

Study of Ecological Houses Planning

CRISTIANNE CORRÊA SOUZA

Bachelor of Engineering from Laureate International
Universities/UNINORTE (Brazil)

THALITA CALACINA GUIMARÃES

Civil Engineering ungraduated in FAMETRO (2017)

Abstract

In speaking of sustainability, we call it an even more growing appearance in the daily lives of the population. The market is scarce of sustainable enterprises in the country, making it necessary to amplify new research in this area. The objective of this work is to highlight the design and construction of ecological houses of lower cost, with concepts of sustainability and economic effectiveness to introduce sustainable technologies and materials accessible in the market in a small construction. For this reason, through numerous studies and experiments, the investigation of products that do not attack the environment persists, seeking to reverse the evils caused by man.

The aim is to conceptualize a sustainable housing, realizing a research on the materials and technologies sustainable in the market and appropriate with a small housing. In view of the analyzed project, it was noticed the omission of the application of the study of these researches in relation to the enterprise analyzed, without significant final cost values. Therefore, the materials used in the work and the ones that would be most indicated, from the point of view of sustainability were investigated.

Key words: sustainability, ecological houses, planning.

I INTRODUÇÃO

A indústria da construção é apontada pelo Conselho Internacional da Construção (CIB) como o setor de atividades humanas que mais consome recursos naturais e utiliza energia de forma intensiva,

gerando consideráveis impactos ambientais. Há também inúmeros impactos além dos relacionados ao consumo de matéria e energia, como os associados à geração de resíduos sólidos, líquidos e gasosos. Tais aspectos ambientais, somados à qualidade de vida que o ambiente construído proporciona, sintetizam as relações entre construção e meio ambiente.

De acordo com Beltrame (2013), as edificações consomem 34% do fornecimento mundial de água, 66% de toda a madeira extraída, e sua operação consome mais de 40% de toda a energia produzida no mundo. Wines (2000) exemplifica o caso da Europa, onde aproximadamente 50% da energia consumida é usada para a construção e manutenção de edifícios e outros 25% são gastos em transporte. Esta energia é gerada na sua grande maioria por fontes de combustíveis fósseis não renováveis, gerando resíduos da conversão destes recursos em energia, que por sua vez acarretam em impactos ambientais como o efeito estufa.

No entanto, a corrente preocupação ambiental por parte dos governos, setor privado e população, tem levado à constante procura por práticas menos agressivas ao meio ambiente. Segundo pesquisa da revista *Business Week*, realizada em 2006, constata-se que as próximas gerações aumentarão a demanda por itens ligados a sustentabilidade, sendo que dos entrevistados, 89% afirmaram que escolhem marcas associadas a esse conceito (FEBRABAN, 2010).

Os esforços na redução do consumo desses recursos devem estar focados nos projetos, para torná-los mais eficientes. Edificações que utilizem menos recursos naturais, materiais e energia, e que sejam confortáveis e saudáveis para viver e trabalhar, são contribuições desejadas.

Sendo assim, a incorporação de práticas de sustentabilidade na construção é uma tendência crescente no mundo. Isso significa que as construções, para ganharem status de sustentáveis, devem ser concebidas e planejadas a partir de várias premissas. Dentre elas, a escolha de materiais que menos agredam o meio ambiente, de origem certificada e com baixas emissões de CO₂; com menor geração de resíduos durante a fase de obra; que contribuam para o desempenho das edificações; que suprimam menores áreas de vegetação; que necessitem do menor volume possível de energia e água, tanto na fase de construção como na de uso; e, ainda, que possam ser reaproveitadas ao fim de seu ciclo de vida.

II CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

O termo construção sustentável foi proposto pelo professor Kilbert (1994) apud Colaço (2008) para descrever a responsabilidade da construção civil no que diz respeito ao conceito e aos objetivos da sustentabilidade. Segundo Kilbert, o conhecimento existente e o diagnóstico da indústria da construção em termos de impactos ambientais revelam que existe a necessidade de uma mudança para se atingirem os objetivos de sustentabilidade. Como primeira prioridade deve-se analisar as características da construção tradicional e compará-la com o novo critério sustentável para os materiais de construção, os produtos e processos construtivos. Essa linha de pensamento alterou fatores tradicionalmente considerados competitivos na indústria da construção, como: a qualidade, o tempo e o custo.

Construção Sustentável é um sistema construtivo que promove alterações conscientes no entorno, de forma a atender as necessidades de edificação e uso do homem moderno, preservando o meio ambiente e os recursos naturais, garantindo qualidade de vida para as gerações atuais e futuras [IDHEA 2003].

Construções sustentáveis, arquitetura sustentável, construção verde, arquitetura verde, construção ecológica são termos que definem o conceito de qualquer arquitetura construída com materiais recicláveis ou também chamado de biodegradáveis unidos ao uso de recursos tecnológicos de energia renovável é considerado como construção sustentável com o intuito de evitar impactos ambientais.

As obras consideradas sustentáveis possuem certificações ambientais que servem de parâmetro fundamental para fomentar a indústria do marketing e o interesse sócio-econômico-ambiental.

III PROJETO ARQUITETÔNICO SUSTENTÁVEL

De acordo com Corbella e Yannas (2003), considera-se todo projeto arquitetônico sustentável, aqueles que possuem certificação ambiental. Para que haja qualidade no projeto sustentável é necessária a observância de fatores, são eles:

- Uso de placas solares e painéis fotovoltaicos;



Fonte: Terra e Sol Energias sustentáveis, 2018.

- Sistema de canalização e tanques d'água para reaproveitamento das águas da chuva;



Fonte: Minicisternas captação de água, 2018.

- Uso de lixos recicláveis;



Fonte: Coletivo Verde, 2018.

- Materiais ecológicos ou biodegradáveis como: pneus, garrafas pet, ecotijolos;



Fonte: Arte Reciclada, 2010.



Fonte: Empresa Eco-Tijolo, 2017.

- Sistema de tratamento de esgoto biodigestor;



Fonte: Obra Rural, 2017.

- Dimensionamento e arranjos espaciais da arquitetura da edificação, para uma ventilação mais natural;
- Portas com madeiras do tipo MDF.

Todos os fatores acima são analisados pelas Organizações não-governamentais para regulamentar e certificar as obras sustentáveis com essas características. Essas mesmas Organizações averiguam e elaboram relatórios que conceituam se as obras são realmente sustentáveis e após análise entrega seu selo ou certificado de sustentabilidade.

IV TIPOS DE CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS

Os principais tipos de Construção Sustentável resumem-se, praticamente, a dois modelos:

- a) construções coordenadas por profissionais da área e com o uso de eco materiais e tecnologias sustentáveis modernos, fabricados em escala, dentro das normas e padrões vigentes para o mercado;
- b) sistemas de autoconstrução (que incluem diversas linhas e diretrizes), que podem ou não ser coordenados por profissionais (e por

isso são chamados de autoconstrução). Incluem grande dose de criatividade, vontade pessoal do proprietário e responsável pela obra e o uso de soluções ecológicas pontuais (para cada caso).

- Construídas com materiais sustentáveis industriais - Construções edificadas com produtos fabricados industrialmente que respeitam os aspectos ambientais, adquiridos prontos, com tecnologia em escala, atendendo a normas, legislação e demanda do mercado. É a mais viável para áreas de grande concentração urbana, porque se inserem dentro do modelo socioeconômico vigente e porque o consumidor/cliente tem garantias claras, desde o início, do tipo de obra que estará recebendo.

- Construídas com reuso de materiais de origem urbana, tais como garrafas PET, latas, cones de papel acartonado, e outros. Comum em áreas urbanas ou em locais com despejo descontrolado de resíduos sólidos, principalmente onde a comunidade deve improvisar soluções para prover a si mesma a habitação. É também um modelo criativo de Autoconstrução, que ocorre muito nas periferias dos centros urbanos ou junto a profissionais com espírito criativo.

- Construídas com materiais de reuso (demolição ou segunda mão). Esse tipo de construção incorpora produtos convencionais e prolonga sua vida útil, e requer pesquisa de locais para compra de materiais, o que reduz seu alcance e reprodutibilidade. Este sistema construtivo emprega, em geral, materiais convencionais fora de mercado. É um híbrido entre os métodos de Autoconstrução e a construção com materiais fabricados em escala, sendo que estes não são sustentáveis em sua produção.

- Construções naturais. Faz uso de materiais naturais disponíveis no local da obra ou adjacências (terra, madeira, bambu, etc.), utilizando tecnologias sustentáveis de baixo custo e dispêndio energético. Ex: tratamento de afluentes por plantas aquáticas, energia eólica por moinho de vento, bombeamento de água por carneiro hidráulico, blocos de adobe ou terra-palha, design solar passivo. Método construtivo adequado principalmente para áreas rurais ou quando se dispõe de áreas que permitam boa integração com elemento vegetal, nas quais haja pouca dependência das habitações vizinhas e dos fornecimentos (água, luz, esgoto) pelo Poder Público. Sistema que se insere nos princípios da Autoconstrução.

V MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO E TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS

Araújo (2007) diz que material ecológico é todo artigo que, artesanal, manufaturado ou industrializado, de uso pessoal, alimentar, comercial, agrícola e industrial, seja não-poluente, não tóxico, notadamente benéfico ao meio ambiente e a saúde, contribuindo para o desenvolvimento de um modelo econômico e social sustentável.

Gonçalves (2006) apud Prediger (2008) destaca que a questão dos materiais é muito presente nas discussões sobre a arquitetura sustentável. Todavia, ela não está necessariamente ligada à aqueles classificados como “alternativos” ou “ecologicamente corretos”. Certamente, o desafio está na escolha do melhor material, para um determinado fim. Além do desempenho térmico, essa escolha deve também incluir uma avaliação quanto as questões de disponibilidade do material e sua energia incorporada, que são partes integrantes do conceito de ciclo de vida útil do material ou do componente.

A escolha dos produtos e materiais para uma obra sustentável deve obedecer a critérios específicos, como origem da matéria prima, extração, processamento, gastos com energia, emissão de poluentes, biocompatibilidade, entre outros, que permitam classificá-los como sustentáveis e elevar o padrão da obra (ARAÚJO 2007).

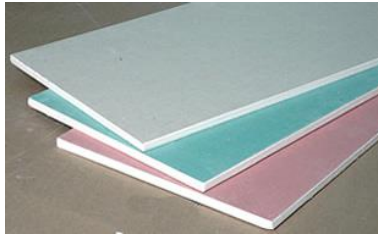
VI RESULTADOS E DISCUSSÕES

Quanto às esquadrias, A ideia seria utilizar esquadrias de madeira de acordo com os princípios de sustentabilidade.



Fonte: Italian Madeiras, 2018.

No caso da alvenaria, seria utilizado gesso acartonado para parede interna e alvenaria convencional ou steel frame para parede externa.



Fonte: Arquitetura moldes, 2010.

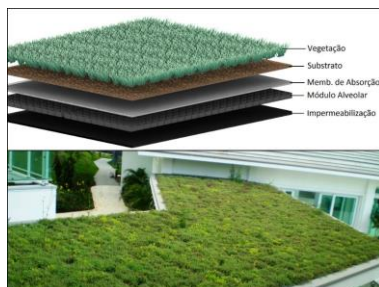
O gesso acartonado tem baixo custo, é versátil e aplicação rápida. Pode ser usado em grandes áreas; Fácil manutenção; Material segue normas técnicas; rapidez na secagem podendo ser instalado em um dia e pintado no dia seguinte; bem difícil de haver trinca.

O steel frame é um tipo de construção sustentável de fácil montagem e manuseio, obra rápida e limpa. Possui inúmeras vantagens, tais delas é a redução de desperdícios, já que se distingue de uma construção convencional havendo muitas atividades moldadas “in loco”, como reboco, chapisco, corte de tijolos/blocos para pagnar uma parede de vedação. Também há conforto térmico e acústico.



Fonte: Palestra Steel Frame, 2018.

Nas coberturas é viável a utilização de laje pré-moldada ou steel deck para possível instalação de telhado verde e captação de energia solar.



Fonte: Studio de Arquitetura, 2017.

Quando aplica-se concreto sobre o material pré-moldado, a laje pré-moldada pode ser modificada em um piso concreto sólido e uniforme. Desta forma, há uma economia de tempo e dinheiro, sem necessidade de se fazer cada pedaço de laje com concreto e madeira, que só gera custos nas construções.

O steel deck, dentre outras vantagens, faz a eliminação parcial ou total de escoras durante a concretagem, viabilizando a realização simultânea de etapas da construção em diferentes pavimentos.

Para a pavimentação externa, o ideal é que seja o Piso Grama devido a taxa de permeabilidade que apresenta.



Fonte: Ecoverde Pré-moldados, 2017.

Também poderá ser realizado plantio de árvores para uma melhor circulação de vento e com isso, deixar a edificação mais arejada.

Os gramados de pisograma ou piso ecológico, são feitos sob placas pré-moldadas entre gramas em seus meios, possibilitando um piso permeável e drenante, fornecendo que haja escoamento da água da chuva pelo solo e evitando o a danificação do gramado.

Esses pisos têm uma drenagem de 50 a 100% da água, com desempenho ecologicamente correto. Suas peças são feitas de concreto para pavimentação de áreas externas.

A compreensão é reusar a água da chuva que escorre ou acumula no telhado, com sua captação, não vai acabar se infiltrando na terra, ou então, pode ir para o sistema de águas pluviais urbanos. Segundo relatório da ONU, a carência de água afetará dois terços da população mundial em 2050, fazendo-se necessário certificar que tenha água potável e segurança alimentar para todos. Dentre algumas das medidas que podem limitar a questão do gasto individual de água, a que envolve engenharia e sustentabilidade: captação da água da chuva.

A ideia da captação da água da chuva é a construção de uma cisterna enterrada para realizar a distribuição da água para o vaso sanitário, as irrigações, os tanques, máquina de lavar.



Fonte: Obra Automação Orgânica, 2017.

A água de chuva captada nos telhados não é potável porque entra em contato com impurezas por onde passa. No entanto, é boa para vários usos como descarga de vasos sanitários; lavagem de carros e calçadas ou irrigação de jardim. Em alguns casos, pode ser usada na lavagem de roupas.

Para eletrificação dessas residências, o meio mais sustentável de estabelecer é através de energia solar, podendo ser usada em diversos aparelhos eletrodomésticos nas moradias e estabelecimentos, tais como: televisores, caixas de som, notebooks, lâmpadas, motores, baterias e tudo aquilo que é indispensável o uso de energia elétrica.

Se tratando de resíduos, pode-se sugerir a coleta seletiva, o fundamento deste processo é a separação, dos materiais recicláveis (papéis, vidros, plásticos e metais) do restante do lixo, que é remetido a aterros. Podendo realizar a apartação dos materiais e transporta-los ao ponto de coleta, consentindo-se, assim, a diminuição do volume de lixo para disposição final em aterros e incineradores.

A poluição ambiental e o desperdício de recursos naturais, podem ser relativamente reduzidos com a reciclagem, por meio da economia de matérias-primas e de energia.

VII PLANILHA DE COMPOSIÇÃO DE CUSTOS PARA CASAS ECOLÓGICAS

Tabela 1

COMPOSIÇÃO DE CUSTO - ACARTONADO PAREDE INTERNA								
Item	Material	Und	Qtd. Orçada	Consumo m ²	Consumo Total	Preço Unt.	Preço	Custo Total
1	Placa de gesso	m ²	18	21,44	385,92	10,6	4090,75	5.444,03
2	Massa junta	kg	9	6,41	57,65	1,1	63,41	
3	Guia 70mm	m	18	12,63	227,29	1,15	261,38	
4	Montante 70MM	m	9	100,65	905,85	0,74	670,33	
5	Cola	kg	18	1,83	32,94	1,28	42,16	
6	Fita para junta	m	18	27,45	494,1	0,09	44,47	
7	Parafuso LA 9,5mm	und	9	36,6	329,4	0,02	6,59	
8	Parafuso TA 25mm	und	9	228,75	2058,75	0,05	102,94	
9	Mão de obra	vb	18	0,6	10,8	15	162	

Tabela 2

COMPOSIÇÃO DE CUSTO - ALVENARIA PAREDE INTERNA								
Item	Material	Und	Qtd. Orçada	Consumo m ²	Consumo Total	Preço Unt.	Preço	Custo Total
1	Pedreiro	Vb	18	1,05	18,9	13,14	248,35	656,69
2	Servente	Vb	18	0,77	13,86	8,48	117,53	
3	Argamassa	Kg	18	9,62	173,16	0,22	38,1	
4	Blocos de 11,5x19x19	Und	18	27	486	0,52	252,72	

Tabela 3

COMPOSIÇÃO DE CUSTO - CHAPISCO+REVESTIMENTO								
Item	Material	Und	Qtd. Orçada	Consumo m ²	Consumo Total	Preço Unt.	Preço	Custo Total
1	Pedreiro	Vb	73,8	0,7	51,66	13,14	678,81	1.293,09
2	Servente	Vb	73,8	0,65	47,97	8,48	406,79	
3	Areia lavada	m ³	36,9	0,01	0,37	55	20,3	
4	Cimento Portland	Kg	36,9	2,45	90,41	0,34	30,74	
5	Argamassa	Kg	36,9	17	627,3	0,22	138,01	
6	Acessórios	m ²	36,9	1	36,9	0,5	18,45	

Tabela 4

Comparativo de custos	
Alvenaria	Gesso Acartonado
1.960,73	7.024,84

Tabela 5

COMPOSIÇÃO DE CUSTO - ACARTONADO PAREDE INTERNA						
Item	Material	Und.	Qtd. Orçada	Preço m ²	Preço	Custo Total
1	Placa de gesso 1,20x2,40	m ²	3,15	13,78	43,41	324,37
2	Massa junta	kg	1,05	1,3	1,37	
3	Guia 70mm	m	2,07	9	18,63	
4	Montante 70MM	m	16,5	11	181,5	
5	Cola	kg	0,3	1,53	0,46	
6	Fita para junta	m	4,5	10	45	
7	Parafuso LA 9,5mm	und.	37	0,07	2,59	
9	Mão de obra	vb.	1	31,42	31,42	
			Total Área	m ²	1	

Tabela 6

COMPOSIÇÃO DE CUSTO - ALVENARIA PAREDE INTERNA / CHAPISCO E REVESTIMENTO						
Item	Material	Und.	Qtd. Orçada	Preço Unt.	Preço	Custo Total
1	Mão de Obra	Vb	18	13,14	236,52	415,8
2	Alvenaria de tijolos cerâmicos, 1/2 vez, argamassa traço 1:6, areia média sem peneirar, e=10,00cm (0,10x0,15x0,20)m	Vb	18	8,48	152,64	
3	Chapisco	Kg	36	0,22	7,92	
4	Reboco	Und	36	0,52	18,72	
			Total Área	m ²	9	3.742,20

Tabela 7

Comparativo de custos	
Alvenaria	Gesso Acartonado
1.960,73	7.024,84

Tabela 8

COMPOSIÇÃO DE CUSTO - ALVENARIA PAREDE INTERNA / CHAPISCO E REVESTIMENTO						
Item	Material	Und.	Qtd. Orçada	Preço Unt.	Total	Custo Total
1	Mão de Obra	Vb	18	16,53	297,54	6.511,14
2	Alvenaria de tijolos cerâmicos	m ²	18	87,9	1.582,20	
3	Chapisco	m ²	36	19,56	704,16	
4	Reboco	m ²	36	23,74	854,64	
5	Pintura c/ massa pvc - 2 demãos	m ²	36	85,35	3.072,60	

VIII CONCLUSION

Neste artigo foi possível verificar que o tema desenvolvido neste trabalho possui características bastante abrangentes. Sua aplicação é

influenciada por um grande número de fatores, pois há uma variação de custos se comparados aos sistemas convencionais.

O fator de decisão, no entanto, depende do que o proprietário da obra quer atingir e quais os seus interesses (ambientais ou econômicos). Se o interesse for somente econômico, a opção será por sistemas que reduzem seus gastos com energia e consumo de água, ou pelo material de boa qualidade, mas com custo inferior ao tradicional.

O setor da construção civil vem se adaptando a necessidade de projetar visando um ambiente mais saudável, incluindo algumas tecnologias sustentáveis nos projetos. Ainda falta da parte dos profissionais do setor, propostas que substituam materiais e técnicas tradicionais por novas tecnologias. Entende-se também que a utilização de incentivo fiscal pode ser um mecanismo favorável para a progressiva substituição da forma tradicional do processo construtivo por sistemas inteligentes, que contribuam positivamente para melhor qualidade de vida.

IX REFERENCES

____ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023: Informação e documentação, referências, elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

____ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6024: Informação e documentação — Numeração progressiva das seções de um documento — Apresentação. Rio de Janeiro, 2012.

____ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6027: Informação e documentação — Sumário — Apresentação. Rio de Janeiro, 2012.

____ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6028: Informação e documentação - Resumo - Apresentação. Rio de Janeiro, 2003.

____ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6034: Informação e documentação - Resumo - Apresentação. Rio de Janeiro, 2004.

____ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10520: Informação e documentação - Citações em documentos - Apresentação. Rio de Janeiro, 2002.

____ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14724: Informação e documentação – trabalhos acadêmicos - apresentação. Rio de Janeiro, 2011.

ABREU, C. Como ser sustentável? Disponível em: <<http://www.atitudessustentaveis.com.br/sustentabilidade/como-ser-sustentavel>>. Acesso em: 01/outubro/2018.

Água da Chuva. Disponível em: <www.radames.manosso.nom.br/ambiental>. Acesso em: 01/outubro/2018.

Água Potável. Disponível em: <http://www.webciencia.com/21_agua>. Acesso em: 01/outubro/2018.

Aplicação de Ecotelha. Disponível em: <<http://www.desingatento.com/ecotelhado>>. Acesso em: 01/outubro/2018.

ARAÚJO, M. A., A moderna construção sustentável. Disponível em: <<http://www.idhea.com.br/pdf/artigos1.asp>>. Acesso em: 05/outubro/2018.

Arquitetura Sustentável. Disponível em: <www.criarquiteturasustentavel.com.br>. Acesso em: 05/outubro/2018.

Bacias Sanitárias e Torneiras. Disponível em: <www.deca.com.br>. Acesso em: 05/outubro/2018.

Bacia descarga acionamento duplo. Disponível em: <www.akatu.com.br>. Acesso em: 05/outubro/2018.

Bloco de Concreto. Disponível em: <www.fazfacil.com.br>. Acesso em: 05/outubro/2018.

Blocos de Concreto. Disponível em: <www.modulo1.com.br>. Acesso em: 03/outubro/2018.

Captação de água da chuva. Disponível em: <www.radames.manosso.nom.br>. Acesso em: 03/outubro/2018.

CASTRO, A. S., GOLDENFUM, J. A., 1Uso de Telhados Verdes no Controle Quali-tativo Quantitativo do Escoamento Superficial Urbano. In: VIII Encontro Nacional de Águas Urbanas. - Rio de Janeiro, 2008.

Certificação AQUA. Disponível em: <<http://planetasustentavel.abril.com.br>>. Acesso em: 03/outubro/2018.

Certificação LEED. Disponível em: <<http://www.gbcbrazil.org.br>>. Acesso em: 03/outubro/2018.

Cobertura de Ecotelha. Disponível em: <<http://blogs.jovempan.uol.com.br/meioambiente>>. Acesso em: 02/outubro/2018.

COLAÇO, L. M. M., A Evolução da Sustentabilidade no Ambiente Construído Projecto e Materiais dos Edifícios. 2008. Tese apresentada na Universidade Portucalense para obtenção do grau de Doutor, Porto, 2008.

COSTA, D., WENZEL, M., Por mais prédios verdes. Revista Arquitetura e Construção. São Paulo, Ano 23, n.11, p.117-118, nov. /2007.

Damale Telhas. Disponível em: <www.damale.com.br/telhas>. Acesso em: 02/outubro/2018.

Economia de Energia. Disponível em: <www.ecoconsciente.com.br>. Acesso em: 02/outubro/2018.

Ecotelha. Disponível em: <<http://bugalhos.blogspot.com.br>>. Acesso em: 02/outubro/2018.

Ecotelhado. Disponível em: <<http://www.ecotelhado.com.br>>. Acesso em: 02/outubro/2018.

Esquadrias. Disponível em: <www.flexeventos.com.br>. Acesso em: 02/outubro/2018.

Esquadrias de Alumínio. Disponível em: <www.abal.com.br>. Acesso em: 02/outubro/2018.

Esquadrias de PVC. Disponível em: <<http://jcesquadrias.com.br>>. Acesso em: 02/outubro/2018.

GUSTAVSEN, D., 20 anos de Sustentabilidade. Revista Arquitetura e construção. São Paulo, Ano 23, n.9, p.114-117, set. /2007.

GONÇALVES, J. C. S., DUARTE, D. H. S., Arquitetura Sustentável: Uma integração entre ambiente, projeto e tecnologia em experiências de pesquisa, prática e ensino. Disponível em: <www.antac.org.br>. Acesso em: 01/outubro/2018.

Lixeiras para coleta seletiva de lixo. Disponível em: <<http://criandoocasos.files.wordpress.com.br>>. Acesso em: 01/outubro/2018.

Lixo. Disponível em:<pt.wikipedia.org/residuossolidos>. Acesso em: 05/11/2009.

Manual Madeira: Uso Sustentável na Construção Civil. Disponível em: <www.sindusconsp.com.br>. Acesso em 01/outubro/2018.

MATTOS, M. L., Faça a sua parte! Revista Casa e Construção. São Paulo, n.37, p.60- 63, (s/d).

MICHAEL, R., O Conceito de Sustentabilidade Aplicado a uma Edificação na Cidade de Ijuí-RS. 2001. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2001.

MORAES, M., À Luz do Sol. Revista Arquitetura e construção. São Paulo, Ano 23, n.9, p.143, set. /2007.

Pavimento de concreto. Disponível em: <<http://www.originalblocos.com.br>>. Acesso em: 01/outubro/2018.

PEDIGRER, P. W. Avaliação do Grau de Sustentabilidade de um Condomínio Residencial- Estudo de Caso. 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2008.

Pisograma. Disponível em: <www.tecpavi.com.br>. Acesso em: 01/outubro/2018.

Placas de Pisograma. Disponível em: <<http://www.paviconpisos.com.br>>. Acesso em: 05/outubro/2018.

Protocolo de Kioto. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/folha/ciencia/2001efeito_estufaprotocolo_de_kyoto.shtml>. Acesso em: 05/outubro/2018.

Reservas Hídricas. Disponível em: <<http://www.amigodaagua.com.br>>. Acesso em: 05/outubro/2018.

Resíduos da Construção Civil. Disponível em: <www.gr2residuos.com.br>. Acesso em: 05/outubro/2018.

SALA, L. G., Proposta de Habitação Sustentável para Estudantes Universitários. 2006. 86 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2006.

Sustentabilidade. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Sustentabilidade>>. Acesso em: 05/outubro/2018.

Telha cerâmica. Disponível em: <www.hinkel.org.br/hhtelhas>. Acesso em: 05/outubro/2018.

Telhado de Tubo de Pasta de Dente. Disponível em: <www.condominioetc.com.br>. Acesso em: 07/outubro/2018.

Telha de Tubo de Creme Dental. Disponível em: <www.engeplas.com.br>. Acesso em: 07/outubro/2018.

Tijolo Ecológico. Disponível em: <www.construvan.com.br>. Acesso em: 07/outubro/2018.

Tijolos Ecológicos. Disponível em: <<http://www.tijoleco.com.br>>. Acesso em: 07/outubro/2018.

TIRABOSCHI, J., O Novíssimo Manual Verde. Revista Galileu. São Paulo, n. 188, p.56-63, março 2007.

VAZ, J. C., CABRAL, C.C., Coleta Seletiva e Reciclagem do Lixo. Disponível em: <www.pt-pr.org.br>. Acesso em: 07/outubro/2018.

[14] VASCONCELOS, E.A. **Transporte Urbano, Espaço e Qualidade**: Análise de políticas. São Paulo: Annablume, 2001. 218p.

[15] SATHISAN, S.K, S.N. **Evaluation of accessibility of urban transportation networks**. 1998. 78-83 p.

[16] SPC, **Sistema de Circulação de Pedestres. Manual de orientação do pedestre**. São Paulo. 1999.