Anais do Congresso Brasileiro de Patologia das Construções
CBPAT2016

Abril de 2016
ISSN 2448-1459

CRIAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DE ESTRATÉGIAS SUSTENTÁVEIS NO USO E MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS

A. C. J. RIBEIRO
Engenheira, mestranda PROAC
Universidade Federal de Juiz de Fora
MG; Brasil
anac.eng@gmail.com

M.T.G. BARBOSA
Professora, D. Sc.
Universidade Federal de Juiz de Fora
MG; Brasil
teresa.barbosa@engenharia.ufjf.br

RESUMO

A reabilitação pode ser considerada como um processo de retomada do ciclo de vida de uma edificação. Para que esse processo seja considerado sustentável, a utilização de recursos deve ser feita de forma eficiente, respeitando sempre, os parâmetros ecológicos. O objetivo desse trabalho é contribuir com o levantamento bibliográfico acerca das estratégias sustentáveis já criadas e implantadas em edificações existentes. Para tanto, o método utilizado foi a revisão bibliográfica, para dessa forma buscar a conceituação de parâmetros, aplicação e criação de estratégias sustentáveis para manutenção dos edifícios já existentes, utilizando publicações recentes. Foi possível então detectar como estratégias sustentáveis o uso de materiais sustentáveis; a utilização de técnicas e tecnologias construtivas visando um aumento no desempenho energético (geração de energia a partir de fontes renováveis); o gerenciamento de resíduos da construção civil; a busca por coberturas verdes (sombreamento e aumento da permeabilidade do solo); a reutilização de águas pluviais; a separação e reuso de águas cinzas e negras; a redução do consumo de água potável; o melhoramento no desempenho acústico; o aumento no desempenho térmico (Utilização de *brises* ou abertura de janelas) e a certificação ambiental. Entretanto quanto a aplicação dessas técnicas em edificações já existentes, há uma maior recorrência de trabalhos sobre reparos estruturais, sendo possível detectar, no Brasil, apenas alguns exemplos de manutenção de edifícios que comtemplem os parâmetros de sustentabilidade.

Palavras-chave: Estratégias Sustentáveis; Reabilitação; Manutenção de Edifícios.

ABSTRACT

The rehabilitation may be considered a process of resuming the life cycle of building. For this process to be considered sustainable, resource utilization should be done efficiently, always respecting the ecological parameters. The aim of this paper is to contribute to the literature about sustainable strategies already created and deployed in existing buildings. For both the method used was the literature review, to thereby seek the concept of parameters, application and creation of sustainable strategies for maintenance of existing buildings, using recent publications. It was then possible to detect sustainable strategies using sustainable materials; the use of construction techniques and technologies to an increase in energy performance (power generation from renewable sources); waste management of construction; the search for green roofs (shading and increasing soil permeability); the reuse of rainwater; the separation and reuse of gray and black water; reducing the consumption of drinking water; improve the acoustic performance; the increase in thermal performance (use of louvers or opening windows) and environmental certification. However, there´s no substantial application of these techniques in existing buildings, but a higher recurrence work on structural repairs. It is able to detect, in Brazil, just a few maintenance buildings in the concept of sustainability parameters.

Keywords: Sustainable strategies; Rehabilitation; Building Maintenance**.**

1-INTRODUÇÃO

No Brasil a construção civil é uma indústria que têm uma importância econômica, mas os métodos e processos utilizados por ela acabam por caracteriza-la com uma indústria onde há o uso de mão de obra não qualificada, o consumo de matéria prima e a utilização de recursos não renováveis em excesso, gerando uma produção de resíduos em grande escala. O fato dessa atividade proporcionar parâmetros econômicos hoje vêm sendo estudado e busca-se a aplicação de estratégias de sustentáveis.

Para que essas estratégias possam ser aplicadas com sucesso deve-se entender conceitos como: Ciclo de vida, Sustentabilidade e Reabilitação/Manutenção.

Segundo Motta e Aguiar (2009) o ciclo de vida pode ser dividido nas seguintes fases: planejamento, concepção, projeto, construção, uso, manutenção e demolição de um edifício. Para Mateus (2009) as fases de construção e demolição são as que geram mais incômodos, mas a fase de utilização é onde ocorre maior geração de impactos, pois sua duração varia na ordem da vida útil de um edifício que é de cerca de 50 anos.

Segundo Bolina (2015) a norma ABNT NBR 15575 possibilita determinar um acréscimo a vida útil de edifícios de 63 a 75 anos, com níveis de desempenho a serem cumpridos, porém as demais normas não fornecem índices que possibilitem o cumprimento dessas exigências principalmente sobre a durabilidade e a vida útil das edificações.

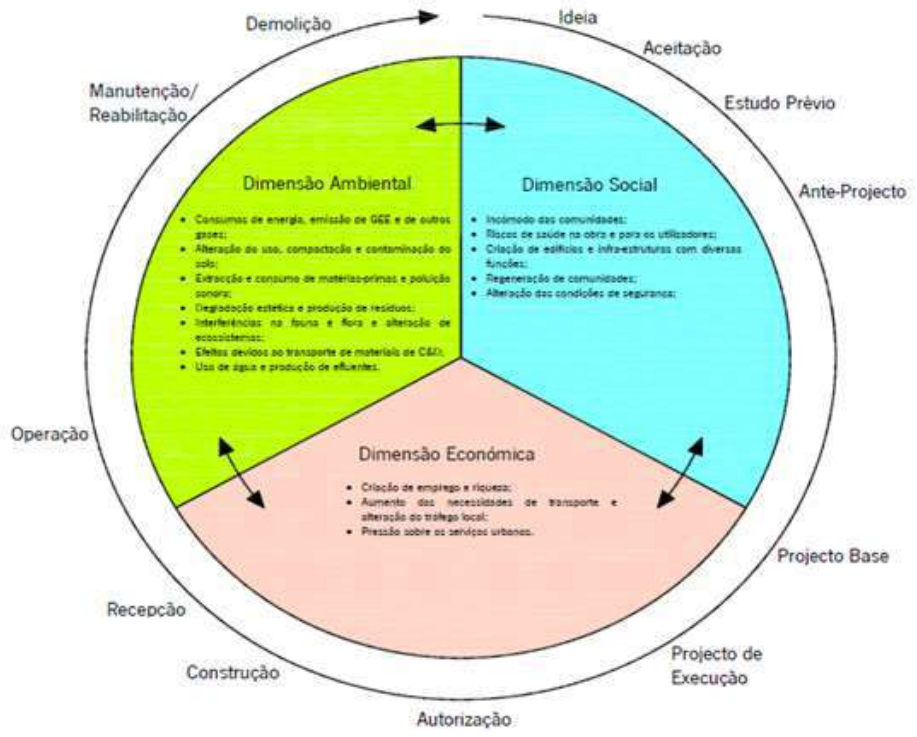

Figura 01- Ciclo de Vida. Fonte: Cica (2002).

Para que um edifício se torne sustentável ao longo de sua vida útil o seu ciclo de vida deverá abranger o respeito pelas dimensões da sustentabilidade. No âmbito social deverá preservar a identidade cultural e regional, no âmbito ambiental minimizar o consumo de energia e preservar os recursos de água e no âmbito econômico otimizar as práticas de manutenção assim reduzindo os custos. (Matheus, 2009).

Abril de 2016
ISSN 2448-1459

Segundo Motta e Aguiar (2009) a sustentabilidade é um termo que se refere ao uso dos recursos naturais, ae propõe uma utilização onde o ser humano possa se desenvolver na forma de sociedade, dentro de uma economia que satisfaça suas necessidades, mas preservando o meio ambiente onde vive.

Segundo Mateus (2009) a construção civil vêm adotando conceitos sustentáveis, que tem como objetivo a manutenção e criação de ambientes construídos onde a utilização dos recursos deve ocorrer de forma eficiente com parâmetros ecológicos. Ainda segundo Waldetario & Alvarez (2010) as construções sustentáveis já estão ganhando espaço pois a indústria da construção civil estão adotando o conceito da utilização dos recursos de forma a visar a preservação do meio ambiente com a adequação do projeto na necessidade do usuário e a economia dos recursos no processo construtivo.

Segundo Mateus (2009), para se obter uma construção sustentável deve-se atentar para alguns princípios como: reduzir, reutilizar e reciclar recursos, proteger a natureza, eliminar resíduos tóxicos, analisar os cistos do ciclo de vida e assegurar a qualidade; sendo que quando respeitados tais princípios, geram criação e implantação de manutenção de edifícios mais sustentáveis.

A manutenção de edifícios segundo norma NBR 5674 é "o conjunto de atividades a serem realizadas para conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e de suas partes constituintes de atender as necessidades e segurança de seus usuários".

Waldetario e Alvarez (2010) esclarecem que a fase que compreende a manutenção do edifício cujas modificações ocorrem em escala maior em edifícios subutilizados, é denominada reabilitação, que consiste em fazer com que o edifício retorne a sua função tendo ou não uma adequação para um novo uso.

A reabilitação segundo Oba (2014) é aquela capaz de identificar e promover alterações no edificio que culminem com a solução dos problemas desenvolvidos ao longo de seu ciclo de vida tais como os desequilibrios construtivos , funcionais higienicos e de segurança.
Entretanto Oba (2014) deixa claro que esse processo de retomada do ciclo de vida de um edificio pode conter ações como alterações, reparos e melhorias mas deverá sempre levar em consideração as caracteísticas culturais , historicas e arquitêtonicas e assim preservá-las.

O objetivo desse trabalho é contribuir com o levantamento bibliográfico a cerca das estratégias sustentáveis já criadas e implantadas em edificações já existentes, buscando aplicação das estratégias que obtiveram sucesso na criação e implantação no uso e manutenção de edifícios existentes.

Nesse contexto, o trabalho foi elaborado através de revisão bibliográfica existente sobre o assunto buscando a conceituação de parâmetros, aplicação e criação de estratégias sustentáveis para manutenção dos edifícios já existentes, utilizando publicações recentes. As estratégias sustentáveis vêm sendo abordadas em estudos onde sua utilização permite análise de edifícios a curto prazo que garantiram a disseminação do seu conceito para torna eficaz as ações das construções e manutenções sustentáveis.

2-ESTRATÉGIAS SUSTENTÁVEIS

As estratégias sustentáveis são parâmetros, que vem sendo estudados e implantados em construções, com a finalidade de transformá-las em construções sustentáveis. Para tanto, deve-se atentar para seu uso na implantação em processos de manutenção onde se deva sempre buscar a sustentabilidade para que o edifício possa se adequar as novas tecnologias de forma a manter suas características.

São as seguintes estratégias Sustentáveis

- Concepção do projeto de reabilitação;
- Uso de materiais sustentáveis;
- Aumento no desempenho energético (geração de energia a partir de fontes renováveis);
- Gerenciamento de resíduos da construção civil;
- Busca por coberturas verdes (sombreamento e aumento da permeabilidade);
- Reutilização de águas pluviais;
- Separação e reuso de águas cinzas e negras;
- Redução do consumo de água potável;

Abril de 2016
ISSN 2448-1459

- Melhor desempenho acústico;
- Aumento no desempenho térmico (Utilização de *brises* ou janelas);
- Certificação ambiental;

2.1-Concepção do projeto de reabilitação

Quando se trata de reabilitação de uma edificação o planejamento irá abranger diversos estudos de diagnóstico e viabilidade, bem como estudos de adequação do espaço físico e de substituição das instalações (Waldetario & Alvarez, 2010).

Moraes & Quelhas (2012) propõe que para garantir a qualidade do processo de reabilitação deve-se obter o maior número de informações de qualidade a cerca da edificação. E o processo de reabilitação possui uma complexidade, desde a análise de viabilidade, projeto, levantamento de custos de produção, legislação, aprovação de projeto e outras etapas até chegar à ocupação do edifício.

Waldetario & Alvarez (2010) analisaram o Programa Morar no Centro do município de Vitória, Espírito Santo, especificamente os edifícios Estoril, Pouso Real e Tabajara, todos vazios ou subutilizados, e localizados no Centro de Vitória/ES. Usando o levantamento anamnese colheu as informações como projetos, laudos e memoriais foram coletas nos órgãos públicos responsáveis, visitas no local e entrevistas com os profissionais envolvidos no projeto reabilitação, possibilitou analise da aplicação das diretrizes proposta pelos autores e também subsidio para os desdobramentos do estudo. Dentro do estudo feito os autores identificaram que algumas das diretrizes não puderam ser realizadas por impedimento de custos financeiros, características físicas dos imóveis que impossibilitaram de intervenção como plantio de árvores e elementos para melhor a eficiência energética. Os condicionantes encontrados pelos autores no Programa Morar no Centro apontaram para necessidade de investimento e tempo na fase de concepção do projeto de reabilitação onde se analisa os estudos de viabilidade e planeja e elabora soluções adequadas para cada edifício.

2.2-Uso de materiais sustentáveis

O uso de sistemas construtivos ecologicamente apropriados para Florim e Quelhas (2004) tem aumentado, assim como o de materiais ecologicamente corretos, recicláveis e/ou reciclados, além da análise científica dos seus ciclos de vida, cujo conceito inclui todos os custos produzidos desde sua fabricação até o descarte.

Segundo Florim e Quelhas (2004) atualmente o modelo utilizado na construção /manutenção dos edifícios é ambientalmente insustentável, pois os materiais utilizado nestes, como exemplo o cimento, aço, vidros entre outros, necessitam de um alto consumo de energia em sua produção. Para os autores um meio de tornar a construção sustentável poderia ser a obtenção desses materiais da região em que está ocorrendo a construção, de maneira a reduzir seu custo poupando energia, combustível, diminuindo a poluição causada pelo transporte, a geração de resíduos ao longo do trajeto além de fortalecer aspectos culturais.

Um estudo feito por Rocha (2008) avaliou a produção de blocos para construção civil sem função estrutural a partir do reaproveitamento de resíduos de E.V.A. (Etileno acetato de vinila) da indústria de calçados. O estudo trata da fabricação de blocos para uso na construção seca, com porcentagem de E.V.A na mistura. Verificou-se que estes apresentam consumo maior de cimentos comparados com os tradicionais , mas possui vantagens melhoria no conforto térmico nas edificações, como possui baixa massa unitária do agregado EVA proporciona alivio de carga na estrutura dos edifícios e ainda pode se produzir elementos de maiores dimensões aumentando a produtividade. Com isso vêm crescendo a utilização de blocos feitos com E.V.A em processos de aplicação em construções sustentáveis, tendo a possibilidade da implantação em processo de reabilitação/manutenção.

2.3-Aumento no desempenho energético (geração de energia a partir de fontes renováveis)

Segundo Borges (2013) o desempenho energetico dos edificios na Europa é uma preocupação dos autoridades pois os edificios, consomem 40% de energia total produzida em toda União Européia, sendo asim houve a necessidade de promover melhorias para que o consumo fosse dimunido. Então os edificios ganharam estudos nas características térmicas, buscando a eficiencia nos sistemas de aquecimento condicionado de ar , fornecimento de água quente, questões de iluminação natural e produção de eletricidade.

Segundo Mendes *et al* (2010) o Brasil possui um consumo de energia elétrica em edifícios de escritório cuja distribuição aponta que aproximadamente 24% do total é utilizado para iluminação artificial e 48 % para ar condicionado.

O estudo de Mendes *et al* (2010) no caso do complexo da assembleia legislativa do rio grande do sul optou-se pela elaboração da proposta de focar a estratégia de redução da demanda energética no sistema de condicionamento de ar dos edifícios. Uma vez que os sistemas de climatização afetam diretamente o custo operacinal do edificio e indiretamente o meio ambiente o que justifica a preocupação em melhorar a eficiencia enérgetica do sistema em questão

Sendo assim, poderiam optar por diversos sistemas mas ao analisarem o edifício na parte de concepção do projeto verificou que o sistema de ar condicionado proposto seria o sistema VRF (ou VRV, Volume de Refrigerante Variável) que representa uma alternativa tecnológica e economicamente viável, para o edifício existente.Há no sistema VRF a flexibilidade no acondicionamento de máquinas, uma vez que as evaporadoras são instaladas no exterior do edificio. Isto garante a redução de ruídos e o controle personalizado do gasto energético ao trabalhar com carga parcial sem comprometimento do conforto térmico. E possibilita operação tanto no resfriamento como no aquecimento muito importante para o edifício, pois se localiza em Porto Alegre, onde as estações não são definidas. Como esse sistema permite ventilação natural ele promove a redução na demanda energética sem nenhum prejuízo no conforto térmico. A adoção desse sistema ocorreu pois o prédio passará por uma reabilitação, e ele possui uma intervenção menos invasiva e atenderia o processo de manutenção, sem perda da identidade do edifício existente.

2.4- Questões Ligadas Ao Uso De Recursos Hídricos (Água)

Segundo Mendes *et al (2010)* a gestão dos recursos hídricos deve ocorrer através da redução do consumo de água potável, seja através da utilização de mecanismos que possibilitassem o seu uso eficiente. Isto é possível por exemplo através da redução do consumo de água em edifícios novos e em edifícios já existentes com equipamentos para economizar água.

Segundo Fiori *el al (2006)* a sustentabilidade do recurso hídrico está no reúso e na racionalização do uso de água, pois quando se faz o reúso de água preserva-se a água potável que possui qualidade para o uso humano, e conserva a demanda dos mananciais.

Ainda, segundo Mendes *et al (2010)*, a evolução do conceito de uso racional de água para conservação de água é baseada na gestão da oferta e da demanda. São exemplos de medidas para redução do consumo de água em edifícios: escolha de eletrodomésticos com certificação de baixo consumo de água; colocação de sensores; válvulas de eficiências; redutores de fluxo nas instalações prediais; e educação ambiental para o uso a água.

Segundo Silva *et al (2010)* a instalação de sistemas de reciclagem de águas cinzentas é possível pois já existe a integração dos sistemas hidráulicos e sanitário, mas ainda o fator financeiro impede que a implantação desse sistema em condomínios pois o custo é alto.

Segundo Fiori *el al (2006)* sistemas de aproveitamento das águas pluviais permitem captar a água das chuvas a partir das coberturas, filtrando-a e armazenando-a posteriormente em reservatórios para que deve verificar para que possa ser utilizada para fins não potáveis como em descargas de sanitárias, máquinas de lavar, sistemas de jardins ou para lavagens de terraços e garagens, sempre verificando os resultados de análises previas e o nível de poluição atmosférica das cidades para que se possibilite o uso. Estes sistemas são constituídos por um filtro, um tanque acumulador e uma bomba de circulação.

2.5- Gerenciamento de resíduos da construção civil

A sociedade moderna se defronta com o grande desafio de equacionamento à geração excessiva e da disposição final ambientalmente segura dos resíduos sólidos. Para Jacobi e Besen (2011), a preocupação mundial em relação aos resíduos sólidos tem aumentado diante o crescimento da produção, do gerenciamento inadequado e da falta de áreas de disposição final.

Conforme Dornelas et al. (2007) o setor que é considerado o maior consumidor de recursos naturais e também responsável por intensivo uso energético, é o da construção civil, o qual gera sérios impactos ambientais.

Abril de 2016
ISSN 2448-1459

Para Jacobi e Besen (2011), os desafios que se colocam para evoluir da situação atual de falta de política, de estratégias e de uma visão de planejamento para o equacionamento da gestão dos resíduos demandam ações concretas e vontade política da administração. Segundo Sattler e Pereira (2006), reduzir os resíduos gerados implica o desenvolvimento de projetos que contemplem o desmonte e reuso de materiais e componentes, a reciclagem de resíduos de materiais e componentes não reutilizáveis e o incentivo ao uso de materiais e componentes que gerem menos resíduos, sólidos e gasosos.

A Resolução Conama 307 de 05/07/2002, complementada pela Resolução Conama 448 de 18/01/2012, estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. "*Ela determina que os Resíduos da Construção Civil são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha*."

Os Planos de Gerenciamento de Resíduos de obra, designados na Resolução 307 do CONAMA como Projetos de Gerenciamento de Resíduos, são peças fundamentais para a indução de procedimentos disciplinados na cadeia de produção onde se inserem os resíduos da construção. Exigido, pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, de todas as empresas da área de construção, têm como aspecto central a designação dos sucessores, na cadeia de responsabilidades, para o manejo dos resíduos de obra após o ato da geração.

3- CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível fazer a manutenção/reabilitação de construções já existentes utilizando estratégicas sustentáveis, sempre levando em consideração os apontamentos e as considerações que o projeto de reabilitação apresentar.

Assim as estratégias sustentáveis são parâmetros para a implantação de uma manutenção em edifícios existentes de forma que a utilização se torne viável para o usuário. Para se promover a manutenção das edificações de forma sustentável, o projeto de reabilitação da construção em sua fase inical, concepção, deve contemplar as estratégias sustentavéis, deste o reuso de água, a geração de residuos, a utilização de materiais sustentaveis até o desempenho energético. A concepção do projeto bem estruturada possibilitará a utilização do maior número possível de estratégias sustentáveis durante a sua fase de implantação.

É importante que o Brasil invista em estratégias sustentáveis na construção civil uma vez que o país se encontra em uma crise hídrica e energética já que sua principal fonte energética é água.

Nos países da União Europeia teve um avanço na aplicação das estratégias pois assinaram tratados ambientais que proporcionaram um grande avanço em manutenção e reabilitação dos edifícios já existentes a fim de minimizar o gasto energético.

6- Referências

[1] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5674**:** Manutenção de edificações — Requisitos para o sistema de gestão de manutenção.

[2] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15.575: Desempenho de edificações habitacionais.

[3] Bolina, F.; Perrone, V.; Tutikian , B.(2015)- Discussão sobre ações variáveis de projeto segundo os requisitos mínimo, intermediário e superior de desempenho da ABNT NBR15575. Concreto & Construções – ano XLIII, Nº79, Jul./Set.2015- IBRACON- Instituto Brasileiro de Concreto.

[4] Borges, N. M. F. (2013) - Reabilitação de edifícios recentes para atingir edifícios com necessidade quase nulas de energia – Contribuição para edifícios sustentáveis. Tese de Mestrado- Universidade do Minho-Escola de Engenharia. Portugal.

[5] CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. RESOLUÇÃO Nº 307. Brasília,5 de julho de 2002. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30702.html>. Acesso em: 9 de nov.2015.

[6] Dornelas, R.C.; Souza, U.E.L.; Dias, J.F.(2007)- Gestão de materiais para a construção civil sustentável. In. Simpósio Brasileiro De Gestão E Economia Da Construção, 5., 29-31out. 2007, Campinas. Anais ..Campinas: Antac.

[7] Fiori, S.; Fernandes, V.M.C.; Pizzo, H.(2006)- Avaliação qualitativa e quantitativa do reúso de águas cinzas em edificações. Ambiente Construído -v. 6, n. 1, jan./mar. 2006. p. 19-30- Porto Alegre -RS.

[8] Florim, L. C. e Quelhas, O. L. G.(2004) - Contribuição para a construção sustentável: características de um projeto habitacional eco-eficiente. ENGEVISTA, v. 6, n. 3, p. 121-132.

[9] Jacobi, P. R.; Besen, G. R.. (2011)-Gestão De Resíduos Sólidos Em São Paulo: Desafios Da Sustentabilidade. Estudos Avançados25.(71).

[10] Matheus, R. F. M. S. (2009) - Avaliação De Sustentabilidade Na Construção - Proposta para o Desenvolvimento de Edifícios mais sustentáveis. Tese de Doutoramento- Universidade do Minho - Escola de Engenharia. Portugal.

[11] Mendes, C. F.; Suzuki, E. H.; Ara, P. J. S.; Carvalhaes, M.da C. (2010)- Aplicação De Instrumentos Sustentáveis Em Sistemas Prediais De Edifícios Públicos: Desafios E Limitações No Caso Do Complexo Da Assembléia Legislativa Do Rio Grande Do Sul) -XIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído – ENTAC 2010- Canelas- RS.

[12] Motta, S.R.F.; Aguilar, M. T. P.(2009)- Sustentabilidade E Processos De Projetos De Edificações. Gestão & Tecnologia de Projetos- Vol. 4, nº 1, Maio de 2009,p. 84-119.

[13] Oba, M. M. (2014) - O projeto de readequação visando a construção mais sustentável no edifício moderno: estudo de caso sobre o Centro Politécnico da UFPR- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Construção Civil. Curitiba, Paraná.

[14] Rocha, F.M. D.(2008)- Aproveitamento de resíduos sólidos industriais em materiais alternativos na perspectiva da construção seca: / Bloco Eva - intertravamento e racionalização das alvenarias -Dissertação (Mestrado) – UFPB/CT - João Pessoa.

[15] Sattler, M. A.; Pereira, F. O. R. Construção e meio ambiente. Porto Alegre: ANTAC, 2006. — (Coleção Habitare, v. 7), 296 p.

[16] Silva, W. M.; Souza, L. O.de; Rego,L.H.A.; Anjos, T.C.Dos. (2010) – Avaliação da Reutilização de águas cinzas em Edificações, Construções Verdes Sustentáveis. Enciclopédia Biosfera, Centro Cientifico Conhecer, Goiânia -GO - Vol.6, n11.

[17] Waldetario.K.Z. e Alvarez,C.E.(2010)-Diretrizes Para Aplicação Dos Conceitos De Sustentabilidade Na Reabilitação De Edifícios Em Centros Urbanos Para Fins De Habitação Popular: Análise Do Programa Morar No Centro – Vitória (Es) -XIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído – ENTAC.