

Projeto de Arquitetura e o reaproveitamento de materiais: estudo de caso no sistema construtivo de madeira

Architectural Design and reuse of materials: a case study in wood construction system

Letícia França Mattaraia

Mestranda em Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo.

| e-mail: leticia@mattaraia.com.br | CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5827333717216629> |

Márcio Minto Fabrício

Professor Doutor Programa de pós-graduação em arquitetura e urbanismo da EESC USP.

| e-mail: marcio@sc.usp.br | CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0618509402775224> |

RESUMO

Este artigo aborda o tema do desenvolvimento do projeto arquitetônico com enfoque no reaproveitamento de materiais. Através deste estudo serão avaliados os resultados de um projeto que teve como objetivo reutilizar materiais provenientes de antigas tulhas de café para a construção da sede de um clube de golfe, localizado em São Carlos, interior de São Paulo. O objetivo desta pesquisa será apresentar as dificuldades e as consequências da reutilização de materiais e a importância do projeto para seu melhor aproveitamento. Ao longo desta análise é possível notar algumas dificuldades e as vantagens na reutilização. Percebe-se que quando esse conceito é incorporado ao projeto, é possível encontrar e prever soluções que contribuem de forma efetiva na construção, além de obter ganhos significativos e contribuir para uma edificação mais sustentável. Inicialmente foi realizada revisão bibliográfica focada no desenvolvimento sustentável do setor e as graves consequências do excesso de resíduos produzidos, posteriormente foi feito um breve relato sobre o sistema estrutural em madeira e por fim é apresentado o estudo de caso e suas conclusões.

Palavras-chave: design, projeto, desmonte, desconstrução, edifício, reutilização de materiais.

ABSTRACT

This article discusses the development of architectural design focused on reuse of materials. Through this study will be analyzed the results of a project that aimed to reuse materials from old granary coffee for the construction of a golf club, located in São Carlos, São Paulo. This research will examine the difficulties and consequences of reusing materials and the importance of the project for better use. Through this analysis is possible to perceive some difficulties and advantages in reuse. It will be realized that, when this concept is incorporated in the design, it is possible to find solutions that contributes effectively in the construction, addition to gains and contribution to a more sustainable construction. It was initially held literature review focused on sustainable development in the industry and the serious consequences of excess waste produced, later made a brief account on the system structure in wood and finally is submitted the case study and its conclusions.

Key-words: design, disassembly, deconstruction, building, re-use of materials.

1 INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

Neste artigo será abordado o conceito de reaproveitamento dos materiais, na construção civil, como uma ferramenta para aproveitar melhor os componentes e materiais utilizados nas edificações, além de avaliar o papel do projeto de arquitetura neste processo. Muitos desses materiais têm o ciclo de vida maior que a dos próprios edifícios, assim podem ser reaproveitados em outras construções.

Hoje em dia a questão do desenvolvimento sustentável é imprescindível para a evolução da sociedade e em todas as áreas, isto tem se tornado centro de grandes discussões. A indústria da Construção Civil também está envolvida com este tema, pois é uma das grandes causadoras de graves impactos ambientais. Segundo Serrador (2008, p.128), em 1998, o CIB⁽¹⁾ criou a agenda 21 voltada para construções sustentáveis, assim a indústria da construção civil se inseriu definitivamente no contexto de desenvolvimento sustentável.

Várias soluções estão sendo analisadas com o intuito de mitigar o impacto ambiental causado pelo setor. Questões como reciclagem, reuso, qualidade dos materiais, a maneira com que são produzidos e transportados e até mesmo o descarte, estão sendo bastante discutidos. Outra questão relevante que também começa a ser debatidas são as decisões tomadas no desenvolvimento do projeto que podem contribuir para a redução dos impactos.

Neste artigo será abordado o conceito de reaproveitamento dos materiais, na construção civil, como uma ferramenta para otimizar o consumo de componentes e materiais utilizados nas edificações. De fato, muitos desses materiais têm o ciclo de vida maior que a dos próprios edifícios, assim podem ser reaproveitados. Para tanto, o projeto de arquitetura e engenharia é de fundamental importância, seja especificando materiais e componentes reciclados, seja prevendo a desmontagem da edificação de forma a potencializar a reciclagem futura.

Ao longo do trabalho será tratado este assunto, através de uma breve análise sobre a aplicação de materiais nos edifícios e reutilização, além de discutir os impactos ambientais causados pelo excesso de entulhos provenientes das construções, reformas e demolições.

Primeiramente, será feita uma sucinta revisão bibliográfica sobre a sustentabilidade ambiental na construção civil, a importância dos projetos e edificações em madeira. A seguir, será apresentado um estudo de caso onde o conceito principal do projeto de arquitetura foi a reutilização de materiais e por fim serão feitas análises e observações sobre o que foi apresentado. Tendo como foco o reaproveitamento de matérias de uma edificação antiga e abandonada em nova e diversa obra e as características projetuais e materiais que permitiram tal reutilização. O trabalho não considerou / analisou questões como uso, estética, patrimônio histórico, entre outras

2 O PROJETO E A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

Para Gouvinhas e Romeiro Filho (2010, p.215) atualmente, as questões sustentáveis em relação ao meio-ambiente estão sendo mais discutidas na fase de projeto, pois cabe também ao projetista buscar soluções para reduzir os impactos causados à Natureza. Os autores afirmam que através de definições de materiais e sistemas produtivos é possível buscar meios menos prejudiciais.

O projeto que considera o final do ciclo de vida dos produtos contribui para que a reutilização seja mais bem aproveitada. O projetista não pode impor seus princípios aos seus clientes, no entanto pode contribuir para o aumento do número de alternativas, soluções de problemas técnicos, além de estimular a imaginação e orientar, assim, é possível que o profissional proponha oportunidades para contribuir com um estilo de vida mais sustentável (MANZINI, VEZZOLI, 2008, p.71).

A indústria da construção civil é um dos setores que mais consomem recursos naturais e degradam o meio ambiente. Além disso, no último século houve grande desenvolvimento, aliado a uma explosão demográfica, que fez com que houvesse um grande aumento da demanda de matérias primas. Entre 1970 e 1995 o consumo de materiais no mundo cresceu de 5,7 bilhões para 9,5 bilhões de toneladas, um pouco mais de 1,6 ton./hab. ano (MATOS, WAGNER, 1999).

Portanto a questão da sustentabilidade está cada vez mais presente no setor. Para Yuba (2005, p.117) este conceito é muito complexo e envolve vários outros aspectos que estão ligados entre si, alguns mais objetivos e outros subjetivos. Portanto para se obter uma análise mais completa são necessários procedimentos e dados transparentes e claros.

Para Veiga (2005, p.188) o adjetivo “sustentável”, utilmente, é usado de maneira banalizada. Algumas vezes é utilizado como sinônimo de “firme” ou “durável”. Enquanto que a expressão desenvolvimento sustentável aparece para definir a incompatibilidade entre o desenvolvimento econômico e a conservação dos recursos naturais.

Atualmente, a grande maioria das empresas, em todo mundo, está consciente de que é necessário buscar alternativas para tratar os insumos produzidos, como objetivo de amenizar o impacto ambiental causados por eles e se aproximar de uma construção mais sustentável ambientalmente. A preocupação com a recuperação dos materiais é importante para evitar a exaustão dos recursos naturais. Nas atividades industriais, busca-se amenizar o impacto ambiental através da reutilização e reciclagem. No entanto, nas atividades da construção, começa-se lentamente a tomar consciência da necessidade da recuperação dos materiais, portando novas abordagens começam a ser tomadas (AMOËDA, 2009, p.80).

Para Serrador (2008, p.19) há várias pesquisas sobre arquitetura sustentável, no entanto, elas focam mais nos estudos de materiais, desenvolvimento de novas tecnologias e controle de resíduos. Assim, falta analisar maneiras de buscar novas soluções, ainda na fase projeto, para mudanças no processo produtivo das construções. Porém novas abordagens vêm sendo discutidas, como a importância do projeto do produto que considera o ciclo de vida completo, inclusive a fase de desmonte e descarte.

A análise do ciclo de vida (ACV) também é uma ferramenta importante, pois examina a vida útil do produto, inclusive sua disposição final, um de seus objetivos é analisar o impacto do processo industrial, extração, materiais utilizados e disposição final (CATANIA, LA MANTIA, 2004, p.226). O gráfico abaixo demonstra a preocupação das questões sustentáveis ambientalmente no desenvolvimento de produtos na análise do ciclo de vida, que estão sendo discutidas atualmente, onde há maior preocupação em aproveitar e ampliar o ciclo dos materiais.



Figura 1. Esquema de ciclo de vida
Fonte: traduzido e adaptado de Catania; La Mantia (2004, p.226)

No entanto, ainda não é muito comum que os engenheiros e arquitetos projetem pensando no final do ciclo de vida dos edifícios, ou considerem materiais provenientes de outras edificações que ainda não encerraram seu ciclo. Grande parte das vezes, quando o edifício finaliza sua vida útil, a única opção é a demolição. Através desta prática, são gerados muitos resíduos que são despejados na natureza ou em aterros sanitários, sem nenhum tratamento, o que traz como consequência grande poluição ambiental e desperdício. Sendo que algumas decisões tomadas ao longo do desenvolvimento do projeto poderiam amenizar o problema.

Segundo a agenda 21 para construção sustentável em países desenvolvidos (CIB, UNEP-IETC, 2002, p.14), os resíduos da construção e demolição é uma questão muito importante, pois, muitas vezes são depositados ilegalmente em barragens, rios, cursos ou em qualquer espaço disponível e quando isso não é controlado, os aterros se tornam criadores de mosquitos e parasitas. A agenda também fala sobre as altas taxas de consumo de materiais⁽²⁾, que muitas vezes são inapropriados e contribuem com a grande quantidade de lixo gerada, pois são desperdiçados por não serem necessários aos edifícios ou são usados em maior quantidade que o necessário. Para John (2000, p.25) este setor é um dos que mais consomem matérias primas e energia, além de gerar enormes quantidades de resíduos, assim contribui fortemente com a poluição ambiental e efeito estufa.

Com o crescimento econômico acelerado nos países em desenvolvimento, as indústrias produziram enorme quantidade de produtos que geraram resíduos que foram despejados na natureza sem que houvesse nenhum tratamento. A Natureza não tem mais condições de suportar tantos resíduos que estão sendo despejados. O tempo e a escala em que as indústrias consomem os recursos primários e agregam diferentes materiais que posteriormente são despejados na Natureza, torna impossível a reintegração destes, pelo meio-ambiente (AMOËDA, 2009, p.279).

A grande quantidade de resíduos gerados pela construção civil gera grande impacto ambiental. Isto pode ser amenizado durante o desenvolvimento do projeto, através de medidas tomadas em sua concepção. Considerar questões como reaproveitamento de materiais ou utilização de componentes e reciclagem podem contribuir de maneira significativa para a redução de entulhos além de diminuir o consumo de matérias primas e reduzir a poluição causada pela produção de novos produtos.

Grande parte dos materiais e componentes utilizados nas construções pode ter seu ciclo de vida maior que o próprio edifício ou podem ser reprocessados para outra utilização no próprio setor. Desde o início do projeto de arquitetura é importante avaliar maneiras para melhor aproveitamento dos materiais e componentes utilizados, além de prever possibilidade de flexibilidade do edifício e desmonte no final de sua vida útil.

No entanto, esse ainda é um conceito não colocado muito em prática no Brasil, pois se percebe que a grande maioria dos produtos são reaproveitados por pessoas de baixas rendas e ainda há certo preconceito em relação a isto. Porém com a conscientização da população de que os esses materiais têm ótimas características e da importância de reutilizá-los, este conceito pode se dissipar cada vez mais.

No caso da construção civil ainda há muito a ser feito para conquistar um desenvolvimento sustentável. A cadeia produtiva da construção civil já é grande recicladora, mas tem capacidade para aumentar a quantidade de materiais que recicla, devido ao grande volume de materiais que consome. Assim, a reciclagem dos resíduos no setor é importante e deve ser mais bem explorada (JOHN, 2000, p.38).

3 MADEIRA COMO MATERIAL REUTILIZADO

A madeira foi muito utilizada, por arquitetos, em meados do século XX, mas a partir da década de 70, no Brasil, perdeu espaço para as construções de concreto. No entanto, em todo o mundo, os sistemas construtivos envolvendo-a cresceram e se desenvolveram (MOLINA, CALIL Junior, 2010).

Martins (2005) ressalta que a madeira é um material renovável, diferente do cimento, areia, aço e pedra, além disso, exige pouca energia para sua produção ou transformação industrial. Atualmente, o manejo é a forma mais viável de preservação das florestas, pois prevê sua valorização e manutenção. Para Yuba (2005, p. 188), a madeira apresenta várias vantagens como agilidade, pouco desperdício e o valor da mão de obra, que devem ser mais bem explorados para favorecer o usuário.

A madeira utilizada na construção contribui para o desenvolvimento sustentável do setor, portanto em alguns países, o governo incentiva o seu uso na construção. Como na França, em 2001, as associações de profissionais da construção se comprometeram em aumentar em 25% o emprego da madeira na construção. Assim, a madeira irá ocupar 12,5% deste mercado, além de contribuir para a redução em torno de 7 milhões de toneladas de gás carbônico por ano (MARTINS, 2005).

Para Molina e Calil Jr (2010) a madeira apresenta várias vantagens, pois é um material renovável, consome carbono durante o crescimento das árvores, tem fácil trabalhabilidade, tem bom desempenho térmico e acústico, ótima relação resistência / peso, facilidade no transporte, na montagem e desmontagem do edifício.

A reutilização da madeira, evita que a produção de novas peças. Para Yuba (2005, p. 36), na cadeia produtiva da madeira, o processo de usinagem é o que sofre maiores críticas em relação à sustentabilidade ambiental, pois na conversão da matéria-prima em produto final gera grande quantidade de subproduto e resíduos, mesmo que, ultimamente, já existe mercado para esses componentes, é importante reduzir a quantidade produzida. Assim teremos mais ganhos ambientais se for possível reutilizar peças que já foram usinadas.

Atualmente há um grande problema ambiental na utilização deste material nas construções, que são os produtos químicos utilizados para o tratamento (YUBA, p.96). Isso compromete o

final do seu ciclo de vida, pois dificulta o descarte e a combustão. Portanto, deve-se buscar evitar esse tipo de tratamento, como foi feito no estudo de caso relatado a seguir.

4 ESTUDO DE CASO

O estudo de caso realizado tem como objetivo ilustrar o tema apresentado, em termos práticos. Para esta edificação o projeto teve como objetivo reaproveitar materiais provenientes de antigas tulhas de café da região de São Carlos, SP, para construir a sede de um clube de golfe.

A figura 02 é uma foto tirada da entrada principal do clube. Nela é possível observar os materiais reutilizados. Na parte central e mais alta, os tijolos, as telhas e as madeiras foram todos reaproveitados. Nas outras alas, apenas as madeiras seguem o mesmo conceito.



Fig. 2 – Fachada frontal do clube de Golfe – Fonte: autor

Segundo o administrador⁽³⁾ do clube que acompanhou de perto a obra, as madeiras são provenientes de 5 tulhas de café de fazendeiros que estavam demolindo-as e queriam aproveitar o material de alguma maneira. Foram reaproveitados os tijolos, as madeiras e as telhas. Os maquinários utilizados para a produção do café também puderam ser reaproveitados, pois foram restaurados e encaminhados para um museu, localizado na Fazenda São Miguel, que fica próximo ao clube.

Os tijolos das tulhas foram assentados com barro, o que facilitou a desmontagem. Algumas telhas também puderam ser reaproveitadas, mas muitas se quebraram durante o desmonte do telhado, porque isso não foi feito de maneira cuidadosa. Certamente, quando as tulhas foram construídas não foi pensando em seu desmonte, assim podemos avaliar as consequências e maneiras de se aproveitar materiais, mesmo sem que isso fosse programado na construção original. O principal material reutilizado foram madeiras de peroba rosa. Segundo o administrador do clube, as madeiras puderam ser totalmente reaproveitadas, mesmo quando não puderam ser usadas na estrutura, foram aproveitadas no mobiliário, como revestimento e detalhes decorativos.

Na figura 03, é possível ilustrar um detalhe interessante, onde os dois pilares centrais que ultrapassam 13 metros de altura, também puderam ser reaproveitados. Eram pilares que faziam parte do sistema construtivo das tulhas. Isto fez com que fosse necessário grande cuidado no transporte e manejo destas peças. No entanto, foi necessário comprar mais madeiras para completar o sistema.

Para melhor análise, foi realizada uma entrevista com o arquiteto⁽⁴⁾ responsável pelo projeto. O principal conceito foi a reutilização desses materiais e atender as necessidades do clube. Atualmente o edifício é composto por um bar, um restaurante, vestiários e escritório.

Na figura 04, é possível perceber as marcas nos pilares de madeira, possivelmente de antigos pregos, encaixes e até mesmo desgaste. No projeto o objetivo não foi esconder estas marcas e sim realçá-la, assim as peças mais marcadas, foram colocadas logo na entrada principal do clube, que além de suprir as necessidades funcionais e tecnológicas, obteve ganhos estéticos.



Fig.3 – Foto interna do clube – Fonte: autor



Fig.4 – Detalhes dos pilares reutilizados – Fonte: autor

O autor do projeto arquitetônico relatou que durante o seu desenvolvimento foram desenhadas peças de maneira a aproveitar bem a reutilização dos materiais, evitar perdas e criar modulações. A montagem da estrutura foi feita através de encaixes e pregos. Não houve tratamento químico na madeira, apenas raspagem e retirada dos pregos e parafusos. Algumas peças de madeira tiveram que ser compradas para completar a estrutura.

Logo no início do projeto surgiu a idéia, proposta pelo arquiteto, de fazer o edifício em estrutura de madeira. Posteriormente o cliente teve a oportunidade de adquirir as madeiras das antigas tulhas de café de fazendas da região, e sugeriu utilizá-las no projeto. Vários profissionais se envolveram no desenvolvimento do projeto, como um calculista estrutural, que tinha experiência neste sistema construtivo, além de outro engenheiro na área de concreto, pois foi necessário fazer algumas complementações com este material. Um profissional na área de conforto ambiental também contribui desde o início do processo, pesquisadores deste tipo de construção, além do próprio cliente que sugeriu alguns detalhes.

O processo do desenvolvimento do projeto não foi muito diferente da rotina do escritório, segundo o arquiteto, pois para ele cada projeto tem seu desafio. Neste caso, o maior desafio foi desenvolver a estrutura em madeira e reaproveitar os materiais. Além do projeto, foram desenvolvidas maquetes física e eletrônica, que contribuíram para resolver questões técnicas (ver figura 5).

Desde o início do projeto, houve diversos profissionais desenvolvendo soluções integradas, além de várias ferramentas (maquetes físicas, desenhos virtuais, projeto) que contribuíram para obter boas soluções. Para o desenvolvimento e soluções para encaixes das estruturas e demais detalhes foi importante a participação e coordenação de diversos profissionais.

O arquiteto considera que vale a pena reutilizar materiais, no entanto demanda mão de obra especializada e cuidadosa, pois é necessário trabalhar o material sem tirar suas principais características

Segundo o administrador, a construção está próxima de completar quatro anos e não apresentou nenhum problema em relação a cupins ou outras pestes. Até hoje, nenhuma peça teve que ser trocada. A união da estrutura de madeira com a alvenaria de tijolos e

argamassa funcionou bem, pois não há fissuras, nem frestas. A principal mão de obra utilizada na estrutura de madeira foram carpinteiros especializados. É o mesmo profissional desde o dia em que começou a obra.



Fig. 5 – Foto da maquete física – Fonte: autor



Fig. 6 – Foto da montagem da estrutura
Fonte: fornecida pelo arquiteto



Fig. 7 – Foto da montagem do telhado
Fonte: fornecida pelo arquiteto

5 CONCLUSÃO

A reutilização de materiais na construção civil é muito importante, pois reduz os impactos ambientais causados pelo setor, contribui para a diminuição de resíduos e consumo de matérias-primas. Quando é considerado desde o início do projeto o reaproveitamento dos materiais pode ter resultados mais vantajosos.

Algumas vantagens em inserir o conceito de reutilização de materiais no projeto puderam ser observadas como:

- Buscar soluções na fase do projeto para melhor aproveitamento dos materiais resultou em bons resultados e evitou perdas;
- Reduz a quantidade de entulhos gerados com a demolição;
- Com o sistema estrutura em madeira foi possível grande aproveitamento, sem apresentar perdas consideráveis;
- Aumento do ciclo de vida dos materiais;
- Não polui com a produção de novos materiais;
- É mais vantajoso, até mesmo que a reciclagem, pois o material não precisa ser remanufaturado;
- Neste caso, foi possível obter ganhos estéticos, além de técnicos e funcionais;
- Foi possível realizar uma construção mais sustentável;
- Aceitação do sistema estrutura em madeira e sua reutilização por uma classe de alto poder aquisitivo.

No entanto, também há algumas desvantagens:

- Mão de obra especializada e mais cuidadosa, isto pode gerar maior custo;
- Não há padronização da peças;
- É necessário fazer adaptações minuciosas, pois cada peça possui características próprias;
- Transporte e manuseio cuidadoso dos materiais;
- Demanda mais tempo, pois cada adaptação é específica.

Outra questão muito importante que foi abordada no artigo é o desenvolvimento do projeto. Neste caso, foi essencial o envolvimento do processo de projeto com o reaproveitamento dos materiais. Durante esta fase e na execução da obra, foram analisadas maneiras para que os materiais fossem utilizados corretamente e bem aproveitados, além de realçar suas características específicas.

Outro ponto analisado, que envolve questões culturais, é a necessidade de transformar a prática da demolição pela desconstrução. No primeiro momento, a demolição parece ser favorável, pois é muito mais rápida e econômica. No entanto, se for analisada a ação, em longo prazo, ficam claras as vantagens da segunda opção, pois nesta, os materiais serão mais bem aproveitados, podendo até serem vendidos ou transformados em outros produtos, além de poupar recursos naturais e minimizar a quantidade de entulhos gerados. Além disso, há uma falsa idéia de que o que reutilizado ou reciclado não é tão bom quanto novo, mas no estudo de caso ficou evidente que a reutilização também apresenta várias vantagens.

Assim, o conceito de reutilização está se tornando mais aceito na sociedade, porém, ainda há muito a se fazer para conter o alto número de resíduos produzidos na construção civil e o despejo em áreas irregulares. Isso causa graves consequências ao meio-ambiente e se for tratado de maneira consciente traz grandes benefícios ambientais, sociais e financeiros. Além disso, quando esta questão é tratada no desenvolvimento do projeto é possível obter ganhos significativos e contribuir para o desenvolvimento mais sustentável.

6 REFERÊNCIAS

AMOÊDA, R.P.C. **Concepção para a desconstrução**: abordagem emergética à avaliação da efetividade da desconstrução. Portugal, 2009. Tese de Doutorado – Universidade do Minho.

CATANIA, C.A.; LA MANTIA, F.P. Reduction and reuse of waste – design and new-generation plastics. In: BHAMRA, T.; HON, B. (Edit.). **Design and manufacture for sustainable development**. Trowbridge, Wiltshire, Reino Unido: The Cromwell Press, 2004. 263p.

CIB, UNEP-IETC. **Agenda 21 for Sustainable Constructions in Developing Countries**. Pretoria, África do Sul: CSIR Building and Construction Technology. [Documento para Discussão], 2002.

GOUVINHAS, R.P.; ROMEIRO Filho, E. Projeto para o meio ambiente. In: ROMEIRO FILHO, E. (Coord.). **Projeto do Produto**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. Cap. 14.

JOHN, V. M. **Reciclagem de resíduos na construção civil**: contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento. São Paulo, 2000. 113p. Tese (Livre Docência) – Escola

Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil.

MANZINI, E.; VEZZOLI, C. **O desenvolvimento de produtos sustentável**. 1.ed 2 reimpr.: São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008. 367p.

MARTINS, A. Ita: da pedra a madeira serrada. In: AFLALO, M. (Org.). **Madeira como estrutura**: a história do ITA. São Paulo: Paralaxe, 2005. 152p.

MATOS, G.; WAGNER, L. Consumption of materials in the United States 1900-1995. **US Geological Survey**. [1999] 9p.

MOLINA, J. C.; CALIL Junior, C. Sistema construtivo em Wood Frame para casas de madeira. **Semina**: Ciências Exatas e Tecnológicas, Londrina, v.3, n.2, p.143 – 156, jul. /dez. 2010.

ROMEIRO Filho, E. (Coord.). **Projeto do Produto**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 408p.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC). **Consumo Mensal de Cimento**. In: Sindicato Nacional da Indústria do Cimento (SNIC). 2010. Disponível: <<http://www.cbicdados.com.br>>. Acesso em: 21 ago. 2011.

SERRADOR, A. E. **Sustentabilidade em arquitetura**: referências para projeto. 2008.267f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

VEIGA, J. E. **Desenvolvimento Sustentável**: o desafio do século XXI. Garamond: Rio de Janeiro, 2010 (pg.187-209).

YUBA, A. N. **Análise da pluridimensionalidade da sustentabilidade da cadeia produtiva de componentes construtivos de madeira de plantios florestais**. 2005. 213f. Dissertação (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005.

7 AGRADECIMENTO

Agradeço ao arquiteto responsável pelo projeto de arquitetura, José Mário Nogueira, pela entrevista concedida onde me forneceu valiosas informações.

Agradeço o administrador do clube, Antônio Carlos, que me atendeu atenciosamente em minha visita ao local e contribui com importantes informações.

Agradeço ao CNPq pelo auxílio financeiro.

Notas:

- (1) CIB (*International Council for Research and Innovation in Building and Construction*).
- (2) Segundo o Sindicato Nacional da Indústria do Cimento – SNIC (2010) no Brasil foi consumido 59.998.555 toneladas de cimento (dados preliminares que estão sujeito a revisão), o que demonstra o alto consumo de um dos principais materiais do setor.
- (3) Entrevista realizada com o administrador do clube, Antônio Carlos, no dia 31 de maio de 2011.
- (4) Entrevista realizada com o arquiteto responsável pelo projeto, José Mário Nogueira, nos dias 31 de maio de 2011 e 17 de agosto de 2001.