



ARQUITETURA SUSTENTÁVEL: projeto arquitetônico para uma escola

CLARO JUNIOR, Vagner Roberto¹

PRIZÃO, Renata Coradi¹

SILVA, Livia Cristina Paulino²

GONÇALVES, Guilherme Henrique Brunhare³

RESUMO: O intuito deste artigo é mostrar a arquitetura sustentável, seus benefícios, métodos e elementos construtivos. Apresentar os resíduos que são gerados na construção civil e seu impacto ambiental, logo, diversos meios de gerenciamento dos resíduos não renováveis a partir de uma classificação segundo Conselho Nacional do Meio Ambiente. Bem como análise bibliográfica sobre bioclimática, quais benefícios ao ambiente escolar e seus frequentadores, quanto ao conforto físico e psíquico pedagógico. Dados relevantes para definir setorização e programa de necessidades do projeto considerando o partido arquitetônico de sustentabilidade para uma escola, na qual pode servir de instrumento educativo aos alunos, o respeito ao meio ambiente.

Palavras-chave: Sustentabilidade. Escola. Bioarquitetura. Educação.

ABSTRACT: The purpose of this article is to show sustainable architecture, its benefits, methods and constructive elements. Present the waste that is generated in civil construction and its environmental impact, therefore, various means of managing non-renewable waste based on a classification according to the National Council for the Environment. As well as a bibliographical analysis on bioclimatic, which benefits the school environment and its visitors, regarding physical and psychological pedagogical comfort. Relevant data to define sectorization and program needs of the project considering the architectural principle of sustainability for a school, in which it can serve as an educational tool for students, respect for the environment.

Keywords: Sustainability. School. Bioarchitecture. Education.

¹ Docentes do Curso de Arquitetura da Faculdade de Ensino Superior do Interior Paulista – FAIP da Sociedade Cultural e Educacional do Interior Paulista.

² Discente do Curso de Arquitetura da Faculdade de Ensino Superior do Interior Paulista – FAIP da Sociedade Cultural e Educacional do Interior Paulista.

³ Arquiteto.

1 INTRODUÇÃO

O intuito desse trabalho é analisar o impacto da construção civil tradicional sobre o meio ambiente, demonstrando a importância da construção sustentável através da bioarquitetura, onde busca-se aplicar este tipo de construção na concepção de uma escola sustentável, apresentar métodos de construção sustentáveis para diminuir o consumo energético e visar o conforto térmico na edificação, aumentar a produtividade dos alunos, professores e funcionários, tornando assim agradável o clima interno da edificação com ventilação e iluminação natural, vegetação interna e externa. Utilizar métodos menos agressivos à natureza se possível com próprios materiais naturais. Primeiramente através de pesquisas sobre clima como temperatura mais alta e temperatura mais baixos, orientação solar, vento predominante, incidência do sol no inverno e no verão, estudos de materiais locais e vegetações sem esquecer as legislações que abrangem a proposta, que vai nortear o projeto.

A busca por uma arquitetura mais adequada com o atual panorama de degradação ambiental, em consenso com princípios de equilíbrio da natureza e equilíbrio social, incentivou os profissionais a desenvolver a chamada bioarquitetura ou eco arquitetura. O conceito começou a ser elaborado a partir de 1960 e é definido como “um ramo da arquitetura que busca construir imóveis em harmonia com a natureza, com baixo impacto ambiental e custos operacionais reduzidos” (VASCONCELOS, 2008). Em síntese essas práticas procuram reutilizar e/ou reciclar resíduos, empregar materiais biodegradáveis, priorizar o uso de técnicas construtivas sustentáveis e tentam dar preferência a mão-de-obra e produtos locais, como forma de incentivar a economia da região e minimizar os impactos ambientais advindos do transporte de insumos.

Desde a época das cidades romanas os resíduos despertaram a atenção dos construtores, e deste momento em diante aconteceram os primeiros

registros de reutilização de resíduos (tijolos, telhas e louça cerâmica moída) na produção de novas obras (CARRIJO, 2005; SANTOS, 1985 apud MOTTA, 2005).

A utilização do resíduo na arquitetura lhe confere possibilidades de ser elemento valioso e artístico, tendo em vista que a arquitetura e o material juntos podem render formas não só úteis, mas também criativas e originais. Quando se fala em reaproveitar ou reciclar materiais para uso em uma construção, seja ele proveniente dela mesma ou não, temos a oportunidade da economia para o construtor e um ganho ambiental. O material que iria se tornar lixo e em alguns casos até poluir o meio ambiente, se torna útil. Reciclar em muitos casos é algo um pouco mais complexo, requer um processo industrial e investimento para recolocar o material novamente a ponto de uso.

A Construção Sustentável ou a Reutilização de Materiais Sólidos é um conceito moderno da Construção Civil que pode ser aplicado ao projeto de qualquer tipo de estrutura indo desde pequenas casas populares até a construção de grandes prédios tais como fábricas ou hospitais. Neste tipo de construção os engenheiros civis e arquitetos procuram usar tecnologias ecológicas nas obras para preservar o meio ambiente, poupar capital e os recursos naturais.

O objetivo geral desse trabalho é apresentar técnicas sustentáveis ao ambiente escolar através de um projetobioarquitetônico e propor interação aos alunos com a natureza.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Resíduos Sólidos de Construção Civil

Neste tópico aborda-se sobre os resíduos sólidos gerados na construção civil a partir de movimentação e preparação do solo.

Os resíduos sólidos de construção civil (RCC) são partes constituintes dos resíduos sólidos urbanos. São gerados a partir de serviços de infraestrutura, como terraplenagem e redes de serviços públicos (redes de água, esgoto, galeria pluvial, gás, energia elétrica e telefonia), da execução de novas construções urbanas, demolições e reformas de construções existentes (MARQUES NETO, 2005).

São compostos, basicamente, por: solo retirado nos processos de desaterro, rochas, fragmentos ou restos de tijolos, blocos cerâmicos, pisos, azulejos e concretos em geral, argamassa, madeira e compensados, forros, telhas, vidros, plásticos, tubulações, fiação, metais, resinas, colas, tintas e solventes, etc. (CONAMA 307/02).

Muitas das vezes, a limpeza do local da construção acaba gerando mais resíduos, ainda mais, quando há demolições e desapropriações.

De acordo com Carneiro et al (2001, p. 146)

“os resíduos gerados na produção dos materiais de construção, por exemplo, cacos de blocos cerâmicos nas olarias, pó de pedra da britagem de agregados, entre outros, não são considerados como entulho e sim como resíduos industriais de setores específicos”.

Apesar de tudo muitos resíduos podem ser aproveitados e reutilizados ou reciclados, tornando assim uma nova forma para proveito na construção.

2.1.1 Classificação dos resíduos da construção civil

Apresentação classificatória dos resíduos construtivos, de acordo com o Conselho Nacional do Meio Ambiente.

Os resíduos de construção civil são passíveis de reciclagem, no próprio canteiro de obra ou em usinas de reciclagem. Segundo a Resolução CONAMA 307/02, os resíduos de construção civil estão subdivididos, segundo sua origem e possibilidades de reutilização e reciclagem, da seguinte forma:

_ I – Classe A: resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;

b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, etc.), argamassa e concreto;

c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto produzidas nos canteiros de obras (blocos, tubos, meio-fios, etc.);

_ II – Classe B: são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;

_ III – Classe C: são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;

_ IV – Classe D: são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros. (CONAMA, 2002).

É importante ver e rever, sempre que necessário, a classificação dos

resíduos construtivos de modo que norteie o projeto e no decorrer da construção, o profissional responsável direcione a melhor forma de descarte aos resíduos conforme seu grau de classificação, assunto abordado no próximo tópico.

2.2 Gerenciamento de Resíduos da Construção

A construção civil por ser grande responsável parte da poluição ambiental, tem preocupado estudiosos e ambientalistas para o descarte adequado dos resíduos da construção, de forma que gere menos impacto à natureza.

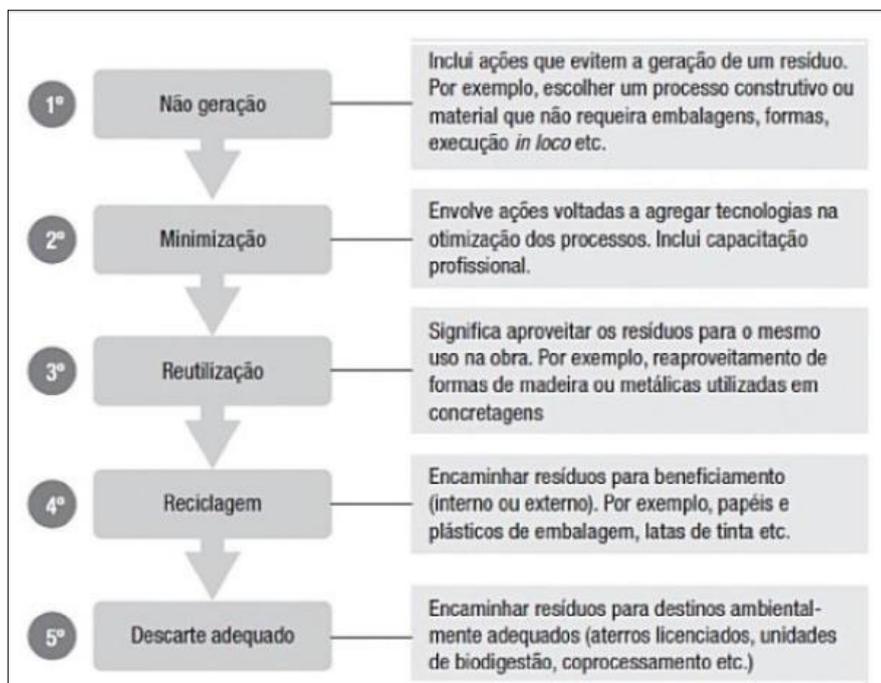
Os resíduos de construção e demolição (RCD) são classificados por exceção na NBR 10004 como inertes. Embora em sua grande maioria se submetidos à análise, os RCD típicos provavelmente seriam classificados como não inertes, especialmente devido ao seu pH e dureza da água absorvida, em alguns casos eles podem conter contaminações importantes. Estas contaminações podem tanto ser oriundas da fase de uso da construção a partir dos quais foram gerados quanto do seu manuseio posterior. Estes contaminantes podem afetar tanto a qualidade técnica do produto contendo o reciclado quanto significar riscos ambientais. (John e Agopyan, 2000)

Outra fonte significativa de risco são os RCD oriundos de construções industriais. Do ponto de vista ambiental, o problema principal com este tipo de resíduo está relacionado a sua deposição irregular e aos grandes volumes produzidos. A deposição irregular do resíduo é muito comum em todo mundo. No Brasil, os números estimados por PINTO (1999) para cinco cidades médias variaram entre 10 e 47% do total gerado.

Estes resíduos depositados irregularmente causam enchentes, proliferação de vetores nocivos à saúde, interdição parcial de vias e degradação do ambiente urbano. Às vezes estes resíduos são aceitos por proprietários de imóveis que os empregam como aterro, normalmente sem maiores preocupações com o controle técnico do processo, o que pode levar a problemas futuros em construções erigidas nestas áreas.

O intuito do gerenciamento de obras na construção civil é assegurar a gestão dos resíduos durante as atividades de execução das obras e serviços de engenharia e se fundamenta na não geração, minimização, reutilização, reciclagem e descarte adequado dos resíduos sólidos, conforme figura 1. (NAGALLI, 2014)

Figura 1: Hierarquia do sistema de gerenciamento de resíduos



Fonte: NAGALLI (2014)

2.2.1 Medidas para redução da geração de RCD

Os resíduos da construção são gerados em vários momentos do ciclo de vida dela:

- Fase de construção (canteiro);
- Fase de manutenção e reformas;
- Demolição de edifícios

Os resíduos de construção são constituídos de uma ampla variedade de produtos, que podem ser classificados em:

- Solos;
- Materiais “cerâmicos”: rochas naturais; concreto; argamassas a base de cimento e cal; resíduos de cerâmica vermelha, como tijolos e telhas; cerâmica branca, especialmente a de revestimento; cimento-amianto; gesso – pasta e placa; vidro;
- Materiais metálicos, como aço para o concreto armado, latão, chapas de aço galvanizado, etc.;
- Materiais orgânicos: como madeira natural ou industrializada; plásticos diversos; materiais betuminosos; tintas e adesivos; papel de embalagem;

restos de vegetais e outros produtos de limpeza de terrenos.

Do ponto de vista técnico as possibilidades de reciclagem dos resíduos variam de acordo com a sua composição. Quase a totalidade da fração cerâmica pode ser beneficiada como agregado com diferentes aplicações conforme sua composição específica.

3 RECICLAGEM E REUTILIZAÇÃO DE MATERIAIS

A reciclagem é o processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação. O resíduo retorna ao sistema produtivo como matéria prima. Pode ser considerada como uma forma de tratamento de parte do resíduo sólido gerado. Uma vez que o reaproveitamento não incorre em geral no uso intensivo de energia, este apresenta vantagens em relação ao processo de reciclagem. (ROCHA e JOHN, 2003).

3.1 Reciclagem na Construção Civil

A reciclagem ou reutilização de materiais da construção civil pode ser feita com o auxílio de máquinas trituradoras, que transformam o resíduo em pó. O pó é misturado em aglomerante – material que tem a função de ligar as substâncias, formando uma argamassa, que é utilizada em diversas construções. O piso, por exemplo, pode ser quebrado e transformado em cacos, que são usados em quintais.

Muitas técnicas são desenvolvidas pela indústria da construção, para melhores práticas com dejetos de construção e demolição o que inclui separação *in loco* e transportes capazes de levar resíduos aos locais de separação relevantes. Essas técnicas economizam no uso de aterro sanitários em até 98% para os empreiteiros (KEELER; VAIDYA, 2018).

Mesmo não apresentando risco à saúde das pessoas, em sua maioria, o lixo da construção e demolição pode ser reciclado por meios de sistemas locais ou regionais e por meio do retorno aos fabricantes e programas de recuperação (KEELER; VAIDYA, 2018)

Segundo Hoorweg; Bhada-Tata (2012) apud Keller; Vaidya (2018)

“Por ano, o mercado mundial de ferro velho pós-consumidor é estimado em 400 milhões de toneladas, e o de papel e papelão, em cerca de 175 milhões de toneladas (UM-Habitat 2009). Isso representa um valor global de, pelo menos, 30 bilhões de dólares por ano.”

Para as pequenas e grandes empresas, vale a pena a reciclagem, devido a economia nas taxas elevadas de aterro sanitários. A não utilização das mesmas é interessante a essas empresas desde as latas de refrigerante a elementos de construção. Além de gerar empregos diretos no mercado da reciclagem.

4 CONFORTO AMBIENTAL E O AMBIENTE ESCOLAR

Nesse tópico, apresenta-se uma breve explanação sobre do quão a bioarquitetura auxilia no bem-estar e saúde física e mental do indivíduo.

O conforto ambiental é de extrema importância para o desenvolvimento das atividades e bem estar dos usuários. Psicologicamente falando, a falta de ventilação adequada provoca irritabilidade, apatia e desinteresse. Além de provocar umidade com calor excessivo prejudiciais à saúde (KOWALTOWSKI, 2011).

Atualmente o ambiente escolar não proporciona um conforto ambiental adequado, sendo algumas salas muito quentes, mediante a refrigeração que é feita somente por ventiladores e causando desconforto nos alunos, em alguns casos raros se faz o uso de refrigeração por ar-condicionado, mas artifício ocasiona na alta demanda de consumo energético. Estes fatores muitas vezes são ocasionados por conta de um resultado de um projeto arquitetônico replicado, sem haver um estudo adequado das condições climáticas do local. A ideia de que o projeto arquitetônico poderia ser desenvolvido de qualquer maneira, fez-se disseminar a falta de preocupação com o consumo energético e com o impacto ambiental. Tornando o clima interno pior do que o externo fazendo com que o espaço seja habitável somente com resfriamento artificial (CORBELLA; CORNER, 2011).

Já se sabe que o consumo exacerbado de energia elétrica é um dos assuntos mais discutidos em conferências sobre meio ambiente e a preocupação em diminuir essa demanda, torna-se um desafio quando se trata de ambiente escolar.

A pessoa para está confortável em um ambiente, deve ter uma sensação neutra em relação a ele. E depende de alguns indicadores do seu meio ambiente (Figura 2). O bem-estar está relacionado com as sensações do corpo, que variam conforme alguns parâmetros físicos: (CORBELLA; CORNER, 2011)

- Radiação Solar – direta, indireta ou difusa, produz efeito de aquecimento da pele ou roupa atingida por ela.

- Temperatura do ar – quando a temperatura for muito baixa causa grande perda de calor e sente frio. Caso contrário, temperatura alta, causa calor excessivo.

- Temperatura média resultante – calculada pela média da temperatura do ambiente com as superfícies vizinhas.

- Umidade relativa – inibe a perda de calor ou diminui a perda por evaporação, e sente-se mais calor quando há aumento da umidade relativa.

- Movimento do ar – de acordo com a temperatura relativa do ar, pode produzir um efeito de aquecimento ou de resfriamento e facilita a renovação do ar em torno da pele.

- Nível geral de iluminação – quando muito elevado causa ofuscamento ou quando muito baixo, dificulta a visão. Tanto uma situação quanto a outra, impede a realização das tarefas.

- Brilho – direto ou indireto, de forma excessiva, dificulta a visão por ofuscamento.

- Ruído – o som incômodo interfere no conforto, seja ele vindo da parte exterior ou interior.

4.1 Conforto Térmico/ Ventilação Natural

Todos os parâmetros físicos citados anteriormente, interferem no conforto térmico das pessoas. E para estar com conforto térmico, a temperatura deve estar em 35° C. (CORBELLA; CORNER, 2011)

Segundo Corbella (2011),

“O ser humano produz calor (por metabolismo) e ganha ou perde calor do ambiente a seu redor. Se ganhar mais do que perder, a temperatura da pele sobe e ele se afasta do conforto. Se perder mais do que ganhar a temperatura da pele baixa e ele sente frio.”

A temperatura da pele aumenta quando há alta temperatura do ambiente ou quando o corpo se submete à uma atividade física. Isso se dá a dilatação dos vasos sanguíneos que transportam o calor para a superfície da pele, a fim de perder mais calor por radiação, condução, convecção ou evaporação através da transpiração. A funcionalidade da ventilação (movimento do ar) é causar a troca do ar saturado da superfície da pele e substituí-lo por ar menos saturado através da convecção e evaporação (Figura 3). Quando não há ventilação, fica mais difícil de fazer esse processo, principalmente se o ambiente é muito úmido. (CORBELLA; CORNER, 2011).

4.2 Conforto Lumínico

Outro item ao qual devemos ter uma preocupação em ambientes escolares, é a iluminação natural, esta é fundamental para o desenvolvimento psicológico e fisiológico dos alunos e professores, que passam confinadas por muitas horas em uma sala de aula (KOWALTOWSKI, 2011).

A importância da arquitetura bioclimática e arquitetura sustentável nas escolas, gera o possível interesse nos alunos sobre a conservação dos recursos naturais em um espaço adequado e adquirir essas informações com o professor em sala de aula. É possível que esse aluno aplique seus conhecimentos na vida adulta, inserida no mercado de trabalho desempenhando um papel fundamental na conservação dos recursos naturais, gastos energéticos e conforto ambiental. Não basta criar um edifício de alto desempenho, com estratégias bioclimáticas e conservação natural, precisa ter ajustes necessários nesse processo com os

professores, comunidades e alunos (Pizarro, 2005 apudKowaltowski, 2011).

4.3 Conforto Acústico

Para o conforto acústico é importante escutar bem nos ambientes projetados. Tanto que afeta a produtividade e eficiência nas atividades propostas.

Segundo Corbella (2003):

“Um bom projeto de Arquitetura Bioclimática deverá levar em conta todos os aspectos debatidos anteriormente. O projetista deve trabalhar tendo como referência tudo o que acontece no meio externo. Não tem sentido projetar com um bom conforto térmico se, como consequência, haverá um desconforto visual e acústico. As ações a adotar devem ser integradas afim de propiciar um bom nível de conforto ambiental”.

Deve-se levar em consideração os ruídos externos e ter conhecimento dos ruídos das vizinhanças para propor medidas para diminuir a propagação ao ambiente em uso. Portanto tem-se dois tipos de ruídos a considerar: o externo e o interno. (CORBELLA, 2011).

5 CONCLUSÃO

Sabe-se que o Brasil que a característica tropical e subtropical, onde há um grande volume de chuva. Porém com o avanço do desmatamento, surge a preocupação com a diminuição de chuva, principalmente na região sudeste, que em muitas vezes sofreu com a crise hídrica.

Reduzir o consumo de água ainda é um dos fatores importantes para evitar um cenário pior e, outro fator é a captação e aproveitamento de água pluvial nos períodos de maior precipitação e armazená-la em cisternas em subsolo ou térreo, desde de que fique longe da luz solar. Dessa maneira a ser utilizadas para uso externo como limpeza do pátio central, nos banheiros para descarga e lavatórios, na irrigação da horta e jardim.

A utilização de lâmpadas LED também é um fator a ser considerado para redução de consumo energético, tem capacidade de iluminação superior às incandescentes, e geram menos manutenção, proporcionando benefício a longo prazo. Sem deixar de lado os painéis fotovoltaicos para gerar energia em todo a escola, reduzindo o custo de conta luz.

Elementos construtivos como brises solares, paredes vazadas (cobogós), janelas amplas e beirais maiores, são importantes para entrada de maior quantidade de luz e ventilação natural para conforto interno dos alunos e funcionários, aumentando a capacidade de assimilação de conteúdo didático.

O setor da construção está em constante crescimento e desenvolvendo inúmeras pesquisas para propor materiais sustentáveis, ecológicos e reutilizáveis. Hoje já é uma realidade a utilização de materiais sustentáveis, mas há muito a se desenvolver nesse setor onde é possível sim construir novos edifícios com mínimo impacto ao meio ambiente.

Logo, a escola pode ser sustentável e econômica, ensinando as futuras gerações a cuidar do meio que se vive, gerando uma cultura socioeconômica saudável.

REFERÊNCIAS

ARCHDAILY - **Conheça a escola sustentável de Michael Reynolds em Jaureguiberry, Uruguai.** Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/791524/conheca-a-escola-sustentavel-de-michael-reynolds-em-jaureguiberry-Uruguai>> Acesso em 07/03/2021

ARCHDAILY - **Escola Kathleen Grimm / SOM.** Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/794844/escola-kathleen-grimm-som?ad_medium=widget&ad_name=navigation-next> Acesso em 12/04/2021

ARCHDAILY. **Materiais Inovadores para Construções Sustentáveis.** Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/793802/materiais-inovadores-para-construcoes-sustentaveis>> Acesso em 06/05/2021

BIOFILICO, ECOTELHADO DESIGN - **Ecotelhado presente na primeira escola sustentável da América Latina.** Disponível em: <<https://ecotelhado.com/sistema/colegio-erich-heine-rj/>> Acesso em 15/03/2020

BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Norma Brasileira 9050 de 03 de agosto de 2020.** Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. – 4. ed. 2020

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm > Acesso em 28/08/2021

BRASIL. [Estatuto da criança e do adolescente (1990)]. **Estatuto da criança e do adolescente: lei n. 8.069, de 13 de julho de 1990, e legislação correlata** [recurso eletrônico]. – 9. ed. – Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2010. 207 p. – (Série legislação; n. 83)

BRASIL. **Lei nº 10098 de 19 de dezembro de 2000.** Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, [2000]. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l10098.htm > Acesso em 28/06/2020

CARRIJO, P. M. **Análise da influência da massa específica de agregados graúdos provenientes de resíduos de construção e demolição no desempenho mecânico do concreto.** 2005. 146 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Construção Civil, São Paulo.

CORBELLA, Oscar; CORNER, Viviane. **Manual de arquitetura bioclimática tropical para a redução de consumo energético**. Rio de Janeiro, Revan, 2011. 2ª reimpressão, outubro de 2017.

CORBELLA, Oscar; YANNAS, Simos. **Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos** – conforto ambiental. Rio de Janeiro, Revan, 2003

COSTA, Ennio Cruz da. **Arquitetura Ecológica: condicionamento térmico natural**. São Paulo, E. Blucher, 1982

FROTA, Anésia Barros; FROTA, Anésia Barros; SCHIFFER, Sueli Ramos. **Manual de conforto térmico: arquitetura, urbanismo**. São Paulo: Studio Nobel, 8.ed.,2001.

KEELER, Marian; BURKE, Bill. **Fundamentos de Projeto de Edificações Sustentáveis**. Porto Alegre, Bookman, 2010

KEELER, Marian; VAIDYA, Prasad. **Fundamentos de Projeto de Edificações Sustentáveis**. – 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2018

KOWALTOWSKI, D. C. C. K. **Arquitetura escolar: o projeto do ambiente de ensino**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

KOWALTOWSKI, D. C. K. C.; MOREIRA, D. de C.; PETRECHE, J. R. D; FABRICIO, M. M.; **O processo de projeto em Arquitetura**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

LEITÃO, ELENARA - ARQUITETANDO IDEIAS. **Escola sustentável no Uruguai usa modelo earthship**. Disponível em: <<https://www.elenaraleitao.com.br/2016/05/escola-sustentavel-no-uruguai-usa.html>> Acesso em 15/03/2020

MARQUES NETO, J. C. **Gestão dos resíduos de construção e demolição no Brasil**. São Carlos: RIMa, 2005.

NAGALLI, André. **Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil**. São Paulo: Oficina de textos, 2014.

PINTEREST. ARCOweb - **Escola do Rio de Janeiro é a primeira da América Latina a receber o certificado Leed Schools** Disponível em: <[https://br.pinterest.com/pin/390616967680938324/?amp_client_id=CLIENT_ID\(&mweb_unauth_id={{default.session}}&simplified=true](https://br.pinterest.com/pin/390616967680938324/?amp_client_id=CLIENT_ID(&mweb_unauth_id={{default.session}}&simplified=true)> Acesso em 15/05/2020

PINTEREST. ARCOweb - **Escola do Rio de Janeiro é a primeira da América Latina a receber o certificado Leed Schools** Disponível em: <<https://br.pinterest.com/pin/556616835193831553/>> Acesso em 15/07/2021

PINTEREST. ARCOweb - **Escola Estadual Erich Walter Heine**. Disponível em: <[https://gr.pinterest.com/pin/428404983299038294/?amp_client_id=CLIENT_ID\(&mweb_unauth_id={{default.session}}&simplified=true](https://gr.pinterest.com/pin/428404983299038294/?amp_client_id=CLIENT_ID(&mweb_unauth_id={{default.session}}&simplified=true)> Acesso em 15/04/2020

PINTO, T. P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. São Paulo, 1999. Tese (doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 189p.

PROJETEEE. **Dados Climáticos**. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/projeteee/dados-climaticos/?cidade=SP->

Lins&id_cidade=bra_sp_lins.868400_inmet> Acesso em 01/07/2020

RODRIGUES, Paulo L. L - **Conforto térmico em cidades de porte médio no oeste paulista: os casos de Presidente Prudente e Marília.** - Presidente Prudente: [s.n], 2015 113 f.: il. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/139233/000865962.pdf?sequence=1&isAllowed=y_> Acesso em 28/06/2021

SÃO PAULO. **Catálogo de Espécies Vegetais, Especificações da Edificação Escolar.** Fundação de Desenvolvimento da Educação. 2015

SÃO PAULO, Governo do Estado de. **Fundação para o desenvolvimento da Educação – Catálogos Técnicos** <<https://produtostecnicos.fde.sp.gov.br/Pages/CatalogosTecnicos/Default.aspx>> Acesso em 31/06/2020

SOFTWARE, Desenvolvimento de. **Aplicativos da Web.** Disponível em: <<http://andrewmarsh.com/software/>> Acesso em 30/09/2021

SUSTENTARQUI – **Michael Reynolds e a primeira escola 100% sustentável do Uruguai.** Disponível em: < <https://sustentarqui.com.br/michael-reynolds-e-a-primeira-escola-100-sustentavel-no-uruguai/>> Acesso em 15/11/2020

VERDE, PENSAMENTO - **Nova York ganha sua primeira escola sustentável.** Disponível em: <<https://www.pensamentoverde.com.br/sustentabilidade/nova-york-ganha-sua-primeira-escola-sustentavel/>> Acesso em 12/09/2020