem métodos eficazes de reutilização para melhoria do meio ambiente, promovendo a sustentabilidade no ambiente universitário, a partir desse pressuposto é concebível concluir a importância da reutilização dos corpos de prova, juntamente com o Plano de Gestão de Logística Sustentável 2020.

RESULTADOS

A teoria base utilizada foi fundamentada na CONAMA nº 307, ano 2002 e também em discussões em torno da temática desenvolvimento sustentável, pautado nas políticas públicas e nos indicadores para o desenvolvimento sustentável Silva (2010) e Lima (2010). No que se refere as políticas públicas, pode-se dizer que estas estão diretamente ligadas ao planejamento do setor público, bem como, sua qualidade e efetivação está para o cotidiano da população. Estas, afetam todos os cidadãos, independente de grau de escolaridade, raça, nível social, sexo, religião e também abrange todas as áreas como educação, mobilidade, segurança, saúde, habitação, meio ambiente, dentre outros, ou seja, políticas públicas são conjuntos de programas, ações e decisões tomadas pelos governos (federal, estadual e municipal) com a participação direta ou indireta de entes públicos ou privados visando assegurar o direito a cidadania para diferentes grupos/segmentos sociais.

A questão do desenvolvimento sustentável é de fundamental importância na atualidade e diversos autores abordam a temática em questão. A ideia de Desenvolvimento Sustentável ergueu-se no final de 1980, surgindo como resposta ao crescimento a nível mundial dos problemas sociais, econômicos e ambientais. Com o advento da globalização, o abismo entre países pobres e ricos elevavam-se a cada dia e as perspectivas de crescimento populacional para 2050 apontava uma população de 9 bilhões de habitantes, questões de como alimentar, oferecer acesso a água potável, educação, saúde, emprego, de mesmo modo, como proteger a biodiversidade e agir de acordo com as alterações climáticas tornaram-se preocupantes. A solução proposta para tal problemática, foi um novo tipo de desenvolvimento, ou seja, uma reformulação do modelo tradicional, denominado de desenvolvimento sustentável, definido oficialmente em 1987 como fragmento das preparações para a ECO 92, buscando atender as necessidades atuais sem comprometer das gerações futuras, isto é, um crescimento pautado nas relações de respeito entre natureza e ser humano. Na Figura 1 abaixo, é possível identificar como se dá essas relações

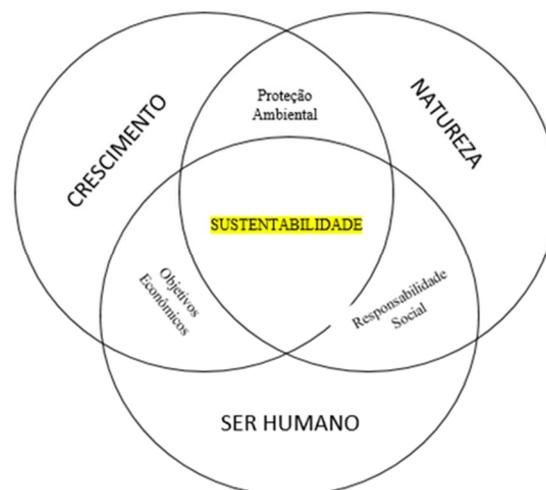


Figura 1: Relações de Sustentabilidade. Fonte: Autor do Trabalho.

Preocupada em discutir a temática do desenvolvimento sustentável, a UFPA prioriza colocar em prática o tema sustentabilidade, sabendo que a mesma tem fundamental importância na preservação do meio ambiente na qual está inserida e na construção de uma sociedade acadêmica sustentável. Nessa perspectiva foi desenvolvido PLS/UFPA, que

regulamenta, entre outras coisas, o gerenciamento de resíduos e rejeitos e o estímulo às práticas de sustentabilidade a Política Nacional de Meio Ambiente (Lei 6.938/1981), a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010). Além de práticas de sustentabilidade para buscar as mudanças de hábitos e adoção de posturas responsáveis em relação ao meio ambiente e a sociedade. O que significa atitudes voltadas ao uso racional de recursos naturais, de materiais, de serviços e proteção ambiental, reafirmando o compromisso da UFPA não somente em discutir a temática sustentável, mas de fomentar práticas que atendam aos critérios ambientais e modifiquem o cotidiano da comunidade acadêmica. Seguindo esta linha de pensamento e com o intuito de colaborar com o PLS e resolver um problema de descarte dos corpos de prova de concreto que são provenientes do laboratório de materiais da FEC/UFPA. Sendo dessa maneira, importante artifício para se colocar em prática a reinserção deste resíduo no meio ambiente, partindo da hipótese de que a instituição aborda a temática sustentabilidade de maneira indissociável do bem-estar humano, integrando práticas sustentáveis ao seu cotidiano e dessa maneira buscando alternativas viáveis como a correta destinação e/ou reaproveitamento de tais corpos de prova.

Diante deste cenário, no presente trabalho, será proposto duas possibilidades de destinação adequada, onde, uma não exclui a outra, tendo como obrigatoriedade a primeira opção, visto que esta é o modo mais rápido e fácil de alocação dos corpos de prova de concreto. A saber: 1) Descarte adequado dos corpos de prova de concreto baseado no PLS/UFPA. 2) Reaproveitamento dos corpos de prova de concreto para construção de canteiros. Todos estes mencionados serão explanados e exemplificados em tópicos, afim de esclarecer qualquer dúvida.

Na Figura 2, abaixo, é possível observar de qual maneira os corpos de prova ficam atualmente acondicionados, juntamente com outros resíduos, sem nenhuma separação ou descarte adequado, facilitando a proliferação de roedores, dificultando a livre movimentação de docentes e discentes no campus, bem como, contribuindo para a poluição visual.



Figura 2: Descarte inadequado dos corpos de prova de concreto. Fonte: Google Earth

1.1 Descarte Adequado dos Corpos de Prova de Concreto Baseado no PLS da UFPA

Os resíduos sólidos provenientes de construções, reformas e/ou demolições que são gerados pela construção civil, de acordo com a CONAMA nº 307 é de responsabilidade do gerador a destinação final adequada. Reconhecendo a evidente necessidade de reduzir o descarte inadequado dos corpos de prova o PLS/ UFPA atende ao compromisso com a temática sustentabilidade, não apenas discutir a mesma, mas também colocar em prática ideias que modifiquem o cotidiano da comunidade acadêmica.

O PLS/UFPA/2020 tem diversos temas, eixos, objetivos e suas respectivas definições, sendo que esta discussão aqui proposta se encaixa no tema da coleta seletiva, onde, o mesmo tem por objetivo promover ações socioambientais para a destinação sustentável dos resíduos sólidos recicláveis, de responsabilidade da Prefeitura Multicampi e da Comissão da Coleta Seletiva Solidária (CCSS).

É importante ressaltar que o plano de ação tem validade de dois anos, 2020/2022, entretanto, a previsão de acompanhamento é contínua, com monitoramento e divulgação semestral das metas estabelecidas. Sendo

responsabilidade de cada setor informar a comissão gestora dos resultados alcançados, os quais serão publicados no sítio da UFPA. Torna-se importante a divulgação das ações de sustentabilidade para demonstrar a comunidade acadêmica e externa que a universidade participa de forma latente do processo de construção de uma sociedade sustentável.

O concreto é tido como um dos métodos construtivos que menos geram resíduos, de acordo com Vieira (2013), em média, 2% a 3% de tudo que uma concreteira produz acaba retornando para as plantas e é descartado como resíduo. Estimando uma produção nacional de concreto usinado perto de 40 milhões m³/ano, é gerado cerca de 1 milhão de m³ de resíduos em todas as concreteiras brasileiras.

De maneira geral, existem dois tipos de concreto, a saber: concreto fresco e concreto endurecido. Ambas já passam pelo processo de reciclagem no Brasil, a fim de gerar ganhos ambientais e econômicos. O concreto fresco pode ser reciclado de duas maneiras, a partir de aditivo que reduz a velocidade de hidratação e prolonga o tempo de vida do material, bem como, com a utilização de recicladores com o objetivo de separar o cimento dos agregados.

No que se refere ao concreto endurecido, é necessário a utilização de um britador, de grande porte, desenvolvido especificamente para este fim, capaz de triturar o material, ideal para utilização em instalações recicladoras ou em canteiros de obras, onde há espaço para a alocação do mesmo. O concreto endurecido quando triturado, da maneira mencionada acima, é denominado agregado reciclado, este, normalizado pela NBR 15116 (2004).

Todos os tipos de concretos podem ser reciclados, alguns com maiores dificuldades e outros com menores, tendo como exceção apenas o concreto pigmentado que como resultado irá gerar concreto colorido. E cada vez mais, os reciclados estão sendo utilizados para elementos estruturais de 30 até 40 Mpa⁴. Com isso, vale ressaltar, que o principal benefício da reciclagem é o ambiental. A vista de todos os benefícios mencionados acima, de mesmo modo, do esclarecimento acerca dos tipos de concreto e meios de reutilização, o presente trabalho por questões de custo e praticidade analisou a reutilização dos corpos de prova de concreto para pavimentação do campus, como é exemplificado na Figura 3, abaixo.



Figura 3: Reaproveitamento de corpos de prova de concreto em calçadas. Fonte: Construção Civil – Teoria e Prática.

Ao que tange seu descarte adequado, com base no PLS, é imprescindível que os corpos de prova sejam acondicionados em local seco e arejado, longe de chuva e sol, com o objetivo de não afetar a qualidade do material, bem como, evitar que estes fiquem dispersos, como demonstrado na Figura 2, evitando também a proliferação de roedores e contribuindo para um melhor ambiente institucional.

⁴ Mpa é uma unidade de medida de pressão do sistema internacional. Significa “Mega Pascal”. A unidade de grandeza “Mega” indica potência, ou seja, o valor multiplicado por 100.000 (cem mil). Essa grandeza se faz necessária pois a medida em “Pascal” é muito pequena para a resistência do concreto. Disponível em: <http://temdetudoemcimento.blogspot.com/2010/05/o-que-significa-mpa.html>.

1.2 Reaproveitamento dos Corpos de Prova de Concreto para Construção de Canteiros

De acordo com a ABNT 2018 os ensaios de compressão de corpo de prova cilíndricos são realizados baseados em critérios estabelecidos pela NBR 5739. Verificou-se que as dimensões dos mesmos são de 10 cm de diâmetro e 20 cm de altura. Até o final do segundo semestre de 2019, os corpos de prova eram descartados de maneira inadequada, de modo que, ficavam espalhados em um pátio localizado ao lado do prédio do LEC/UFPA. Até o fechamento desse trabalho não consta nenhuma mudança com relação a maneira de descarte.

É de comum conhecimento que os mesmos não devem ser descartados, mas sim reinseridos no meio ambiente, acondicionados em local apropriado até que tenham destinação adequada. Como exemplificado neste tópico, confeccionando canteiros para jardinagem, horta, espaço-jardim no bosquinho da UFPA e paisagismo em geral, visando dar uma vida útil a este material e evitar o uso de garrafas pet e criando colaboração entre discentes para a efetivação dos espaços mencionados anteriormente.



Figura 4: Ilustração de canteiros com reaproveitamento dos corpos de prova de concreto. Fonte: Autor do Trabalho.

Na figura 4, acima mencionada, por meio de software 3D denominado Sketchup, buscou-se ilustrar de maneira simples, como os corpos de prova de concreto podem se acomodar como decorações para jardins e entre outras ideias.

CONCLUSÕES

Fica claro a importância e necessidade de que novas alternativas sejam implantadas para a correta destinação dos corpos de prova de concreto provenientes do FEC/UFPA. Podendo concluir através dessa a viabilidade na reutilização dos materiais descartados, visto que os resultados obtidos foram satisfatórios, de baixo custo tanto de implementação quanto para manutenção, bem como, existe a preocupação no que se refere a pós reutilização dos corpos de prova e gerenciamento no que concerne ao Plano de Gestão de Logística Sustentável.

Diante das medidas adotadas no PLS/UFPA, é possível concluir que o reaproveitamento dos corpos de prova de concreto descartado pelo FEC/UFPA pode proporcionar melhoria no ambiente universitário, bem como, nos índices de sustentabilidade, de maneira que reduzem os resíduos e a quantidade de corpos de prova descartados de maneira inadequada, podendo também incluir a participação ativa de discentes em atividades práticas. Pode-se exemplificar com o reaproveitamento dos corpos de prova na criação de calçadas, o que reduz de maneira significativa os custos se estas não utilizassem os corpos de concreto.

É importante ressaltar que, um dos principais pontos abordados foi fazer com que todo material descartado de maneira irregular, antes de reutilizado seja destinado de maneira correta, ou seja, deve ter um acondicionamento adequado, em local arejado, longe de intempéries, desta maneira evitando com que se acumulem roedores e que haja a poluição visual e consequentemente contribua para um ambiente acadêmico ambientalmente equilibrado a médio prazo.

De mesmo modo, a pesquisa pode ajudar no investimento de novas formas de reutilização para benefício próprio da comunidade acadêmica, tais como: pequenas reformas em laboratório, calçadas de concreto e em decoração de jardins,



podendo desta maneira interligar o discente ao meio ambiente e contribuindo para a consciência acerca de práticas sustentáveis, visto que, o mesmo pode realizar tais atividades de maneira voluntária através de projetos de pesquisa voltados para a participação ativa do aluno.

Para que tais práticas acima mencionadas sejam de fato cumpridas, o PLS/UFPA se faz fundamental, visto que o mesmo tem como uma de suas principais fundamentações o monitoramento das atividades, garantindo, dessa maneira, maior efetivação, responsabilidade e cumprimento das diretrizes pré-estabelecidas pelo programa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) Catálogo. **NBR 15116 (2004)**. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=434>
2. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) Catálogo. **NBR 5739 (2008)**. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=398444>
3. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 10004: Resíduos Sólidos - Classificação**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2004.
4. Cincotto, M.A. **Utilização de subprodutos e resíduos na indústria da construção civil, Tecnologia de Edificações**. São Paulo, 1983
5. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **CONAMA nº 307, ano 2002**. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>.
6. John, V.M **Pesquisa e desenvolvimento do mercado para resíduos**. In: Seminário sobre reciclagem e reutilização de resíduos com materiais de construção, 1996, São Paulo
7. Política Nacional de Meio Ambiente. **Lei 6.938/1981**. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1980-1987/lei-6938-31-agosto-1981-366135-publicacaooriginal-1-pl.html>.
8. Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Lei 12.305/2010**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm
9. Silva, Christian Luiz da; Souza Lima, José Edmilson de. **Políticas Públicas e Indicadores para o Desenvolvimento Sustentável**. Saraiva. 2010.
10. Artuce R; Giovannetti, E. **Princípios básicos sobre o concreto de cimento Portland**. São Paulo, IBRACON, 1990