

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
ESPECIALIZAÇÃO EM GERENCIAMENTO DE OBRAS**

ALÉA TAUANNA GOMES DE CASTRO BRAGA

**O CONCEITO DA SUSTENTABILIDADE NA PRÁTICA DA
ENGENHARIA CIVIL NA CONSTRUÇÃO**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

Curitiba

2016

ALÉA TAUANNA GOMES DE CASTRO BRAGA

**O CONCEITO DA SUSTENTABILIDADE NA PRÁTICA DA
ENGENHARIA CIVIL NA CONSTRUÇÃO**

Monografia apresentada para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós Graduação em Gerenciamento de Obras, Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR.

Orientador: Prof. Adalberto Matoski, Dr.

Curitiba

2016

ALÉA TAUANNA GOMES DE CASTRO BRAGA

**O CONCEITO DA SUSTENTABILIDADE NA PRÁTICA DA
ENGENHARIA CIVIL NA CONSTRUÇÃO**

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós-Graduação em Gerenciamento de Obras, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, pela comissão formada pelos professores:

Orientador:

Prof. Dr. Adalberto Matoski
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Banca:

Prof. M. Eng. Massayuki Mário Hara
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Catai
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Curitiba
2016

“O termo de aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso”

**Dedico à minha mãe, meus
amigos e a todos que contribuíram e
estiveram junto comigo na conclusão e ao
longo do desenvolvimento de mais essa etapa.**

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo caracterizar o conceito de sustentabilidade nos clientes e engenheiros civis dentro da área de construção civil, verificando-se como as pessoas entendem, aceitam e aplicam métodos e soluções sustentáveis em suas vidas e edificações. Para este estudo foram utilizados dois questionários diferentes de acordo com o público alvo, um para os clientes e outro para os profissionais. A população avaliada foi uma pequena amostra de cidadãos residentes em Curitiba, Paraná. Após a coleta de dados através dos questionários foram realizadas as análises dos resultados. Os resultados obtidos revelaram que boa parte das pessoas não entende a importância da sustentabilidade e conseqüentemente não a aplicam. Conclui-se que mesmo tendo conhecimento das necessidades de preservar o meio ambiente, os profissionais dão pouca importância para métodos sustentáveis e os clientes optam por soluções mais baratas.

Palavras chave: Aplicação da Sustentabilidade, Preservação do Meio Ambiente, Edificações Sustentáveis

ABSTRACT

This project aims to characterize the concept of sustainability in customers and civil engineers in the field of construction, verifying how people understand, accept and apply methods and sustainable solutions in their lives and buildings. In this study were used two different quizzes according to the target, one for customers and one for professionals. The population evaluated was a small sample of residents in Curitiba, Paraná. After collecting data through the quizzes the results were analyzed. The results showed that most people do not understand how important sustainability is and therefore, people do not apply it. It was concluded that even being aware of the need to preserve the environment, the professionals give little importance to sustainable methods and customers usually opt for cheaper solutions.

Keywords: Sustainability Application, Environmental Preservation, Sustainable Buildings

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Triângulo da Sustentabilidade	14
Figura 2 – O Conceito de Desenvolvimento Sustentável	15
Figura 3 – O Uso da Energia na Edificação	16
Figura 4 – Perdas de Calor pelos Elementos Construtivos de uma Unidade Residências Padrão	18
Figura 5 – Casa semienterrada com aproveitamento de energia solar e a massa térmica do solo, no Reino Unido	22
Figura 6 – Questionário para Clientes.....	25
Figura 7 – Questionário para Profissionais.....	26
Figura 8 – Clientes: Quais ações você costuma adotar?	28
Figura 9 – Profissionais: Quais ações você costuma adotar?	29
Figura 10 – Clientes: O que você julga importante para uma construção ambientalmente sustentável?.....	30
Figura 11 – Clientes: Você estaria disposto a pagar mais por algo sustentável? Se sim, quanto a mais?	31
Figura 12 – Profissionais: Você já teve dificuldades em encontrar algum material sustentável necessário para algum projeto? Se sim, qual(is)?.....	35
Figura 13 – Profissionais: Com que frequência essas situações acontecem?	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Energia incorporada e CO2 incorporado dos materiais.....	17
Tabela 2 – PAG Associado a Alguns Materiais de Construção.....	19
Tabela 3 – Clientes: O que você entende por Casa Verde (ECOhouse)?	27
Tabela 4 – Profissionais: O que você entende por Casa Verde (ECOhouse)?	28
Tabela 5 – Clientes: Quais benefícios você acredita que uma construção sustentável pode trazer?	31
Tabela 6 – Clientes: Você já utilizou soluções ambientalmente sustentáveis em sua residência? Se sim, quem sugeriu a aplicação?	32
Tabela 7 – Avaliando 81,8% dos Profissionais: O que você julga importante para uma construção ambientalmente sustentável?	33
Tabela 8 – Profissionais: Quais benefícios você acredita que uma construção sustentável pode trazer?	34

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1.1 DELIMITAÇÃO DO TEMA	10
1.2 OBJETIVOS.....	11
1.2.1 Objetivo Geral.....	11
1.2.2 Objetivos Específicos.....	11
1.3 JUSTIFICATIVA.....	11
1.4 ESTRUTURA DA PESQUISA.....	12
2. REVISÃO DA LITERATURA	13
2.1 SUSTENTABILIDADE	13
2.1.1 Conceitos de Sustentabilidade.....	13
2.1.2 Construções Sustentáveis	14
2.2 O IMPACTO DAS EDIFICAÇÕES	17
2.2.1 Consumo de Energia	17
2.2.2 Aquecimento Global.....	18
2.2.3 Indicadores de Sustentabilidade.....	20
2.3 AÇÕES SUSTENTÁVEIS	22
3. METODOLOGIA	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	27
5. CONCLUSÕES.....	38
REFERÊNCIAS.....	39

1. INTRODUÇÃO

Tendo em vista que a indústria da construção civil é o setor de atividades humanas que utiliza mais recursos naturais, a sustentabilidade desempenha um papel fundamental nesse setor, garantindo qualidade de vida para as futuras gerações (EDWARDS, 2008).

Com a percepção de que a construção de edificações gera grande impacto ao meio ambiente, é preciso criar consciência ambiental em toda a população. Ter a certeza de que tanto clientes, como profissionais sabem o valor que pequenas alterações no dia a dia em opções comumente adotadas, colaboram para a preservação do nosso planeta é muito importante.

Essas soluções muitas vezes não são adotadas, devido à falta de conhecimento ou ainda dificuldade de aplicação, além da repulsa da parte dos clientes em investir um pouco a mais por não perceberem o grande benefício e economia que soluções adequadas podem fornecer. Porém faz-se necessário que caso as pessoas desconheçam os conceitos e/ou não os aplicam, venham a conhecer e comecem a aplicá-los.

A busca pela sustentabilidade está resumida a atingir a harmonia entre os seres humanos e a natureza, ou ainda, de alcançar uma sintonia com a natureza, cuja influência algumas pessoas gostariam de poder eliminar (CAVALVANTI, 1994).

Esse estudo foi desenvolvido para caracterizar e identificar os problemas encontrados no conhecimento da sustentabilidade e seus benefícios. Neste estudo, uma amostra da população de Curitiba foi entrevistada, conforme questionários aplicados para a identificação dos problemas ou conflitos encontrados para clientes e profissionais.

1.1 DELIMITAÇÃO DO TEMA

O presente trabalho foi realizado na área de Curitiba-PR e os questionários foram aplicados tanto em clientes como em profissionais da construção civil, identificando como entendem o conceito de sustentabilidade e quais são as

dificuldades que impedem que se alcance uma condição de desenvolvimento sustentável.

Nesse estudo partiu-se da premissa que há conhecimento de ambas as partes, porém em muitos casos os consumidores não estão interessados em investir em um bem mais oneroso visando a sustentabilidade.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo identificar o conceito de sustentabilidade na área da construção civil, tanto para clientes como para engenheiros civis.

1.2.2 Objetivos Específicos

Avaliar como o público alvo enxerga o conceito, soluções construtivas, benefícios, custo e a aplicação (atitudes tomadas), no âmbito da sustentabilidade.

1.3 JUSTIFICATIVA

Este estudo visa caracterizar se há aplicação do conceito de sustentabilidade dos engenheiros civis e clientes, buscando identificar qual a diferença do conceito entre profissionais e clientes. A avaliação se deu através de questionários aplicados para identificar problemas importantes na aplicação da sustentabilidade nas construções.

O que deu origem ao estudo foi a necessidade de entender o motivo de que mesmo possuindo o conhecimento de que existem meios para construir sem grandes impactos ao meio ambiente as pessoas continuam optando por meios que aceleram a degradação ambiental.

1.4 ESTRUTURA DA PESQUISA

Este trabalho é composto por 5 capítulos.

No primeiro capítulo, foram realizadas as considerações iniciais sobre a pesquisa, apresentando justificativas, objetivos e estrutura.

No segundo capítulo, foi apresentada a revisão bibliográfica realizada sobre: sustentabilidade, impacto das edificações e soluções sustentáveis.

No terceiro capítulo, foi descrito a metodologia aplicada na pesquisa.

No quarto capítulo, foram analisados e comentados os resultados da pesquisa.

E no último capítulo, foram apresentadas as considerações finais e as conclusões embasadas nesta pesquisa.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 SUSTENTABILIDADE

2.1.1 Conceitos de Sustentabilidade

Há várias interpretações para o termo sustentabilidade, sendo assim uma única definição nem sempre expressa ou abrange todos os conceitos. Em 1987, houve a primeira definição do conceito de sustentabilidade, dada pela comissão Brundtland, na qual afirmou-se que desenvolvimento sustentável é aquele que deve satisfazer às necessidades presentes sem que se comprometa a capacidade das gerações futuras de satisfazerem suas necessidades (EDWARDS, 2008). Tal definição torna simples a percepção de um dos princípios básicos da sustentabilidade, ter uma visão a longo prazo, pois é preciso analisar os interesses futuros das gerações (CLARO; AMÂNCIO, 2008).

Mais tarde, ocorreram demais iniciativas para que as questões ambientais fossem discutidas, convenções internacionais foram realizadas e metas foram definidas para desacelerar o consumo exagerado dos recursos naturais. Dentre elas, destacam-se a Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento realizada no Rio de Janeiro em 1992 e conhecida como Eco92, a Conferência das Nações unidade realizada em 1996 em Istambul e em seguida o Protocolo de Kyoto em 1997 (LAMBERTS et al., 2007).

Segundo Rebelo (2011) o ato ou efeito de desenvolver é denominado como desenvolvimento e significa aumento, progresso, incremento ou propagação. E o termo sustentável vem do latim, *sustentare*, que é denominado como sustentar, defender, manter, favorecer, apoiar, conservar ou cuidar.

De acordo com Cavalcanti (1994) o conceito de desenvolvimento sustentável tem uma conotação extremamente positiva, diversas entidades internacionais como o Banco Mundial e a UNESCO utilizam esse conceito para indicar um novo pensamento sobre esse progresso. Tal desenvolvimento harmoniza eficiência econômica com justiça social e prudência ecológica. O autor cita que “Esse tripé virou uma fórmula mágica, que não falta em nenhuma solicitação de verbas para

projetos da natureza mais variada no campo eco-sócio-econômico dos países e regiões do nosso velho Terceiro Mundo.” (CAVALCANTI, 1994, p. 17). Clóvis Cavalcanti (1994) defende ainda que o conceito de desenvolvimento sustentável revela uma alternativa aos modelos e princípios de desenvolvimento aplicados usualmente.

Confirmando o que foi dito, para alcançar os objetivos da sustentabilidade os fatores econômicos, ecológicos e sociais precisam estar integrados, formando o triângulo da sustentabilidade apresentado na Figura 1. (SERAGELDIN; STEER, 1994).

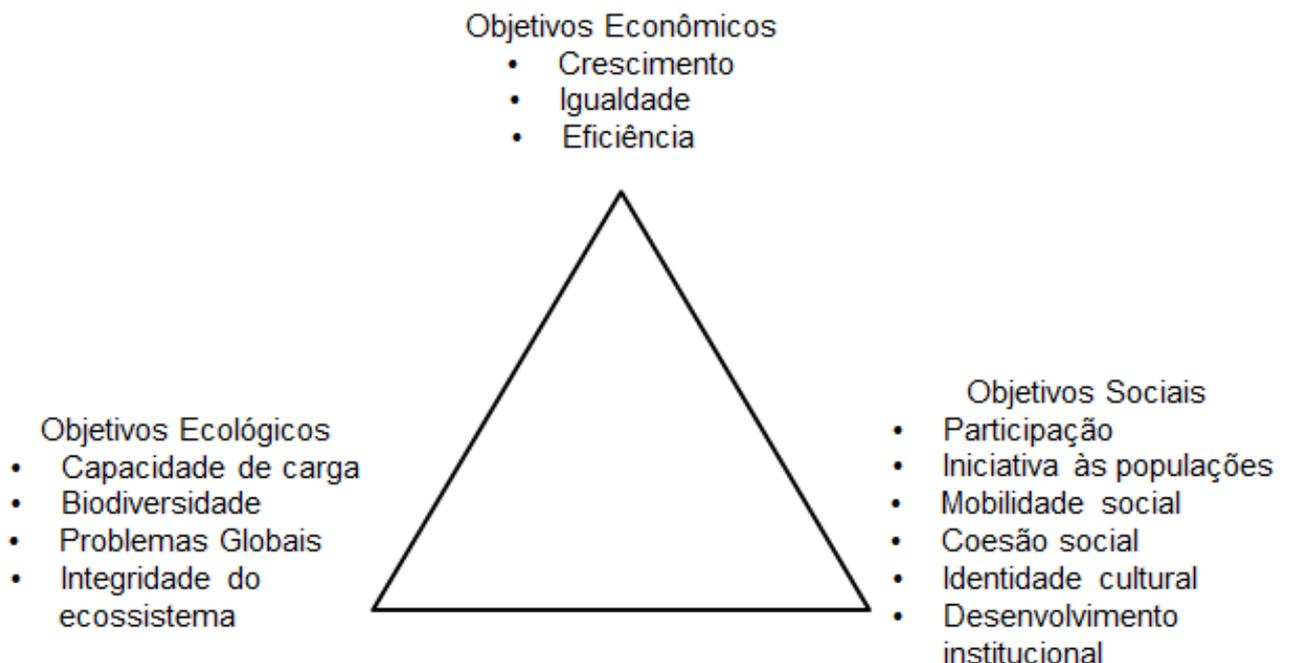


Figura 1 – Triângulo da Sustentabilidade
(Fonte: SERAGELDIN; STEER, 1994).

2.1.2 Construções Sustentáveis

Após definido o conceito de sustentabilidade, subdefinições foram geradas visando atender às necessidades de cada setor. A construção sustentável foi definida em 1996, pela Associação para a Informação e Pesquisa sobre as Instalações dos Edifícios (*Building Services Research and Information Association* –

BSRIA), como a criação e gestão dos edifícios saudáveis, baseados em princípios ecológicos e com uso eficiente dos recursos (EDWARDS, 2008).

De acordo com Edwards (2008) para que uma edificação seja sustentável, esta deve ser projetada visando conforto, eliminação da poluição e ambientes estimulantes e receptivos. Cada um destes objetivos têm seus princípios, ciências e práticas construtivas, porém não podem ser considerados isoladamente, esses passos estão apresentados na Figura 2.

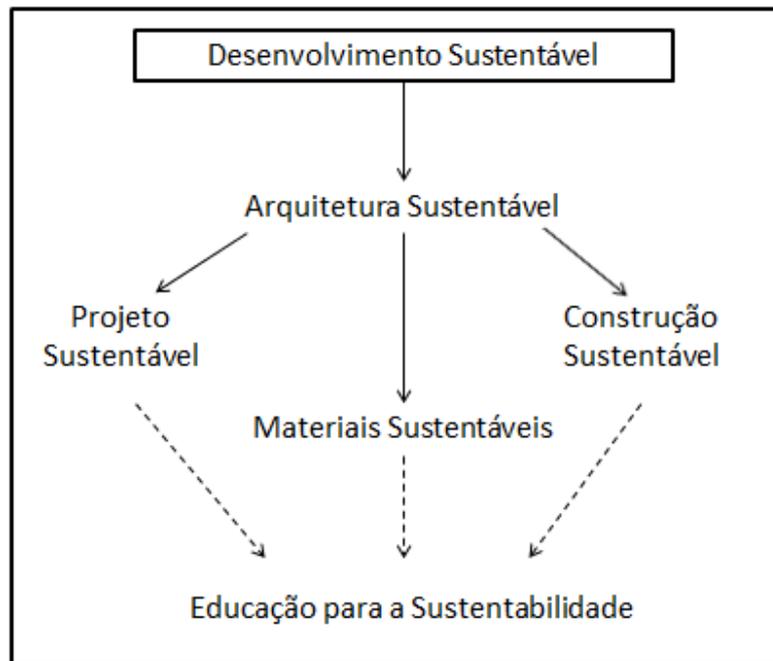


Figura 2 – O Conceito de Desenvolvimento Sustentável
(Fonte: EDWARDS, 2008).

Ao longo dos anos a visão sobre o que é construção sustentável foi se modificando e aprofundando. No começo falava-se a respeito de edifícios mais eficientes energeticamente. Após, começou-se a falar do entulho gerado pela obra; depois, da água; em seguida, do lixo dos moradores e usuários. Nos últimos tempos, os grandes problemas são as emissões de CO₂ e os gases responsáveis pelo efeito estufa e o aquecimento global. Percebe-se que construção sustentável é uma nova forma de pensar sobre a construção e tudo envolvido nela e não um modelo para resolução de problemas pontuais. O objetivo é preservar o meio ambiente, em escala evolutiva e recuperando-o. (ARAÚJO, 2006).

Edificação sustentável é aquela que pode manter moderadamente ou melhorar a qualidade de vida e harmonizar-se com o clima, a tradição, a cultura e o ambiente na região, ao mesmo tempo em que conserva a energia e os recursos, recicla materiais e reduz as substâncias perigosas dentro da capacidade dos ecossistemas locais e globais, ao longo do ciclo de vida do edifício. (ISO/TC 59/SC3 N 459 citado por ARAÚJO, 2006)

Roaf, Fuenther e Thomas-Rees (2014) explicam que a função fundamental da edificação é manter o usuário seguro e confortável a um preço que o mesmo possa pagar. Uma casa têm diversas funções importantes para seu usuário, porém para que seja uma ECOhouse bem-sucedida, ela deve ser adaptada ao clima local e ao terreno, além das circunstâncias pessoais. Para isso, é necessário que o usuário tenha uma boa compreensão da relação entre as pessoas, a edificação e o clima local.

Uma edificação bem sucedida, atualmente, garante a oferta de uma ampla opção de adaptação aos dois extremos do espectro climático, tanto contra o calor como contra o frio, conforme explica a Figura 3. Quanto mais defesas térmicas houver em uma casa, menor será a necessidade de utilizar combustíveis fósseis e menores serão os sistemas de energia renovável (ROAF, FUENTER, THOMAS-REES,2014).

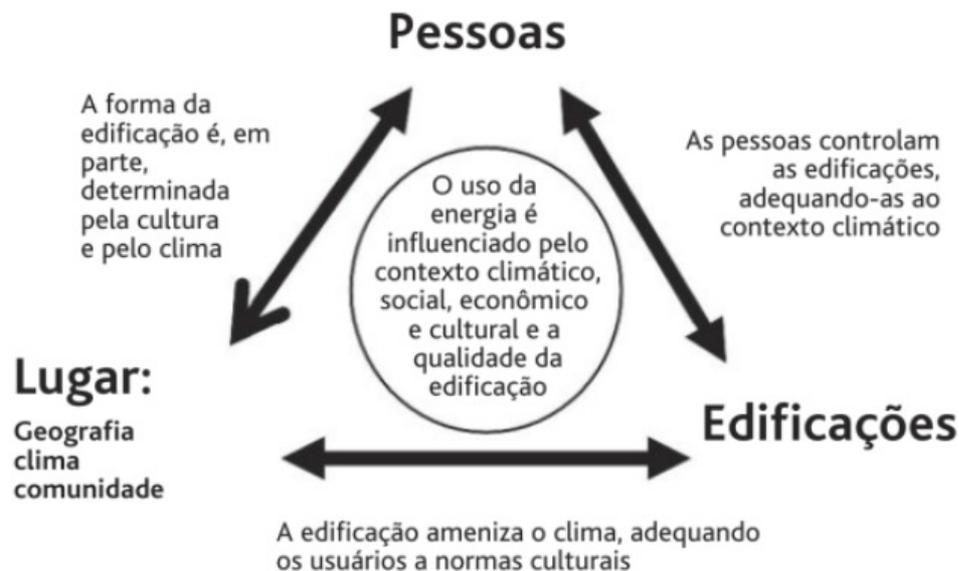


Figura 3 – O Uso da Energia na Edificação
(Fonte: ROAF, FUENTER, THOMAS-REES, 2014).

2.2 O IMPACTO DAS EDIFICAÇÕES

2.2.1 Consumo de Energia

Segundo Graf et al. (2012) o crescimento populacional gerou o aumento de áreas urbanas e de construção de edificações. Esse processo agravou o impacto ambiental e a questão de eficiência energética ganhou relevância mundial. Os autores explicam que com o cálculo de energia incorporada é possível determinar o impacto que as construções geram ao meio ambiente. Ao descobrir a energia incorporada, pode-se descobrir qual é a emissão de CO₂, assim a escolha dos materiais pode ser decidida de acordo com esses dados, visando minimizar impactos, alguns desses valores estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Energia incorporada e CO₂ incorporado dos materiais

Material	Energia incorporada (MJ/m³)	CO² incorporado (Kg/m³)
Tijolos furados	3770	313
Argamassa de cal, cimento e areia	3990	477
Tinta látex PVA	84500	10108
Concreto simples	2880	339
Lajotas cerâmicas	9000	186
Madeira peroba-rosa	395	27

(Fonte: GRAF et al., 2012)

Edwards (2008) explica que mesmo sendo improvável que se consiga construir residências sem nenhuma emissão de CO₂, exibir os níveis de consumo nas edificações trará muito mais consciência de sua eficiência para a sociedade. Essa diretriz vem sendo aplicada na União Europeia desde 2006. A Figura 4 demonstra o percentual de perda em cada elemento construtivo de uma edificação.

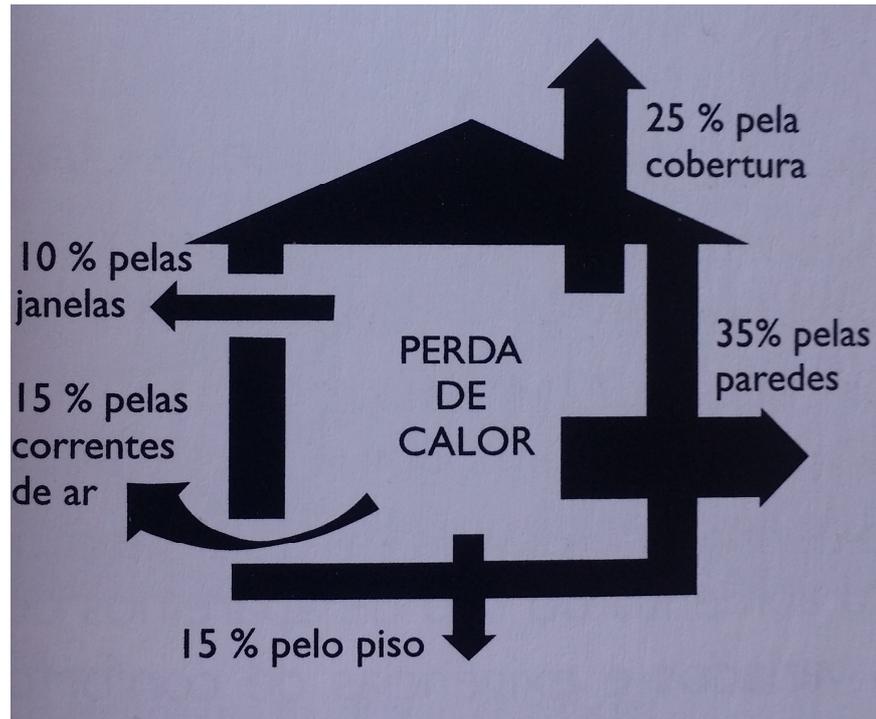


Figura 4 – Perdas de Calor pelos Elementos Construtivos de uma Unidade Residências Padrão

(Fonte: EDWARDS, 2008).

O autor ainda defende que há certas limitações para a conservação energética, como: falta de conscientização; falta de recursos econômicos; falta de conhecimento; falta de capacitação; além das limitações institucionais e técnicas. Ainda salienta que as principais razões para o aumento das emissões de CO₂ são: o crescimento populacional mundial; a herança de edificações antigas e ineficientes; aumento do uso de aparelhos com a exigência de conforto cada vez mais elevada (EDWARDS, 2008).

2.2.2 Aquecimento Global

Segundo Edwards (2008) o efeito estufa vem da retenção da radiação solar na troposfera, camada atmosférica que dista aproximadamente 15 quilômetros da superfície terrestre, onde apenas cerca de 50% da radiação é absorvida pela Terra e outra parte se transforma em radiação infravermelha, pois devido aos gases do efeito estufa não consegue sair da atmosfera. Ele explica que a indústria da

construção civil consome cerca de metade dos recursos mundiais, tornando-se uma das atividades menos sustentáveis do planeta.

Pode-se definir aquecimento global como a retenção de calor pela atmosfera acima do nível considerado normal, sem que haja dissipação de forma adequada. A preocupação com tal processo, causada pelo aumento da concentração de gases na atmosfera, começou a ser discutida em 1991 no IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática). Com o objetivo de gerenciar ações visando equilibrar as concentrações dos gases que causam o efeito estufa.

O potencial de aquecimento global (PAG) é um indicador que mede as emissões de dióxido de carbono (CO₂); ele é medido em gramas equivalentes de CO₂. Alguns valores estão apresentados na Tabela 2, a seguir.

Tabela 2 – PAG Associado a Alguns Materiais de Construção

Material	PAG (g/kg)
Aço (reciclado)	557
Alumínio (reciclado)	11102
Argamassa de cimento	98
Cerâmica (telhas)	190
Cerâmica (tijolo)	190
Concreto	65
Gesso	265
Lã mineral	1076
Madeira Laminada	277
Poliestireno extrudido	1650
Vidro	569

(Fonte: Berge, 2000)

Lamberts et al. (2007) explica que o alto consumo dos recursos naturais combinado com o desenvolvimento insustentável vêm ocasionando graves consequências econômicas, alterações na fauna, secas, aumento na frequência e impacto de furacões e tempestades, redução na camada de ozônio e aquecimento global provocado pelo efeito estufa. Dentre as consequências desses

acontecimentos estão: o derretimento das calotas polares, a elevação dos níveis do mar, a contaminação dos reservatórios de água doce e a migração de populações costeiras.

Segundo Edwards (2008) os principais efeitos do aquecimento global são: o aumento do nível do mar, maior frequência de tempestades, o aumento das diferenças regionais de temperatura, a expansão dos desertos, maior frequência de episódios de altas temperaturas, maior frequência do fenômeno de convecção e pressão sobre as florestas, concordando e complementando o autor anterior.

2.2.3 Indicadores de Sustentabilidade

De acordo com Lamberts et al. (2007) diversos países no mundo criaram ou estão criando leis e incentivos para as edificações projetadas sejam ambientalmente sustentáveis e que tenham alto desempenho. Diversos países têm sistemas de certificação ambiental reconhecendo os melhores desempenhos das edificações por utilizarem mais critérios de sustentabilidade.

Entre os principais sistemas de avaliação ambiental de edificações destacam-se:

- LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) dos Estados Unidos da América
- REEAM e ECOHOMES - BRE *Environmental Assessment Method*, do Reino Unido
- CASBEE (*Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency*) do Japão
- HQE (*Haute Qualité Environnementale des Batiments*) da França
- GREEN STAR da Austrália

Estes sistemas são membros do World GBC (*World Green Building Council*), que é o Conselho de Edificações Verdes Mundial. (LAMBERTS et al., 2007)

Novis (2014) explica que os principais motivos para o uso de indicadores são a redução do número de medidas e parâmetros necessários para determinada situação e a simplificação do processo de informação para alcançar os resultados das medidas utilizadas.

O autor cita que os atributos dos indicadores são: a seletividade (relação com fatores essenciais ou críticos do processo avaliado), a representatividade (escolha que represente satisfatoriamente o processo), a simplicidade (fácil compreensão e aplicação), o baixo custo (o custo não deve ser superior ao benefício trazido), a acessibilidade (transparência, com fácil acesso e disponíveis), a estabilidade (recolhidos na rotina das atividades para comparações e análises posteriores), a abordagem experimental (testar os indicadores considerados necessários), a comparação externa (permitir a comparação com outras empresas) e por fim a melhoria contínua (avaliação periódica dos indicadores, com modificações e ajustes se necessário) (NOVIS, 2014).

Segundo Novis (2014) os parâmetros ambientais para edificações que devem ser levados em conta são:

- a ocupação do solo;
 - o consumo de água: tanto na eficiência de consumo quanto na captação dos recursos e a qualidade da água;
 - o consumo de energia: levando em conta a eficiência energética (isolamento térmico, eficiência de aparelhos e tipo de combustíveis) e o aproveitamento das condições locais (iluminação natural, ventilação e radiação solar);
 - o consumo de materiais: considerando sua eficiência (durabilidade, utilização de reciclados, recuperação e reabilitação, minimização de resíduos e redução de quantidade) e a utilização de materiais com melhoria ambiental (produtos que diminuam o impacto ambiental na extração e fabricação e ainda substituir sistemas construtivos de grande impacto)
 - emissões atmosféricas: totais diretas e indiretas de gases causadores do efeito estufa e iniciativas para reduções;
 - lançamento de efluentes: com descarga total de água por qualidade e destino, número e volume de derrames significativos;
 - disposição de resíduos, de acordo com quantidade total de resíduos, tipo e método de eliminação, porcentagem de materiais reciclados e de resíduo gerado.
- (NOVIS, 2014)

2.3 AÇÕES SUSTENTÁVEIS

Para otimizar e flexibilizar as edificações que serão construídas, Edwards (2008) salienta as regras que devem ser seguidas. As tecnologias sustentáveis devem ser aplicadas desde o início, minimizando seus custos. A finalidade das edificações não deve ser muito específicas, pois sua duração é muito curta perante a vida útil da estrutura, por isso também é importante utilizar materiais de qualidade para maior durabilidade. Deve-se visar sempre a simplicidade operacional para facilitar as manutenções, possibilitando a substituição de partes. Outro aspecto importante é priorizar a iluminação e ventilação naturais, contribuindo assim para maximizar a eficiência energética juntamente com o uso de energia renovável. Abaixo, na Figura 5, há um exemplo de edificação com aproveitamento de energia.

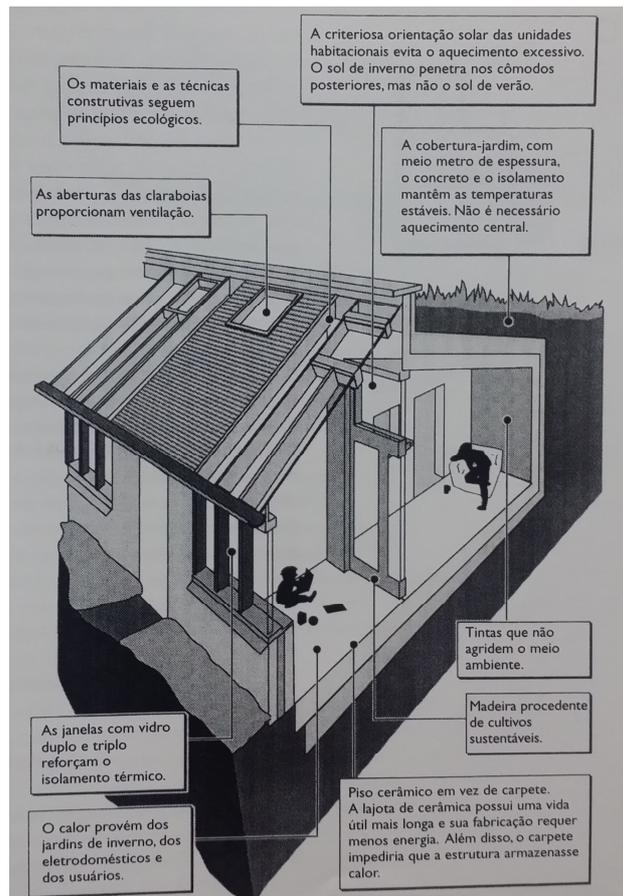


Figura 5 – Casa semienterrada com aproveitamento de energia solar e a massa térmica do solo, no Reino Unido

(Fonte: EDWARDS, 2008).

Baseada na associação francesa HQE (Association Haute Qualité Environnementale) Degani (2002) apresenta que o ciclo de vida de uma edificação e sua interação com o meio ambiente contemplam não somente as etapas de planejamento, implantação e uso, mas também a manutenção e a demolição. Expondo a mesma ideia do autor anterior, em todas essas fases a edificação interage com o meio ambiente e para ser sustentável deve ter um impacto ambiental benéfico.

3. METODOLOGIA

Com o propósito de alcançar os objetivos traçados no início deste trabalho, foi aplicado um questionário para pessoas que contratam serviços de engenharia civil para a realização de obras, reformas e construções em geral e outro questionário para engenheiros civis que atuam na área da construção civil. O foco de ambos os questionários é o mesmo, porém com pequenas alterações para cada público diferente. A forma de obtenção das respostas foi através de pedido enviado a cada entrevistado por meio digital.

O primeiro questionário (Figura 6) foi aplicado para os clientes, pessoas que estão contratando ou contrataram recentemente serviços de projetos e/ou de execução de obras. A aplicação foi feita aleatoriamente, enviada através de compartilhamentos em redes sociais.

O segundo questionário (Figura 7) foi aplicado para os profissionais, engenheiros civis que oferecem serviços de projetos e/ou de execução de obras. A amostragem também foi aleatória, enviada através de compartilhamentos em redes sociais e via e-mail.

As avaliações consistiram das seguintes etapas:

- Elaboração do questionário;
- Aplicação do questionário para pessoas que demonstraram interesse em contribuir;
- Análise e interpretação das respostas obtidas;
- Avaliação e conclusão dos dados.

Figura 6 – Questionário para Clientes

Questionário para Clientes

1) O que você entende por sustentabilidade?
Resposta Aberta:

2) Quais ações abaixo você costuma adotar?
 a. Separação do lixo;
 b. Não jogar lixo nas ruas;
 c. Tomar banhos rápidos;
 d. Desligar a torneira enquanto escova os dentes;
 e. Apagar as luzes quando não são necessárias;
 f. Procurar adquirir produtos elétricos mais econômicos;
 g. Outros: _____

3) O que você entende por Casa Verde (ECOhouse)?
Resposta Aberta:

4) O que você julga importante para uma construção ambientalmente sustentável?
 a. Planta, Formato e Posição da Casa;
 b. Materiais Escolhidos;
 c. Ventilação;
 d. Aquecimento Solar;
 e. Uso Adequado da Água;
 f. Outros: _____

5) Quais benefícios você acredita que uma construção sustentável pode trazer?
Resposta Aberta:

6) Você estaria disposto a pagar mais por algo sustentável? Se sim, quanto a mais?
 Sim: até 5% até 10% até 15% até 20% Não

7) Você já teve a vontade de aplicar uma solução ambientalmente correta e não conseguiu por dificuldades de encontrar no mercado? Se sim, qual(is)?
Resposta Aberta:

8) Você já utilizou soluções ambientalmente sustentáveis em sua residência? Se sim, você sugeriu ou o profissional sugeriu?
 Sim : Eu pedi Sugestão do Profissional Não

9) Você julga importante a utilização de materiais que visam a diminuição do impacto ambiental, na construção civil?
 Sim Não Indiferente

10) Se para implantar sistemas (como o de reutilização de águas, uso adequado de energia, aquecimento solar, capacidade de manter temperatura agradável no interior da edificação, etc.) com um custo adicional na obra, porém sendo viabilizado com o tempo, como impactaria sua decisão de implantação?
 Impacta positivamente, me disponho a gastar mais agora, pois terei um retorno a longo prazo e acabarei economizando.
 Impacta negativamente, não gostaria de pagar mais caro se há opções mais baratas.

Fonte: O autor (2016)

Figura 7 – Questionário para Profissionais

Questionário para Profissionais

1) O que você entende por sustentabilidade?

Resposta Aberta:

2) Quais ações abaixo você costuma adotar?

a. Separação do lixo;

b. Não jogar lixo nas ruas;

c. Tomar banhos rápidos;

d. Desligar a torneira enquanto escova os dentes;

e. Apagar as luzes quando não são necessárias;

f. Procurar adquirir produtos elétricos mais econômicos;

g. Outros: _____

3) O que você entende por Casa Verde (ECOhouse)?

Resposta Aberta:

4) O que você julga importante para uma construção ambientalmente sustentável?

Resposta Aberta:

5) Quais benefícios você acredita que uma construção sustentável pode trazer?

Resposta Aberta:

6) Você oferece soluções sustentáveis aos seus clientes? Como é a aceitação?

Resposta Aberta:

7) Você já teve dificuldades em encontrar algum material sustentável necessário para algum projeto? Se sim, qual(is)?

Resposta Aberta:

8) Com que frequência as seguintes situações acontecem?

a. Opta pelo uso de materiais que visam a redução dos impactos ambientais?

Sempre Quase Sempre Ocasionalmente Nunca Desconheço

b. Seus projetos/obras visam a redução do consumo de água, energia e emissões de CO₂?

Sempre Quase Sempre Ocasionalmente Nunca Desconheço

c. Seus canteiros de obras são organizados visando reduzir os impactos ambientais?

Sempre Quase Sempre Ocasionalmente Nunca Desconheço

d. Seus projetos/obras visam conforto térmico para os usuários?

Sempre Quase Sempre Ocasionalmente Nunca Desconheço

e. Você considera a ventilação na realização de projetos/obras?

Sempre Quase Sempre Ocasionalmente Nunca Desconheço

f. Você aplica métodos de forma sustentável no que se refere à energia (placas solares, lâmpadas fluorescentes ou de led, etc.)?

Sempre Quase Sempre Ocasionalmente Nunca Desconheço

g. Você aplica métodos de forma sustentável no que se refere à água (armazenamento de água da chuva, reutilização de água, etc.)?

Sempre Quase Sempre Ocasionalmente Nunca Desconheço

h. Você aplica métodos de forma sustentável no que se refere aos resíduos da construção?

Sempre Quase Sempre Ocasionalmente Nunca Desconheço

i. Você utiliza materiais reciclados (madeira de reflorestamento, esquadria de alumínio reciclado, RCD, etc.)?

Sempre Quase Sempre Ocasionalmente Nunca Desconheço

j. Você mantém plano de manutenção nas obras concluídas?

Sempre Quase Sempre Ocasionalmente Nunca Desconheço

Fonte: O autor (2016)

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após aplicar os questionários pode-se perceber algumas características nos clientes e profissionais. Os dados coletados estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Clientes: O que você entende por Casa Verde (ECOhouse)?

Conhecimento em ECOhouse	Clientes
Conceito Correto	27,27%
Pouco Impacto Ambiental	18,18%
Utilização de Materiais Reciclados ou de Energia Natural	18,18%
Desconhece	36,36%

Fonte: O autor (2016)

Na questão aplicada sobre o conceito de sustentabilidade, aproximadamente 82% dos clientes associam que é viver em harmonia não agredindo o meio ambiente, os outros quase 18% não têm conhecimento do conceito. Já na pergunta sobre a ECOhouse apenas 27,3% sabem realmente o que é; 18,2% têm algum conhecimento citando que gera pouco impacto ambiental; 18,2% citam utilização de materiais reciclados ou utilização de energia natural e os outros 36,4% não têm conhecimento.

Avaliando as mesmas questões para os profissionais, no caso da sustentabilidade todos os profissionais têm um bom entendimento do significado, porém aproximadamente 55% entendem perfeitamente o conceito e os outros quase 45% tem uma pequena falha da definição, como focar apenas na fabricação dos materiais e não na utilização e vice e versa. Mesmo assim, todos os profissionais entendem que o importante é preservar os recursos naturais e não agredir o meio ambiente.

Quando o assunto é ECOhouse as ideias são mais diversificadas e apenas 27,3% têm o conceito correto, seguindo o mesmo resultado encontrado entre os clientes. Aproximadamente 45% têm algum conhecimento, citando melhor consumo energético, economia dos recursos naturais, economia e não agressão ao meio ambiente. Os 18,2% restantes não têm nenhum conhecimento do significado. Esses dados podem ser vistos na Tabela 4.

Tabela 4 – Profissionais: O que você entende por Casa Verde (ECOhouse)?

Conhecimento em ECOhouse	Profissionais
Conceito Correto	27,27%
Aproveitamento Energético	18,18%
Economia e Preservação do Meio Ambiente	18,18%
Otimização dos Recursos Naturais	9,09%
Desconhece	18,18%

Fonte: O autor (2016)

Nas Figuras 8 e 9 avalia-se questão que abrange atitudes dos cidadãos para cuidar do meio em que vivem. Houve relatos da parte de clientes como a utilização de etanol no carro como uma atitude que agride menos o meio ambiente. Já os profissionais, relataram medidas como a gestão dos resíduos da construção civil nas obras.

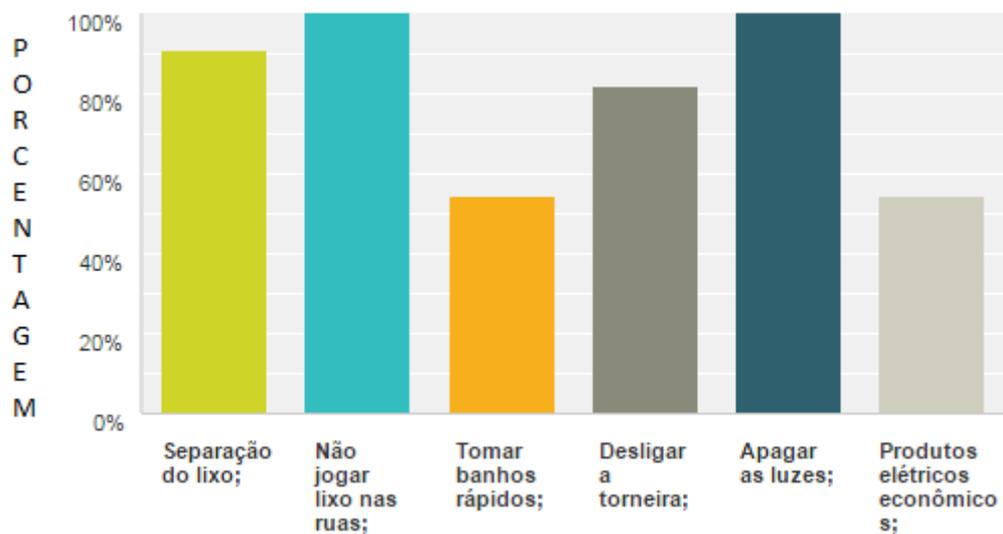


Figura 8 – Clientes: Quais ações você costuma adotar?

(Fonte: O autor, 2016)

Dentre os clientes, pode-se ver que:

- 90,91% separam o lixo;
- 100% não jogam lixo nas ruas;
- 54,55% afirmam tomar banhos rápidos;

- 81,82% dizem desligar a torneira enquanto escova os dentes;
- 100% apagam as luzes quando não são necessárias;
- 54,55% procuram adquirir produtos elétricos mais econômicos.

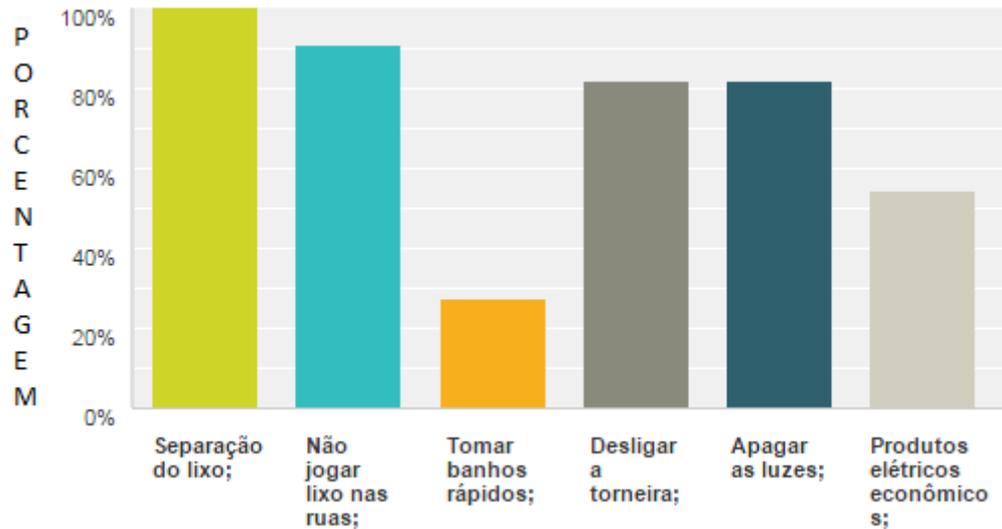


Figura 9 – Profissionais: Quais ações você costuma adotar?

(Fonte: O autor, 2016)

Dentre os profissionais, observa-se que:

- 100% separam o lixo;
- 90,91% não jogam lixo nas ruas;
- 27,27% afirmam tomar banhos rápidos;
- 81,82% dizem desligar a torneira enquanto escova os dentes;
- 81,82% apagam as luzes quando não são necessárias;
- 54,55% procuram adquirir produtos elétricos mais econômicos.

Percebe-se que todos os profissionais separam o lixo, porém 9,09% deles jogam lixo nas ruas. No caso dos clientes ocorre o inverso, nenhum cliente joga lixo na rua, mas 9,09% não separam o lixo. Ainda é preocupante perceber que as pessoas em geral não se importam com o tempo de banho, apenas 54,6% dos clientes dizem tomar banhos rápidos contra somente 27,3% dos profissionais. De todas as pessoas avaliadas 81,8% desligam a torneira ao escovar os dentes e 54,5% se preocupam em utilizar produtos elétricos mais econômicos. Sobre o costume de manter as luzes acessas somente quando necessário, 100% dos

clientes afirmam adotar essa prática, porém 18,2% dos profissionais deixam luzes acesas quando não há necessidade.

Sobre a questão de itens importantes para uma construção sustentável, pode-se avaliar pelo gráfico da Figura 10.

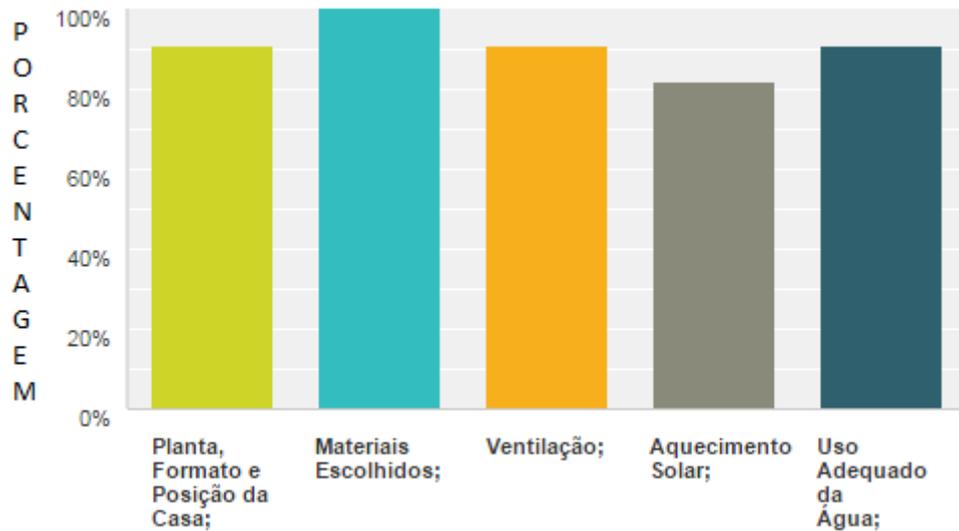


Figura 10 – Clientes: O que você julga importante para uma construção ambientalmente sustentável?

(Fonte: O autor, 2016)

Do ponto de vista dos clientes, o que se faz importante numa construção ambientalmente sustentável é:

- 90,91% a planta, o formato e a posição da Casa;
- 100% os materiais escolhidos;
- 90,91% a ventilação;
- 81,82% o uso de aquecimento solar;
- 90,91% o uso adequado da água.

Os clientes ainda citaram itens como iluminação natural (pelas janelas ou claraboias), captação de água da chuva e o foco em não degradar o meio ambiente.

Avaliando os benefícios que a construção sustentável pode trazer, os clientes citam economia financeira, preservação do meio ambiente e qualidade de vida e bem estar, conforme a Tabela 5.

Tabela 5 – Clientes: Quais benefícios você acredita que uma construção sustentável pode trazer?

Benefícios de Construções Sustentáveis	Clientes
Somente Aspecto Financeiro	27,27%
Economia, Qualidade de Vida e Bem Estar	9,09%
Economia e Menor Impacto Ambiental	18,18%
Somente Meio Ambiente	18,18%
Menor Impacto Ambiental e Qualidade de Vida	9,09%
Somente Bem Estar	9,09%
Não têm conhecimento dos benefícios	9,09%

Fonte: O autor (2016)

Quando perguntados sobre pagar mais caro por um produto sustentável, os clientes foram unânimes em responder que sim. Este aspecto leva a supor que parte da população vêm criando consciência sobre a importância de algumas escolhas. Quase metade (45,45%) dos clientes aceita pagar até 20%, apenas 9,09% falam em pagar até 15%, outros 36,36% acham justo pagar até 10% e somente 9,09% aceitaria pagar 20% a mais por soluções sustentáveis (Figura 11).

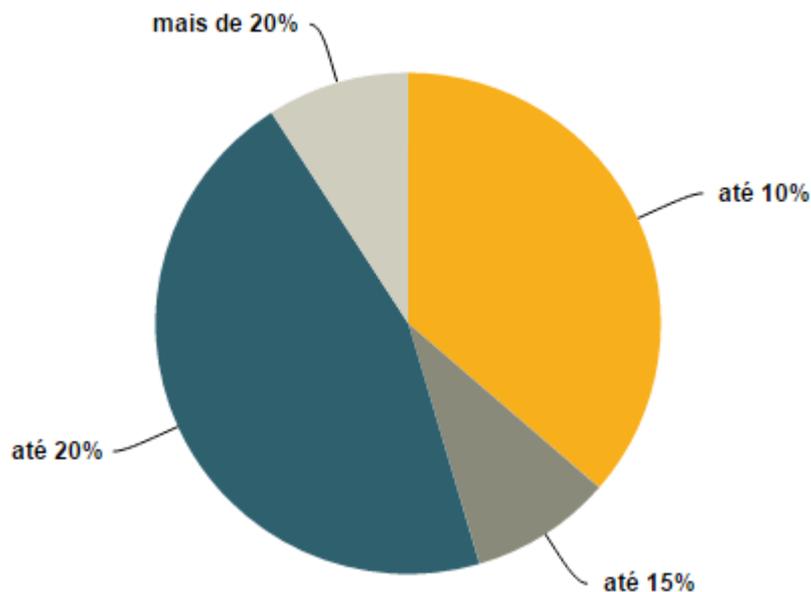


Figura 11 – Clientes: Você estaria disposto a pagar mais por algo sustentável? Se sim, quanto a mais?

(Fonte: O autor, 2016)

Quando perguntados sobre dificuldades em aplicar soluções sustentáveis por falta de disponibilidade, 90,91% afirmaram não ter tido problemas em encontrar materiais e apenas 9,09% disse que há dificuldades em realizar ações sustentáveis. Foram citados obstáculos para fazer descartes como de óleo de cozinha, pilhas, baterias entre outros produtos que podem degradar o meio ambiente.

Avaliando a utilização das soluções sustentáveis quase metade dos clientes nunca utilizaram soluções ambientalmente sustentáveis em suas residências, conforme a Tabela 6. Dos aproximadamente 55% restantes, 17 % aplicaram soluções que foram oferecidas por profissionais da construção civil e os outros 83% foram executados a pedido dos clientes.

Tabela 6 – Clientes: Você já utilizou soluções ambientalmente sustentáveis em sua residência? Se sim, quem sugeriu a aplicação?

Utilização de Soluções Sustentáveis	Clientes
Nunca Utilizaram	45,45%
Solicitação pelo Cliente	45,45%
Sugestão do Profissional	9,09%

Fonte: O autor (2016)

Mesmo assim, 100% dos clientes julgam importante a utilização de materiais, na construção civil, que visam à diminuição dos impactos ambientais. Porém nem todos acreditam que a implantação de sistemas (como o de reutilização de águas, uso adequado de energia, aquecimento solar, capacidade de manter temperatura agradável no interior da edificação, etc.) com um custo adicional na obra, por mais que sejam pagos com a economia ao longo do tempo de utilização da edificação, impactam positivamente em suas decisões. Sendo que 90,91% se dispõem a gastar mais para um retorno econômico em longo prazo e para 9,09% impacta negativamente, pois não gostariam de pagar mais caro quando há opções mais baratas.

Dando continuidade a avaliação do questionário aplicado aos profissionais há uma grande diversidade de opiniões no aspecto do que é importante para uma construção ambientalmente sustentável. Somente aproximadamente 9,1% dão

ênfase a inúmeros pontos muito importantes da sustentabilidade na construção de uma edificação. Essa parcela dos profissionais cita: bom aproveitamento térmico, luminoso e de ventilação, e ainda soluções como painéis solares ou trocadores de calor, contribuindo para a eficiência energética da edificação de forma sustentável; reaproveitamento de águas pluviais e cinzas; utilização de materiais ecologicamente corretos, com alguns exemplos como madeira de reflorestamento e materiais com selos de qualidade ambiental; salientam a importância de uma gestão de resíduos adequada durante a construção, citando ainda soluções como drywall e blocos de concreto, materiais que são produzidos nas medidas necessárias não gerando cortes; e ainda, economia na construção e na utilização da edificação.

Dos profissionais restantes, 81,8% citam soluções que concordam com partes do que foi salientando por uma pequena parcela de profissionais (Tabela 7). Há ainda os que não definem exatamente o que é importante, mas defendem que a construção ambientalmente sustentável é uma tendência necessária para o futuro, salientando a importância dos profissionais se atualizarem e empregarem as soluções em suas obras, esses últimos também representam 9,1% dos profissionais.

Tabela 7 – Avaliando 81,8% dos Profissionais: O que você julga importante para uma construção ambientalmente sustentável?

Aspectos Importantes em Construções Sustentáveis	Profissionais
Concordam com: Economia de Energia	22,22%
Concordam com: Importância a Iluminação	22,22%
Concordam com: Importância a Ventilação	11,11%
Concordam com: Utilização de Águas Pluviais ou Cinzas	22,22%
Concordam com: Utilização de Materiais Ecológicos	66,67%
Concordam com: Minimização de Resíduos	33,33%
Concordam com: Aspectos Econômicos	33,33%
Concordam com: Utilização de Placas Solares	11,11%

Fonte: O autor (2016)

Os profissionais ainda salientam que é importante que a edificação seja realmente sustentável e não uma enganação, eles defendem que a sustentabilidade deve vir desde a criação do projeto pensando até o final da obra e sua utilização,

pois muitas soluções podem ser empregadas em projeto que vão além da utilização de materiais ecologicamente corretos.

Dentre os benefícios que os profissionais acreditam que uma construção sustentável pode ter, percebe-se uma grande valorização da economia, visto que essa característica esta presente em aproximadamente 82% das respostas. Outros aspectos foram considerados bons, como não degradar o meio ambiente, redução de resíduos da construção civil, menor utilização de energia elétrica, maior conforto e melhor qualidade de vida, diminuição das emissões de CO₂ e economia de água, conforme a Tabela 8.

Tabela 8 – Profissionais: Quais benefícios você acredita que uma construção sustentável pode trazer?

Benefícios de Construções Sustentáveis	Profissionais
Aspectos Financeiros	81,82%
Preservação do Meio Ambiente	72,73%
Redução de Resíduos	9,09%
Eficiência Energética	27,27%
Conforto e Qualidade de Vida	36,36%
Diminuição da Emissão de CO ₂	9,09%
Economia de Água	9,09%

Fonte: O autor (2016)

Quando perguntados sobre oferecerem soluções sustentáveis aos seus clientes, apenas 18,2% dos profissionais afirmam não ofertar alternativas com foco em sustentabilidade. Outros 27,3% dizem que disponibilizam opções sustentáveis, porém são muito pouco aceitas devido ao custo inicial, mesmo que haja vantagens em longo prazo. Contrário ao anterior, demais 9,1% alegam que oferecem e as pessoas aceitam quando convencidas de que os benefícios serão atrativos no futuro. Ainda vê-se que:

- 9,09% oferecem telhado verde, mas há baixa aceitação;
- 9,09% oferecem aquecimento solar e reaproveitamento de água das chuvas, com ótima aceitação;

- 9,09% oferecem somente reaproveitamento de água das chuvas, que são muito bem aceitos;

Outros profissionais (9,1%) acreditam que fica mais fácil oferecer soluções sustentáveis em fase de projetos para a construção de novas residências e outra parcela (9,1%) defende que há grande aceitação da parte de pessoas jurídicas (hotéis e spas) e uma baixa aceitação de pessoas físicas (edifícios e residências).

Ao entrar no assunto de acesso a materiais sustentáveis algumas dificuldades citadas foram: viabilidade financeira, dificuldade de execução por ser uma solução muito específica e limitação e pouca variedade de materiais. Na Figura 12 vê-se como esse grupo se divide.

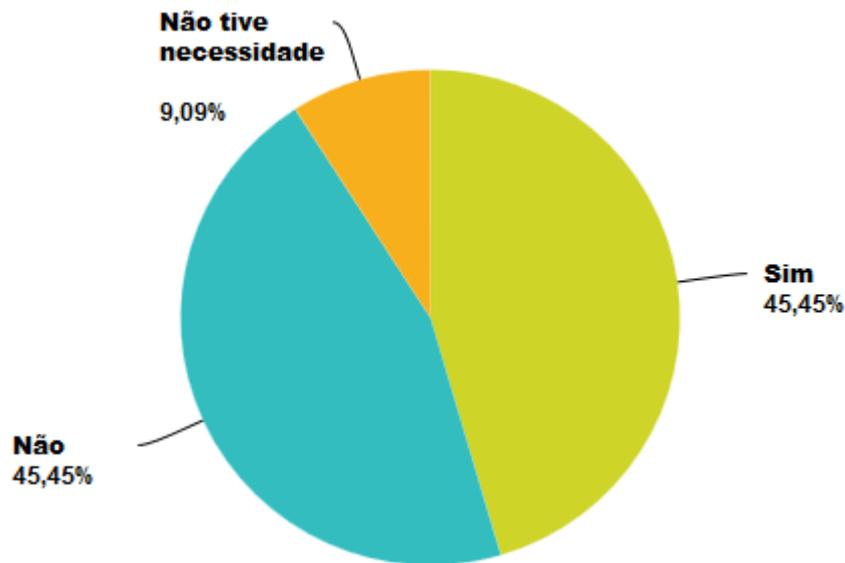


Figura 12 – Profissionais: Você já teve dificuldades em encontrar algum material sustentável necessário para algum projeto? Se sim, qual(is)?

(Fonte: O autor, 2016)

Pode-se perceber pelo gráfico da Figura 12, que uma pequena parcela nunca teve a necessidade de conseguir um material sustentável, donde conclui-se que esses 9,1% de profissionais nunca aplicaram nenhuma solução sustentável em suas obras e/ou projetos. Dos outros 90,9% metade já teve dificuldades, como as citadas anteriormente e a outra metade nunca teve dificuldade em encontrar materiais com foco em sustentabilidade.

Por fim, a última pergunta era sobre a frequência que os profissionais costumam tomar certas medidas, como:

- Optar pelo uso de materiais que visam a redução dos impactos ambientais, onde 9,09% sempre, 27,27% quase sempre e 63,63% ocasionalmente;
- Visar à redução do consumo de água, energia e emissões de CO₂ em seus projetos/obras, onde 18,18% sempre, 27,27% quase sempre e 54,55% ocasionalmente;
- Organizar seus canteiros de obras visando reduzir os impactos ambientais, onde 27,27% sempre, 27,27% quase sempre e 45,45% ocasionalmente;
- Visar conforto térmico para os usuários em seus projetos/obras, onde 18,18% sempre, 54,55% quase sempre e 27,27% ocasionalmente;
- Considerar a ventilação na realização de projetos/obras, onde 81,82% sempre, 9,09% quase sempre e 9,09% ocasionalmente;
- Aplicar métodos de forma sustentável no que se refere à energia (placas solares, lâmpadas fluorescentes ou de led, etc.), onde 27,27% sempre, 45,45% quase sempre, 18,18% ocasionalmente e 9,09% nunca;
- Aplicar métodos de forma sustentável no que se refere à água (armazenamento de água da chuva, reutilização de água, etc.), 36,36% sempre, 27,27% quase sempre, 27,27% ocasionalmente e 9,09% desconhecem;
- Aplicar métodos de forma sustentável no que se refere aos resíduos da construção, onde 18,18% sempre, 27,27% quase sempre, 45,45% ocasionalmente e 9,09% nunca;
- Utilizar materiais reciclados (madeira de reflorestamento, esquadria de alumínio reciclado, RCD, etc.), onde 18,18% quase sempre, 45,45% ocasionalmente e 36,36% nunca;
- Manter um plano de manutenção nas obras concluídas, onde 36,36% sempre, 9,09% quase sempre, 27,27% ocasionalmente, 18,18% nunca e 9,09% desconhecem.

Estas respostas podem ser vistas no gráfico da Figura 13.

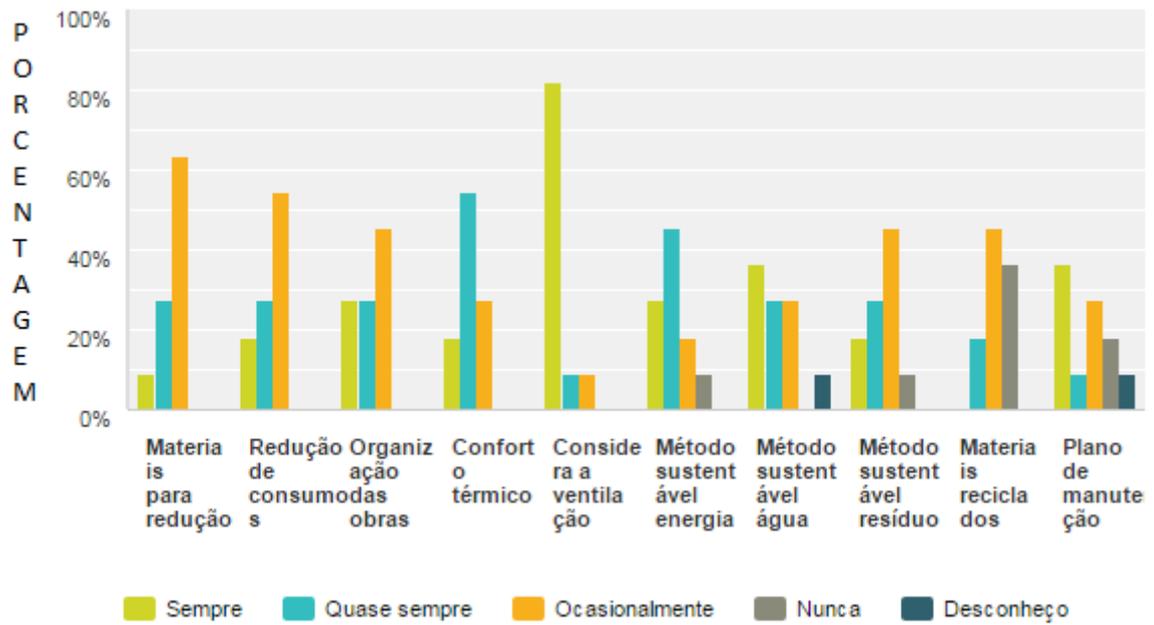


Figura 13 – Profissionais: Com que frequência essas situações acontecem?

(Fonte: O autor, 2016)

Percebe-se que todas as situações acima ocorrem, umas com maior frequência que outras, mas são bastante aplicadas e conhecidas. Vê-se que poucos itens são desconhecidos e apenas por uma pequena parcela dos profissionais.

5. CONCLUSÕES

O conceito de sustentabilidade é entendido por todos os profissionais entrevistados e por aproximadamente 82% dos clientes. Porém 18% dos clientes não tem conhecimento que o objetivo de algo sustentável é preservar o meio ambiente. Nas ações executadas diariamente, ainda há muito que melhorar para maior preservação do meio ambiente.

Menos de um terço da população avaliada sabe o significado de ECOhouse, 18,2% dos profissionais não tem conhecimento, enquanto essa parcela nos clientes chega ao dobro dos engenheiros civis. A maioria das pessoas não enxerga o conjunto de benefícios (economia, preservação do meio ambiente e qualidade de vida) de uma edificação com foco em sustentabilidade. Mesmo assim, todos os clientes afirmam estar dispostos a pagar mais por um produto sustentável e julgam importante a utilização de materiais construtivos que visam à diminuição dos impactos ambientais.

A maioria dos profissionais vê nos benefícios da sustentabilidade a economia (81,8%), seguido da preservação do meio ambiente (72,7%) e somente 36,4% pensam na qualidade de vida. Mas vê-se que menos de um décimo dos profissionais sabem realmente que é importante para uma construção ambientalmente sustentável. A maioria conhece algumas opções que minimizam o impacto ambiental. Mesmo com conhecimento e esforços, a sustentabilidade é pouco adotada.

É preciso aumentar consideravelmente a prática da sustentabilidade para suprir a necessidade de preservar o meio ambiente. As construções sustentáveis serão indispensáveis e obrigatórias em um futuro próximo, tendo em vista que a aplicação da sustentabilidade é fundamental para garantir qualidade de vida para as futuras gerações.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Márcio Augusto. **A moderna Construção Sustentável**. IDHEA - Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica, São Paulo, 2006.
- BERGE, Bjorn. **Ecology of Building Materials**. Architectural Press, England, 2000.
- EDWARDS, Brian. **O Guia Básico para a Sustentabilidade**. 2ª edição. Barcelona: Gustavo Gili, 2008.
- CAVALCANTI, Clóvis. (Org.), André Furtado, Andri Stahel, Antônio Ribeiro, Armando Mendes, Celso Sekiguchi, Clóvis Cavalcanti, Dália Maimon, Darrell Posey, Elson Pires, Franz Brüseke, Geraldo Rohde, Guilherme Mammana, Héctor Leis, Henri Acselrad, Josemar Medeiros, José Luis D'Amato, Maria Lúcia Leonardi, Maurício Tolmasquim, Oswaldo Sevá Filho, Paula Stroh, Paulo Freire, Peter May, Regina Diniz, Antônio Rocha Magalhães. **Desenvolvimento e Natureza: Estudos para uma sociedade sustentável**. INPSO/FUNDAJ, Instituto de Pesquisas Sociais, Fundação Joaquim Nabuco, Ministerio de Educacao, Governo Federal, Recife, Brasil. Outubro 1994. Disponível em: <http://168.96.200.17/ar/libros/brasil/pesqui/cavalcanti.rtf>
- CLARO, P. B. de O.; CLARO, D. P.; AMÂNCIO, R. **Entendendo o Conceito de Sustentabilidade nas Organizações**. Revista de Administração. São Paulo, v.43, n.4, p.289-300, out./nov./dez. 2008.
- DEGANI, Clarice Menezes; CARDOSO, Francisco Ferreira. **A Sustentabilidade ao Longo do Ciclo de Vida de Edifícios: A Importância da Etapa de Projeto Arquitetônico**. PCC – USP (Escola Politécnica – Universidade de São Paulo). São Paulo, abr. 2002.
- GRAF, H. F.; MARCOS, M. H. C.; TAVARES, S. F.; SCHEER, S. **Estudo da Viabilidade do Uso de Bim para Mensurar Impactos Ambientais de**

- Edificações por Energia Incorporada e CO₂ Incorporado.** In: XIV ENTAC – Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2012, Juiz de Fora.
- LAMBERTS, R.; TRIANA, A.; FOSSATI, M.; BATISTA, J. **Sustentabilidade nas Edificações: Contexto Internacional e Algumas Referências Brasileiras na Área.** LabEEE – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, jun. 2007.
 - NOVIS, Luiz Eduardo Moraes. **Estudos dos Indicadores Ambientais na Construção Civil – Estudo de Caso em 4 Construtoras.** Projeto de Graduação – Curso de Engenharia Civil, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.
 - REBELO, Catarina Ferraz Sotto-Mayor. **Aplicabilidade de Soluções Sustentáveis na Reabilitação.** Dissertação de Mestrado – Curso de Arquitetura, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica da Lisboa, Lisboa, 2011.
 - ROAF, S.; FUENTER, M.; THOMAS-REES, S. **EcoHouse: A Casa Ambientalmente Sustentável.** 4^a edição. Porto Alegre: Bookman, 2014.