

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA CIVIL  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**MARCO ANTONIO FAGUNDES**

**A CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL SOB A ÓTICA DOS  
PROFISSIONAIS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NAS CIDADES DE  
FRANCISCO BELTRÃO E PATO BRANCO - PR**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PATO BRANCO**

**2011**

MARCO ANTONIO FAGUNDES

**A CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL SOB A ÓTICA DOS PROFISSIONAIS DA  
CONSTRUÇÃO CIVIL NAS CIDADES DE FRANCISCO BELTRÃO – PR E  
PATO BRANCO – PR**

Trabalho de Conclusão de Curso realizado como requisito parcial de avaliação para obtenção do título Bacharel em Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Prof<sup>a</sup>. Orientadora: Dr<sup>a</sup>. Elizângela  
Marcelo Siliprandi

PATO BRANCO  
2011



## **TERMO DE APROVAÇÃO**

### **A CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL SOB A ÓTICA DOS PROFISSIONAIS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NAS CIDADES DE FRANCISCO BELTRÃO E PATO BRANCO - PR**

por

**MARCO ANTONIO FAGUNDES**

Aos 25 dias do mês de NOVENBRO do ano de 2011, às 14:45 horas, na Sala de Treinamento da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco, este trabalho de conclusão de curso foi julgado e, após argüição pelos membros da Comissão Examinadora abaixo identificados, foi aprovado como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco – UTFPR-PB, conforme Ata de Defesa Pública nº 007-TCC/2011.

Orientador: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup> ELIZANGELA MARCELO SILIPRANDI (COECI / UTFPR-PB)

Membro 1 da Banca: Prof. Dr<sup>ª</sup>. HELOIZA PAISSA BENETTI (COECI / UTFPR-PB)

Membro 2 da Banca: Prof. Msc. JOSÉ VALTER MONTEIRO LARCHER (COECI / UTFPR-PB)

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família,  
em especial aos meus irmãos, cuja  
existência me motiva a superar  
qualquer dificuldade.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a DEUS, por estar sempre ao meu lado, guiando meus passos e por muitas vezes me carregando em seus braços para superar dificuldades que houve pelo caminho.

Ao meu pai, José Amadeus Fagundes por ter depositado em mim sua confiança, amor e paciência, por ter feito de mim o homem que sou.

A minha mãe Belani Bocalon Fagundes, que sempre esteve ao meu lado e que não poderia de forma alguma ter sido melhor mãe do que foi durante toda minha vida e será pela eternidade.

A minha irmã Andréa Carolina Fagundes, pelo amor, amizade e companheirismo que apenas um irmão saberia sentir pelo próximo, e por fazer da minha vida uma felicidade constante simplesmente por tê-la ao meu lado.

Ao meu irmão Alessandro Bocalon Fagundes, por me fazer querer ser melhor, por me ver como o homem que eu almejo ser e porque compartilhar uma vida de irmão com ele me enche de luz e paz.

Aos meu primos Daniela Priscila Fagundes Padilha e Marcos Vinicius Fagundes Padilha pelo companheirismo e pelos momentos especiais que vivemos e que ainda vamos viver juntos.

A todos os meus colegas de curso pelos incentivos, pelo suporte e pela companhia agradabilíssima durante esses 5 anos que passamos juntos.

A minha orientadora, professora doutora Elizangela Marcelo Siliprandi, que me deu sua orientação com muita sabedoria, esforço e acima de tudo com amizade.

Sem ela nada disso seria possível.

A todos os outros professores que estiveram envolvidos no meu processo de graduação, em especial o Miguel, Cleovir, Heloisa, Monteiro, Daniel e Normélio, último que muito me orientou durante outras etapas da minha graduação e sempre foi muito além de um bom professor.

A todos os amigos, que se sintam prestigiados e saibam que sou muito grato por sua amizade.

A todos os construtores que de alguma forma colaboraram para a elaboração do meu trabalho final.

A todas as pessoas especiais que estiveram ao meu lado durante a graduação.

## EPÍGRAFE

“Sob a pressão do momento, para a maioria dos homens significa renúncia forçada de todo o planejamento, a submissão resignada, irresponsável e leviana ao momento, enquanto uns poucos ainda continuam sonhando com um futuro mais bonito, tentando assim superar a tristeza do presente. Ambas as reações para nós são impossíveis. Só nos resta o caminho estreito, que às vezes mal se descobre, e teremos que tomá-lo diariamente como se fosse o último.”

***D. Bonhoeffer***

## RESUMO

FAGUNDES, Marco. **A Construção Sustentável sob a Ótica dos Profissionais da Construção Civil nas Cidades de Francisco Beltrão – PR e Pato Branco – PR.** 2011. 71 páginas. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2011.

Este trabalho de conclusão de curso determina a percepção e interesse de engenheiros e arquitetos, das cidades de Pato Branco – PR e Francisco Beltrão – PR, com relação ao tema Construção Sustentável. Para tal foram levantados conceitos a cerca do assunto construção sustentável, procurando abordar os pontos mais comentados, como materiais, práticas e projetos mais difundidos. A partir deste levantamento bibliográfico se construiu um questionário com o qual se pode conhecer a opinião e posicionamento dos profissionais da região sobre construções sustentáveis. Posteriormente, analisaram-se os dados e concluiu-se que para possibilitar que haja uma mudança efetiva na postura dos profissionais da área em geral, em relação às construções sustentáveis, é importante capacitar o profissional, educá-lo ambientalmente, informá-lo sobre os conceitos sustentáveis e, acima disso, melhorar a formação dos alunos de graduação com relação a este tema, para que desta forma não seja necessário remediar e sim prevenir situações impactantes econômicas e ambientais.

**Palavras-chaves:** Construção, sustentável, materiais, técnicas, projetos.

## ABSTRACT

FAGUNDES, Marco. **A Construção Sustentável sob a Ótica dos Profissionais da Construção Civil nas Cidades de Francisco Beltrão – PR e Pato Branco – PR.** 2011. 71 páginas. Monograph (Civil Engineering) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2011.

This conclusion of course work determines the degree of knowledge and interest of the builder, the city of Pato Branco - PR and Francisco Beltrão - PR, pertaining to the Sustainable Construction. To this was raised on the subject concepts in sustainable construction, seeking to address the most talked about points such as materials, designs and practices more widespread. Constructed a questionnaire with which to know the opinion and placement of professionals in the region on sustainable building. Subsequently analyzed the data and concluded that there is to enable an effective change in the attitude of professionals in general, in relation to sustainable buildings is of paramount importance to enable the professional, environmentally speaking it educates, informs you about the concepts sustainable and above this, improve the training of graduate students regarding this subject, so that this way no longer need to remedy the situation, but prevent us from striking situations, economic and environmentally speaking.

**Key-words:** Construction, sustainable, materials, techniques, projects.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: construção sustentável.....	11
Figura 2: construção sustentável – iglu. ....	11
Figura 3: Processo de Projeto Convencional .....	20
Figura 4: Processo de Projeto Integrado .....	21
Figura 5: Fluxograma das etapas de uma obra.....	26
Figura 6: Fluxograma de geração de resíduos.....	27
Figura 7: Corte esquemático de um telhado verde.....	29
Figura 8: Esquema tridimensional de detalhamento de telhado verde.....	30
Figura 9: Iluminação Zenital. ....	31
Figura 10: Iluminação excessiva. ....	31
Figura 11: iluminação escassa. ....	32
Figura 12: percentagem dos respondentes em cada sexo.....	38
Figura 13: Percentagem dos respondentes em cada profissão. ....	39
Figura 14: Gráfico Entrevistados x Tempo de atuação .....	40
Figura 15: Percentual de interesse e conhecimento em projetos de eficiência energética.....	43
Figura 16: Percentual de interesse e conhecimento em compatibilização de projetos. ....	44
Figura 17: Percentual de interesse e conhecimento em projetos integrados ao ambiente.....	45
Figura 18: Percentual de interesse e conhecimento em projetos de reuso de água .....	46
Figura 19: Percentual de interesse e conhecimento com relação a projetos em geral. ....	47
Figura 20: Percentual de interesse e conhecimento em planejamento sustentável da obra. ....	48
Figura 21: Percentual de interesse e conhecimento sobre redução, separação e destinação correta dos resíduos da construção civil. ....	49
Figura 22: Percentual de interesse e conhecimento sobre telhados verdes. ....	50
Figura 23: Percentual de interesse e conhecimento em iluminação natural e insolação adequada. ....	51

Figura 24: Percentual de interesse e conhecimento geral com relação a técnicas sustentáveis. ....	51
Figura 25: Percentual de conhecimento e interesse em materiais renováveis, recicláveis, reutilizáveis e atóxicos. ....	53
Figura 26: Percentual de conhecimento e interesse acabamentos e revestimentos naturais. ....	54
Figura 27: Percentual de conhecimento e interesse em produtos de baixo impacto ambiental. ....	55
Figura 28: Percentual de conhecimento e interesse na seleção de materiais com certificações ambientais. ....	56
Figura 29: Percentual de conhecimento e interesse em normas ISO 14000 e ISO 14001. ....	57
Figura 30: Percentual de conhecimento e interesse em compostos orgânicos voláteis. ....	58
Figura 31: Percentual de conhecimento e interesse em rotulagens ambientais – selos verdes. ....	59
Figura 32: Percentual de conhecimento e interesse em sistemas de gestão ambiental (SGA) e avaliações de ciclo de vida (ACV). ....	60
Figura 33: Percentual de conhecimento e geral com relação aos materiais sustentáveis. ....	60

## LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1: Classificação quanto ao sexo e profissão por cidades .....	37
Quadro 2: Classificação quanto a atuação e tempo de atuação .....	38
Tabela 1: Área de atuação .....	39
Tabela 2: Faixas Etárias.....	39
Tabela 3: Tempo de atuação na área .....	40
Tabela 4: Avaliação das respostas por profissão .....	41
Tabela 5: Meios pelos quais o respondente teve acesso ao tema .....	42
Tabela 6: Conhecimento e interesse em projetos de eficiência energética.....	43
Tabela 7: Conhecimento e interesse em compatibilização de projetos.....	44
Tabela 8: Conhecimento e interesse em projetos integrados ao ambiente.....	45
Tabela 9: Conhecimento e interesse em projetos de reuso de água. ....	46
Tabela 10: Conhecimento e interesse em planejamento sustentável da obra. ....	47
Tabela 11: Conhecimento e interesse em redução, separação e destinação correta de RCD .....	48
Tabela 12: Conhecimento e interesse em telhados verdes.....	49
Tabela 13: Conhecimento e interesse em iluminação natural e insolação adequada. ....	50
Tabela 14: Conhecimento e interesse em materiais renováveis, recicláveis, reutilizáveis e atóxicos. ....	52
Tabela 15: Conhecimento e interesse acabamentos e revestimentos naturais....	53
Tabela 16: Conhecimento e interesse em produtos de baixo impacto ambiental. 54	
Tabela 17: Conhecimento e interesse na seleção de materiais com base em certificações ambientais. ....	55
Tabela 18: Conhecimento e interesse em normas ISO 14000 e ISO 14001.....	56
Tabela 19: Conhecimento e interesse em compostos orgânicos voláteis.....	57
Tabela 20: Conhecimento e interesse em rotulagens ambientais – selos verdes.58	
Tabela 21: Conhecimento e interesse em sistemas de gestão ambiental (SGA) e avaliações de ciclo de vida (ACV). ....	59

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	3
2. JUSTIFICATIVA.....	5
3. OBJETIVOS.....	7
3.1 GERAL .....	7
3.2 ESPECÍFICOS .....	7
4. MÉTODO DE TRABALHO .....	8
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA .....	8
5. ESTUDO SOBRE CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS .....	10
5.1 EDIFICAÇÕES E SEU IMPACTO NO AMBIENTE.....	12
5.1.1 Gerenciamento da obra como ferramenta auxiliar à sustentabilidade .....	13
5.2 PROJETOS ECOLOGICAMENTE CORRETOS .....	14
5.2.1 Projetos de eficiência energética .....	15
5.2.2 Compatibilização de projetos .....	17
5.2.3 Projetos integrados ao ambiente.....	18
5.2.4 Projetos de reuso da água .....	22
5.3 TÉCNICAS E MATERIAIS ECOLOGICAMENTE CORRETOS.....	23
5.3.1 Planejamento sustentável .....	24
5.3.2 Redução, separação e destinação do RCD – Resíduo de Construção e Demolição .....	25
5.3.3 Telhados verdes.....	28
5.3.4 Iluminação natural e insolação adequada .....	30
5.3.5 Materiais renováveis, recicláveis, reutilizáveis e atóxicos.....	32
5.3.6 COV – compostos orgânicos voláteis.....	33
5.3.7 Rotulagem ambiental – selos verdes .....	33

5.3.8	Sistemas de gestão ambiental (SGA) e avaliação de ciclo de vida de produtos (ACV).....	34
6.	APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS .....	36
6.1	O CONCEITO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL.....	40
6.2	ACESSIBILIDADE AO TEMA.....	41
6.3	CONHECIMENTO E INTERESSE .....	42
6.3.1	Projetos.....	43
6.3.2	Técnicas.....	47
6.3.3	Materiais.....	52
6.4	6 ALTERAÇÃO DE PROCEDIMENTOS .....	61
6.5	CONSIDERAÇÕES .....	61
7.	CONCLUSÃO .....	63
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	65
	APÊNDICE 1 .....	66

## 1. INTRODUÇÃO

O ser humano é o único ser vivo que possui a habilidade de gerar tecnologia, e assim intervir sobre o meio ambiente modificando o mesmo, inicialmente com a finalidade de sobreviver, porém, de acordo com Pinheiro, (2002), esse relacionamento do homem com a natureza passou a ser cada vez mais predatório para que pudesse atender suas necessidades produtivas e econômicas.

Shenini et al (2004) afirmam que até a década de 50, a natureza era um pano de fundo nas discussões que tratavam da atividade humana e suas relações com o meio ambiente. A natureza existia apenas para ser compreendida, explorada e catalogada, em benefício da humanidade.

Segundo Ângulo et al. (2002), com a Revolução Industrial, advento de novas tecnologias, o crescimento populacional e a concentração demográfica nos grandes centros, não existiriam problemas que não pudessem ser resolvidos. Entretanto, o impacto das modificações ambientais se transformaram em graves problemas urbanos, com um gerenciamento oneroso e complexo.

No início dos anos 70 surgem movimentos sociais preservacionistas, embasados nos princípios do equilíbrio cósmico e harmonia com a natureza, que segundo Shenini et al (2004), popularizaram o termo ecologia.

No final dos anos 80 e com a realização da ECO-92 (Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento) enfatizou-se que é possível desenvolver sem destruir o meio ambiente. O resultado do evento foi a Agenda 21, que introduziu a consciência ambiental, ressaltando a importância da natureza para o bem estar e sobrevivência das espécies, inclusive a humana, como bem observaram Machado et al. (2006).

De acordo com as estratégias governamentais da Agenda 21, no Brasil, a questão ambiental está mudando de patamar, deixando para trás sua fase heróica e resistente, na qual o ambientalismo e o desenvolvimentismo eram tidos como adversários. Iniciou-se assim um novo ciclo, a partir da internalização dos novos conceitos de desenvolvimento sustentável, baseado na implementação de políticas ambientais, assim como na sinergia entre preservação ambiental e processos de produção.

De uma forma geral, estes ciclos para construção aproximam a construção civil do conceito de desenvolvimento sustentável, entendido aqui como um processo que leva a mudanças na exploração de recursos, na direção dos investimentos, na orientação dos desenvolvimentos tecnológicos e nas mudanças institucionais, todas visando à harmonia e ao entrelaçamento nas aspirações e necessidades humanas presentes e futuras (ÂNGULO et al, 2002).

De acordo com Pinheiro (2002), mudar de consciência, em nível global, se tornou fundamental para a sobrevivência dos seres vivos e do próprio planeta, que apresenta alterações ambientais, devido ao desequilíbrio causado por processos produtivos intensos e poluidores, além da exploração não racional dos recursos naturais.

Na indústria da construção civil, aprimorar projetos e processos construtivos, visando desenvolver com sustentabilidade, pode agregar maior rendimento reduzindo custos de produção e manutenção, garante Pinheiro (2002).

Para Ângulo et al (2002) a construção sustentável, conceito oriundo das discussões sobre a Agenda 21, visa: aumentar as condições ambientais para as gerações futuras; repensar toda a cadeia produtiva, desde a extração de matéria prima; levar em consideração os processos construtivos, aprimorando assim as condições de saúde e segurança dos trabalhadores; reduzir a poluição; economizar energia e água; minimizar a liberação de materiais perigosos no ambiente; maximizar a qualidade e minimizar o custo das construções.

A partir destes conceitos e baseado na importância e contemporaneidade do assunto, este trabalho propõem a seguinte problemática: Qual é o grau de conhecimento e o nível de interesse dos profissionais da construção civil em relação a construção sustentável aplicado às edificações?

Para resolução desta problemática levantou-se o referencial teórico acerca do assunto construção sustentáveis, procurando abordar os pontos mais comentados, com materiais, práticas e Leis mais difundidas. A partir deste referencial construiu-se o questionário com o qual o pesquisador foi a campo conhecer a opinião e posicionamento dos profissionais da região sobre construções sustentáveis. Em seguida realizou-se a apresentação dos resultados dos contatos com os profissionais, e por fim as considerações finais.

## 2. JUSTIFICATIVA

O presente trabalho se justifica pela necessidade de um estudo relacionado a construções sustentáveis na região, *locus* do estudo, com intuito de engajar, estimular e familiarizar o profissional da construção com o tema.

Apesar da formação acadêmica e das formações continuadas apontarem para estudos de diferentes concepções relacionados à construção sustentáveis, parece fazermos desatualizados e/ou desinteressados no que diz respeito às boas práticas.

Segundo a Política Nacional de Meio Ambiente do Brasil (2011), quando pensamos em 'Impacto Ambiental', sabemos da complexidade do problema, haja vista os inúmeros debates que circulam desde o final da década de 80, como a Eco-92 e a definição da Agenda 21, onde se destacou a necessidade urgente da implementação de sistemas de gestão ambiental.

Não podemos perder de vista a questão maior, que é a do profissional da construção civil, pois cabe a ele avaliar e fazer uso das práticas construtivas e materiais sustentáveis. Não que isso signifique atribuir aos profissionais da área e suas práticas, a responsabilidade sobre todos os impactos causados pela modificação do meio, pois sabemos que implica em outras situações, considerando as contradições da sociedade em que vivemos. Apenas queremos mostrar essa face do problema: O interesse e o conhecimento do profissional sobre as técnicas e materiais relacionados à construção sustentável.

Com o desenvolvimento acelerado da indústria da construção civil, fica claro a importância de se globalizar e estimular o interesse com relação a construção sustentável. Logo identificar e analisar a percepção do profissional da construção civil, com relação às construções sustentáveis, pode ser relevante, considerando que o estudo almeja familiarizar o profissional e aumentar a acessibilidade ao tema e conseqüentemente reduzir impactos no ambiente.

A pesquisa será realizada nas cidades de Francisco Beltrão e Pato Branco, ambas na região Sudoeste do Paraná. De acordo com Mondardo (2007) o município de Pato Branco apresenta o maior grau de urbanização da região Sudoeste, de acordo com dados IBGE (2011), conta com 72.370 habitantes, destes 94,09% na região urbana, reafirmando uma tendência que se fazia presente em



anos anteriores. Francisco Beltrão, é outro município que ganha destaque enquanto centro urbano, com 78.943 habitantes, destes 85,44% na região urbana. No entorno destes dois municípios, verifica-se a formação de 'anéis' de elevado crescimento da população urbana em outros municípios de pequeno porte, seja sob influência da economia destes municípios, seja sob influência da situação fronteiriça Paraná/Santa Catarina e Paraná/Argentina, que abre oportunidades decorrentes de uma maior concentração regional (MONDARDO, 2007).

A importância e destaque destas duas cidades levaram o pesquisador a escolhê-las para a elucidação do objetivo desta pesquisa, atrelado à acessibilidade aos profissionais, considerada pela proximidade à Universidade (UTFPR – campus Pato branco).

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 GERAL**

Analisar o conhecimento e o interesse do profissional da construção civil sobre as técnicas e materiais relacionados à construção sustentável, nas cidades de Francisco Beltrão – PR e Pato Branco – PR.

#### **3.2 ESPECÍFICOS**

- Contextualizar a construção sustentável no país;
- Caracterizar diferenciais em projetos ecologicamente sustentáveis;
- Caracterizar as técnicas e materiais ecologicamente corretos utilizados;
- Analisar qual a percepção dos profissionais da área (engenheiros e arquitetos) sobre o tema construção sustentável;
- Elencar ações possíveis e prioritárias para possibilitar uma mudança na postura dos profissionais da área em geral, em relação às construções sustentáveis.

## **4. MÉTODO DE TRABALHO**

Este capítulo tem como objetivo estabelecer o método que será utilizado na realização da pesquisa, apontando as ferramentas e etapas envolvidas na coleta de informações, bem como na condução do trabalho e análise de resultados.

### **4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA**

Pesquisa pode ser definida como um processo formal e sistemático de desenvolvimento científico (GIL, 1989). Neste trabalho, foi empregada a abordagem descrita por Godoy (1995) como pesquisa qualitativa, devido ao tipo de dado que será coletado. A pesquisa qualitativa caracteriza-se por ter o ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como instrumento fundamental. A ênfase principal é o entendimento de relações, onde a preocupação essencial do investigador é com o significado que as pessoas dão ao que as cerca e a vida, fazendo uso do enfoque indutivo na análise de seus dados (GODOY, 1995).

Gil (1999) classifica as pesquisas também quanto aos níveis, podendo ser: exploratórias, descritivas e explicativas. No primeiro momento deste trabalho se fez uma pesquisa exploratória, a fim de “proporcionar visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato” (GIL, 1999, p. 43), que em um produto final mais esclarecido, proporciona a possibilidade de investigação através de procedimentos mais sistematizados.

Na sequência, o presente trabalho objetivou a compreensão de como a construção sustentável é percebida pelos profissionais de Engenharia Civil. O que vem a caracterizar uma pesquisa explicativa, cuja preocupação central está em identificar o engajamento destes profissionais na utilização de projetos, materiais e métodos sustentáveis nas construções pelas quais são responsáveis, o que leva o pesquisador a aprofundar o conhecimento da realidade (GIL, 1999).

Elucidado o método, passou-se à descrição da coleta de dados. Para a determinação dos resultados desta pesquisa, a coleta de dados foi realizada através de entrevistas estruturadas, conduzidas com o auxílio de um questionário (Apêndice

1), com perguntas direcionadas aos profissionais, cujas respostas viabilizaram a caracterização da percepção dos mesmos quanto à sustentabilidade na construção civil.

Para o dimensionamento da amostra não probabilística, por conveniência optou-se por selecionar profissionais de representatividade no setor e na região pesquisada. Também se considerou a possibilidade de acesso aos entrevistados, uma vez que, na maioria dos casos, o respondente é proprietário de construtora ou de escritório de arquitetura, estando normalmente, diretamente ligado aos processos tanto de projetos quanto de execução das obras de construção civil. Foi definida uma meta de espaço amostral em profissionais por cidade, que totalizou 15 entrevistados.

Os questionários foram respondidos diretamente ao pesquisador possibilitando a elucidação de questões por parte dos entrevistados. As respostas foram gravadas em meio digital e anotadas em planilhas para posterior análise e tabulação com a utilização de estatística básica.

## 5. ESTUDO SOBRE CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS

Define-se por Construção Sustentável um modelo econômico, político, social, cultural e ambientalmente equilibrado, que satisfaça as necessidades das gerações atuais, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazer suas próprias necessidades. A ideia de construir com sustentabilidade se refere a ser ecologicamente correto; ser economicamente viável; ser socialmente justo e ser culturalmente aceito, afirma IDHEA (2011).

Araújo (2005) define construção sustentável como aquela que, com especial respeito e compromisso com o meio ambiente, implica no uso sustentável da energia.

De acordo com IDHEA (2011) construção sustentável é aquela que reduz os impactos ambientais causados pelo processo construtivo, uso e demolição dos edifícios e pelo ambiente urbanizado.

Para Araújo (2005), construção sustentável é um sistema construtivo que promove alterações conscientes no entorno, de forma a atender as necessidades de edificação, habilitação e uso do homem moderno, preservando o meio ambiente e os recursos naturais, garantindo qualidade de vida para as gerações atuais e futuras. A visão de construção sustentável vem se modificando e aprofundando desde seus primórdios, em 1973, ano da crise do petróleo, de maneira análoga aos organismos vivos quando submetidos a pressões para adequar-se e sobreviver.

O conceito de construção sustentável baseia-se no desenvolvimento de modelos que proponham soluções aos problemas ambientais da época atual, sem renunciar a tecnologia e as necessidades dos usuários, com uso de materiais e recursos naturais regionais com baixo dispêndio de energia para extração e transformação, bem como a integração do material e projeto com as características geográficas, regionais e locais, como se pode observar nas Figuras 1 e 2, realizadas pelos próprios moradores, diz IDHEA (2011).



**Figura 1: construção sustentável**

**Fonte: IDHEA (2011).**



**Figura 2: construção sustentável – iglu.**

**Fonte: IDHEA (2011).**

A moderna construção sustentável deve visar sua autossuficiência e até sua auto sustentabilidade, que é o estágio mais elevado da construção sustentável.

Para Araújo (2005) existem nove passos para a obra sustentável, são eles:

- Planejamento do ciclo de vida da edificação;
- Aproveitamento dos recursos naturais;

- Eficiência energética;
- Gestão e economia da água;
- Gestão dos resíduos na edificação;
- Qualidade do ar e do ambiente interior;
- Conforto termo-acústico;
- Uso racional de materiais;
- Uso de produtos e tecnologias ambientalmente amigáveis.

Com relação ao planejamento, a construção deve ser econômica, ter longa vida útil e conter apenas materiais que possam ser reciclados ou reutilizados. Aproveitar recursos naturais como o sol, umidade, vento e a vegetação para promover o bem estar dos usuários, além de economizar recursos finitos como a energia e a água, afirma ARAUJO (2005).

## **5.1 EDIFICAÇÕES E SEU IMPACTO NO AMBIENTE**

Segundo Campinas (1996), com o avanço tecnológico, a relação entre o homem e a natureza sofreu modificações que ajudaram para a deterioração gradativa do meio ambiente, mostrando, assim, que além das riquezas produzidas pelos avanços tecnológicos, os resíduos que o mesmo gera são de grande proporção comparada com a resposta da natureza em reciclar naturalmente estes resíduos.

Após a Primeira e a Segunda Guerra Mundiais, muitos setores tiveram um grande desenvolvimento, inclusive a engenharia, onde podemos dizer que "... uma nova materialidade superpõe novos sistemas de engenharia aos já existentes..." (SANTOS, 1993, p.23).

A produção de edificações, na construção civil, é considerada umas das áreas mais atrasadas economicamente, segundo Ceotto (1998). Em decorrência disto, ela apresenta grandes taxas de desperdícios, acidentes de trabalho, qualidade e produtividade considerada baixa. Podendo assim, observar que os impactos das edificações no meio ambiente são grandes, pois estas fazem parte da maioria dos setores da economia.

Segundo a Agenda 21 (2011), no que tange o setor da construção civil, as edificações se tornaram alvos de pesquisas para a melhoria da relação com o meio ambiente e com as pessoas. A partir disto, começou a ser buscado, não somente, eficiência energética, mas também fontes de energias renováveis, tratamento de esgotos, reutilização da água e até materiais de construção que tornariam os impactos mais amenos ao meio ambiente, começando assim uma corrida pelo desenvolvimento sustentável no setor da construção civil.

### **5.1.1 Gerenciamento da obra como ferramenta auxiliar à sustentabilidade**

Pinheiro (2002) afirma que o gerente tem a função de conduzir os trabalhos de projeto e construção que foram contratados e garantir a qualidade em cada etapa evitar retrabalhos dos serviços. Vem ganhando destaque a função do coordenador de projetos, com a função de compatibilizar projetos e, o que segundo o autor é um passo largo no sentido do desenvolvimento sustentável de uma construção.

Para um bom gerenciamento e para que este possa ser considerado ecológico, as equipes de trabalho da obra, como armadores, alvenaria, assentamento, revestimento, instalações hidráulicas e elétricas, devem ser constantemente monitoradas para que sejam corrigidas as distorções no que se refere a qualidade e produtividade, esclarece Pinheiro (2002).

Na questão de gerenciamento na fase da obra, muito se fala no termo construção enxuta, pelo fato de este novo conceito se aplicar muito bem a construção civil, principalmente quando se busca evitar menor desperdício, maior qualidade, produtividade e alocação de recursos na hora certa, diz Pinheiro (2002). O conceito de construção enxuta pode trazer maiores lucros e um diferencial de mercado importante para a competitividade.

Conforme Capozzi (1998), com a construção enxuta todos ganham, visto que a melhoria de desempenho representa menores custos e alta qualidade. O domínio e o desenvolvimento de práticas para a redução do desperdício e o aumento da eficiência das equipes que estão executando uma obra, devem ser sempre alvo dos responsáveis pela construção, pois, além de econômicos, os benefícios também podem ser de caráter ambiental, no sentido de se atingir a eco-eficiência do processo.



Um grande passo para uma boa gerência de obra, está relacionado com a economia e a racionalização de recursos, bem como a conscientização dos profissionais responsáveis pelos projetos das edificações, em todas as etapas, como diz Pinheiro (2002). A instrução da população, com relação a prática de atitudes ambientalmente corretas e ao consumo de bens e produtos fabricados segundo conceitos que visem melhorias das condições de vida, é de suma importância para a concretização dessa gerência.

## **5.2 PROJETOS ECOLOGICAMENTE CORRETOS**

Um projeto ecologicamente correto significa que o projetista terá que projetar para o meio ambiente, procurando utilizar subprodutos e reciclando materiais ou usando materiais recicláveis, ou seja racionalizando todo o projeto em prol da sustentabilidade da construção, diz IDHEA (2011).

De acordo com Ferroli (1997), há duas faces a serem analisadas por um projetista, pois em um projeto ecologicamente correto ele deve projetar um produto imaginando em que serão utilizadas suas sobras e o que se fará dele quando sua vida útil terminar, procurando fazer uso de materiais recicláveis tanto quanto possível. Porém, o excesso de reciclagem, ou o uso inadequado desta pode levar a um aumento de poluição, pelo fato de que para alguns materiais a energia gasta em sua reciclagem tem tamanhas proporções que, antes de reduzir a poluição acaba aumentando.

O projetista tem agora a dupla missão de dar continuidade ao progresso, mas sem nunca esquecer de proteger a natureza. Através da busca de identificar necessidades e usando ferramentas orientadas ambientalmente, o projetista não deve esperar que leis ou decretos o obriguem a tomar providências em prol do meio ambiente.

Alguns projetos já são percebidos de forma mais expressiva no mercado, Sendo projetos como reuso de água, em determinadas regiões e cidades, parte integrante do conjunto de projetos necessários à aprovação de uma edificação junto aos órgãos competentes, o que denota a preocupação com o meio ambiente e com

o desperdício da água. Junto a este, outros projetos como de compatibilização e de eficiência energética começam a ganhar importância.

### **5.2.1 Projetos de eficiência energética**

De acordo com Pinheiro (2002), eco-eficiência é um modelo de gerenciamento, cuja aplicação pode gerar benefícios em cadeia, onde o lucro não é o único objetivo visado. Sendo assim a ideia em questão visa uma grande gama de objetivos em longo prazo, dentre eles a qualidade de vida. A construção civil se torna um grande campo de aplicação destes princípios, devido ao fato de o setor da construção civil movimentar vários setores da economia brasileira.

Segundo WBCSD (2000), eco-eficiência é a combinação entre ecologia, economia e eficiência, ou seja, consiste em conciliar ecologia com lucro

Basicamente seria alcançar com preço competitivo, um serviço que satisfaça as necessidades humanas, reduzindo o impacto ambiental progressivamente e trazendo qualidade de vida.

Reyes (1999) salienta que para o alcance da eco-eficiência, faz-se necessário um meio para melhorar a competitividade entre as empresas, bem como buscar soluções técnicas, acesso a capitais de risco e apoio dos governos para por os processos em prática. Investir em capital humano é o único elemento que garante que as soluções técnicas aplicadas realmente funcionem, garante o autor.

Segundo ENGEL (2011), eficiência é a atividade que define ações em determinada operação, visando primordialmente à redução de custos com consumo de insumos energéticos e hídricos, apresentando sugestões de viabilidade técnico-econômica de implantação, além do gerenciamento do projeto e a gestão dos resultados após o término das intervenções.

Em resumo, é um conjunto de medidas bem definidas que, quando implantadas, levarão a uma redução, previamente determinada, dos custos de consumo de água e/ou energia de uma empresa ou empreendimento, mantendo-se os níveis de produção e da qualidade do produto final (ENGEL 2011).

Lamberts, Dutra & Pereira (1997), entendem eficiência energética como “...a obtenção de um serviço com baixo dispêndio de energia”, e exemplificam ainda que, “... um edifício é mais eficiente energeticamente que outro quando proporciona as mesmas condições ambientais com menor consumo de energia”.

De acordo com o *United States Green Building Council* (2002), o desempenho ambiental dos projetos de edifícios é avaliado sob cinco enfoques:

- planejamento sustentável da área construída;
- economia de água e eficiência em sua utilização;
- eficiência energética e emprego de energia renovável;
- conservação de materiais e fontes de recursos;
- qualidade de ambiente interior.

Pinheiro (2002) afirma que o consumo de energia nas edificações é muito grande e a economia pode ter início no combate ao desperdício, que por sua vez é um dos incentivadores da automação de edifícios. O autor atenta para a eficiência dos aparelhos, incentivando a busca pela avaliação, limpeza, manutenção e otimização dos aparelhos e complementos. Segundo o autor, o projetista deve se preocupar em proporcionar máxima vida útil a seus projetos, provendo facilidade de adaptação a novos usos e instalação de novos equipamentos e redes de sistemas, sempre visando à otimização dos custos e a flexibilidade para a implantação de novas tecnologias.

Ou seja, percebe-se a importância da eficiência na utilização de todo tipo de energia, para um bom desempenho ambiental e conseqüentemente um menor impacto sobre o meio ambiente.

Outros cuidados que devem ser tomados na busca pela eficiência energética são de acordo com Pinheiro (2002):

- localizar e orientar adequadamente os projetos de maneira que os ambientes recebam iluminação natural e possuam conforto térmico e acústico apropriados;
- escolher corretamente lâmpadas e luminárias, bem como a entrada de luz natural, evitando assim reflexos indesejáveis em ambientes de trabalho;
- verificar a possibilidade de utilização de sensores reguladores de iluminação interna, através da complementação da entrada de luz natural, evitando gastos desnecessários de energia;
- utilizar elementos de sombra e cortinas, de maneira a evitar a entrada de sol direto pelas aberturas, que pode elevar a

temperatura do ambiente e conseqüentemente gerar a necessidade de condicionamento climático artificial;

- utilizar sensores de temperatura e/ou temporizados para racionalizar o uso de aparelhos de ar condicionado, quanto ao tempo de funcionamento e uso de cada ambiente, adequando-os as necessidades reais e diminuindo assim o desperdício;
- utilizar recursos como pátios internos e fossos de iluminação e ventilação, visando a melhoria da qualidade térmica e de iluminação;
- utilizar materiais de fácil adaptação, como divisórias de gesso acartonado, pisos elevados e shafts para passagem de tubulações hidráulicas e sanitárias, elétricas e de ar-condicionado;
- utilizar acabamentos internos que apresentem boas qualidades acústicas, térmicas e de reflexão da luz;
- utilizar cores e elementos de decoração e paredes, visando o bom rendimento da iluminação e melhor desempenho humano;
- racionalizar o posicionamento dos pilares e vigas, para facilitar a passagem de cabos e proporcionar uma melhor circulação interna e adaptação ao ambiente.

### **5.2.2 Compatibilização de projetos**

Para Graziano (1998) a compatibilização é inerente ao desenvolvimento de projetos, objetivando que os sistemas envolvidos em um projeto ocupem os espaços a estes destinados sem interferir e gerar conflitos entre eles.

Segundo Novaes (1998), o projeto como produto é um estático constituído por elementos gráficos e descritivos, ordenados e elaborados de acordo com linguagem apropriada, destinado a atender às necessidades da etapa de produção e outro dinâmico, que confere ao projeto um sentido de processo, através do qual as soluções são elaboradas e necessitam ser compatibilizadas.

A qualidade do projeto-produto compreende a verificação da conformidade das soluções adotadas, compatibilizadas e analisadas criticamente, durante o processo de elaboração e coordenação de projetos (NOVAES 1998).

Costa (2010) afirma que quanto mais eficiente for a compatibilização de projetos menor será o retrabalho e maior será a redução de resíduos na obra. Do ponto de vista econômico, o autor afirma que o custo das mudanças em projeto é menor e trazem uma segurança maior.

Esta questão é tão importante que foi abordada para a durabilidade do concreto pela “Regra de Sitter”. Esta regra avalia o custo/benefício de prevenção e manutenção em relação à durabilidade do concreto, apresentando os custos de recuperação em uma progressão geométrica de razão 5, explica Costa (2010), variando em quatro etapas:

- Fase de projeto: qualquer medida tomada ainda na fase de projeto visando prevenir ou corrigir futuras patologias possui um custo arbitrado de valor unitário;
- Fase de execução de obra: qualquer providência tomada durante a fase de obra visando corrigir algum erro que não foi previsto na fase de projeto, corresponde a um custo 5 vezes mais do que se esta medida fosse tomada na fase anterior;
- Fase de manutenção preventiva: durante a fase de utilização se for prevista ou antecipada à necessidade de manutenção regular da construção, esta medida corretiva tem o custo 25 vezes maior do que se a providência tivesse sido recomendada durante a elaboração do projeto;
- Fase de manutenção corretiva: durante a fase de utilização se for necessária a intervenção corretiva, esta medida terá o custo 5 vezes maior do que a etapa anterior e 125 vezes superior ao custo de projeto.

Através da compatibilização pode-se integrar o projeto ao meio ambiente no qual este será inserido, zelando pela maior eficiência energética e buscando meios de renovação dos recursos disponíveis (GRAZIANO 1998).

### **5.2.3 Projetos integrados ao ambiente**

Segundo Figueiredo (2009), o processo de projeto integrado (PPI) supõe o trabalho multidisciplinar dos vários agentes envolvidos desde a concepção do projeto, sendo um dos primeiros passos a discussão e definição de um consenso

entre cliente e projetistas quanto aos objetivos, metas de desempenho, meios, papéis e responsabilidades.

Para a incorporação de metas mais rigorosas de desempenho, sejam funcionais, ambientais, construtivas ou de custo ao longo do ciclo de vida do edifício, é fundamental considerar as interdependências entre os subsistemas e desenvolvê-los de forma integrada. Por essas razões, o Processo de Projeto Integrado (PPI) supõe o trabalho multidisciplinar integrado dos vários agentes envolvidos (cliente, arquiteto, projetistas, construtora, consultores etc.) desde o início do processo de projeto, sendo um dos primeiros passos a discussão e definição de um consenso entre cliente e projetistas quanto aos objetivos, metas de desempenho, meios, papéis e responsabilidades. (FIGUEIREDO 2009)

Malin (2004) diz que processos iterativos também ocorrem em processos convencionais, mas de forma isolada em cada disciplina, para o desenvolvimento de diferentes subsistemas, enquanto em PPIs a equipe trabalha com sinergia afim de desenvolver todos os aspectos do projeto.

As Figuras 3 e 4 representam respectivamente os processos convencionais e os processos de projeto integrados ao longo das etapas de implantação de uma edificação.

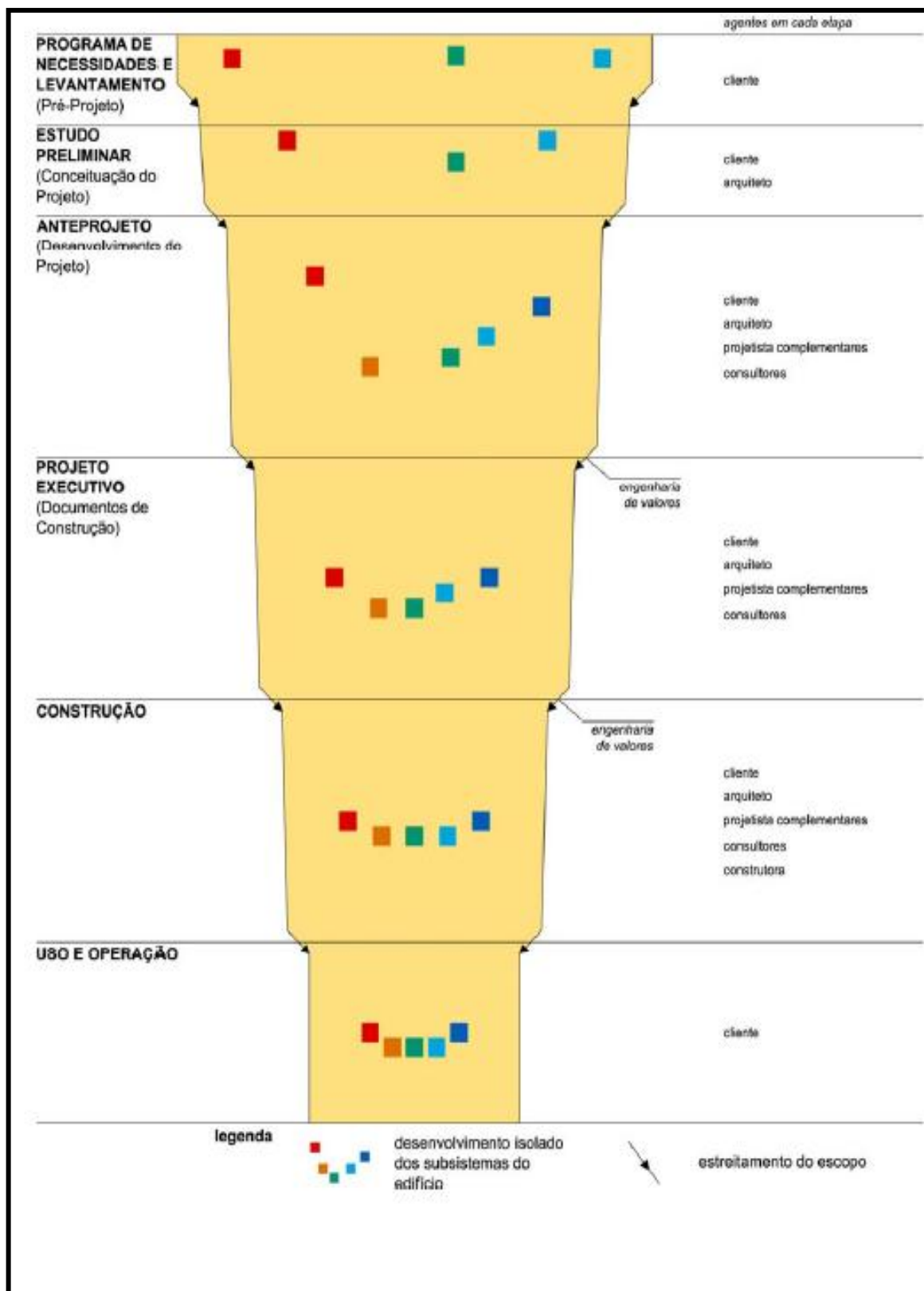
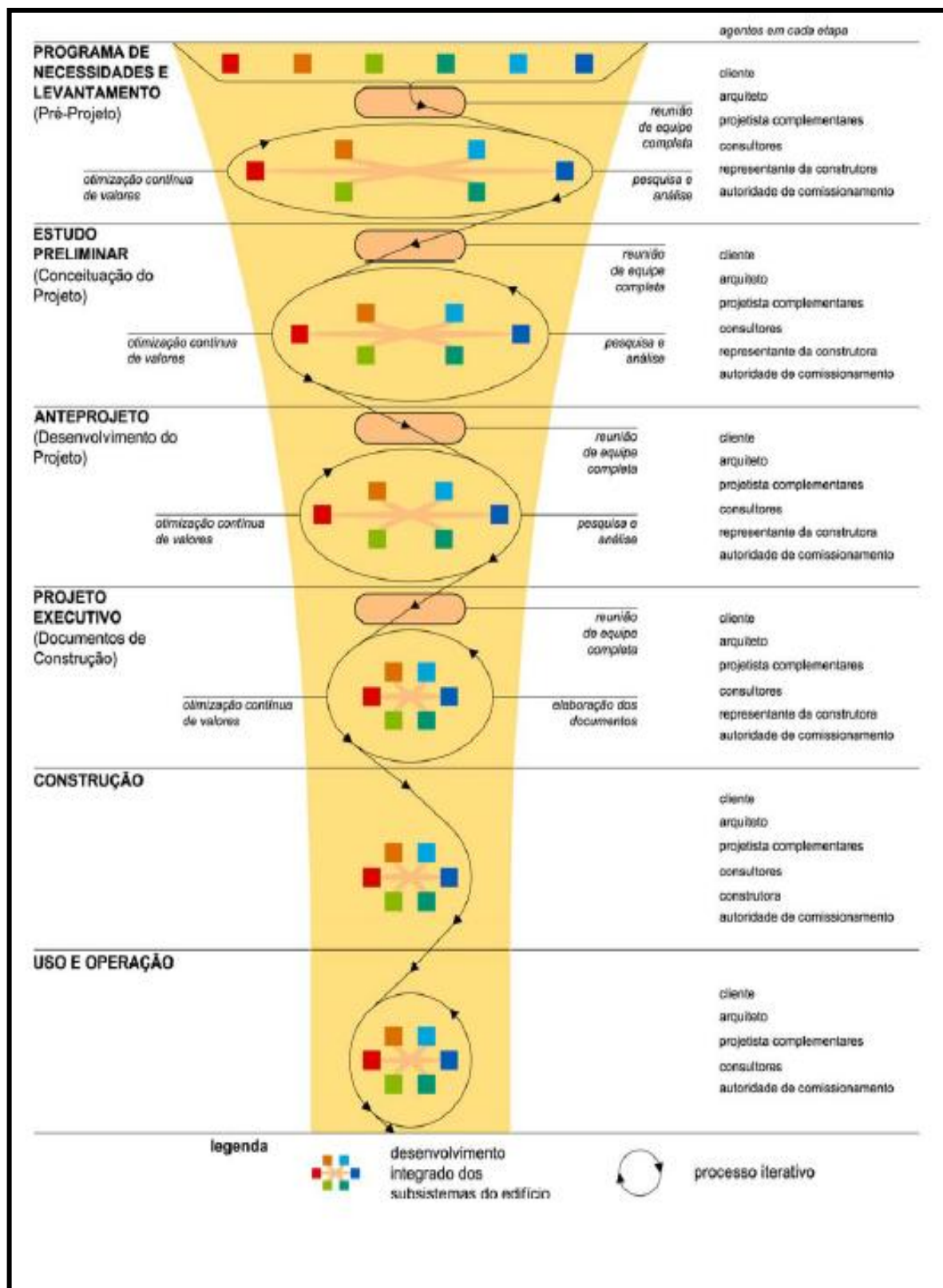


Figura 3: Processo de Projeto Convencional

Fonte: adaptado FIGUEREDO 2009.



**Figura 4: Processo de Projeto Integrado**

Fonte: adaptado FIGUEIREDO 2009.

Nas Figuras 3 e 4, os pequenos quadrados representam os subsistemas desenvolvidos ao longo das etapas ilustradas de uma obra. Na Figura 3, processo



de projeto convencional, percebe-se um grande isolamento entre os subsistemas, enquanto que na Figura 4, processo de projeto integrado, todos os subsistemas são considerados de forma integrada desde as etapas iniciais, devido à estreita colaboração entre todos os agentes.

De acordo com *Market Transformation to Sustainability* (2006), o processo de projeto integrado pode ser descrito como a repetição de um padrão de pesquisa, análise e reuniões de equipes completas. O autor defende que através de reuniões de equipe, pode-se conceber o projeto da melhor maneira possível e com maior sustentabilidade.

#### **5.2.4 Projetos de reuso da água**

ENGE (2011) diz que a reutilização ou reuso de água ou, ainda em outra forma de expressão, o uso de águas residuárias, não é um conceito novo e tem sido praticado em todo o mundo há muitos anos. O autor afirma que existem relatos de sua prática na Grécia Antiga, com a disposição de esgotos e sua utilização na irrigação.

Segundo Philippi (2000), o Brasil privilegiado em relação a recursos naturais, principalmente água, devido ao fato de possuir em seu território extensas bacias hidrográficas. No entanto, muitas delas estão distantes dos grandes centros populacionais e industriais que demandam água em quantidade e qualidade cada vez maiores.

A demanda crescente por água tem feito do reuso planejado da água um tema atual e de grande importância. Neste sentido, deve-se considerar o reuso de água como parte de uma atividade mais abrangente que é o uso racional ou eficiente da água, o qual compreende também o controle de perdas e desperdícios, e a minimização da produção de efluentes e do consumo de água, explica ENGE (2011).

O reuso da água pode ser classificado em:

- Reuso indireto: ocorre quando a água já usada, uma ou mais vezes para uso doméstico ou industrial, é descarregada nas águas superficiais ou subterrâneas e utilizada novamente à jusante, de forma diluída;

- Reuso direto: é o uso planejado e deliberado de esgotos tratados para certas finalidades como irrigação, uso industrial, recarga de aquífero e água potável.
- Reciclagem interna: é o reuso da água internamente às instalações industriais, tendo como objetivo a economia de água e o controle da poluição.

IDHEA (2011) afirma que com relação ao projeto, inicialmente deve-se realizar estudos sobre o regime pluviométrico total para que se possa dimensionar os elementos do sistema. Com a determinação desses parâmetros, o autor ressalta que alguns cuidados devem ser tomados na determinação das áreas de captação, escolha de material, o número de calhas bem como a proteção que as mesmas necessitam e ainda salienta que o dimensionamento da cisterna é fundamental para determinar a viabilidade do sistema.

### **5.3 TÉCNICAS E MATERIAIS ECOLOGICAMENTE CORRETOS**

Segundo Francisco (2009), para diminuir os impactos da construção civil, novos materiais e novas técnicas vêm sendo utilizadas. Um exemplo disso, são as técnicas de construção a seco e de novos revestimentos, tipos de tijolos que são produzidos com uma grande variedade de materiais, uso de pré-moldados, novos aditivos para concretos, aquecedores solares, madeiras provenientes de florestas plantadas, materiais reciclados, e equipamentos de uso industrial e doméstico, que acabam se utilizando dos conceitos ecológicos.

Devido ao crescente nível de exigência dos consumidores, que ocorre pela quantidade de informações disponíveis a respeito de produtos ambientalmente corretos, verifica-se que certas organizações estabelecem uma imagem positiva ao implantar essa cultura empresarial, explica IDHEA (2011).

Para Ottman (1994), um produto ecologicamente correto deve ter as seguintes características: ser fabricado com a quantidade mínima de matéria prima sendo esta renovável e reciclável; ser fabricado com máxima eficiência energética e de utilização de água; ser envasado em embalagens mais leves e mais volumosas; ser concentrado; ser mais durável; prestar-se a múltiplos propósitos; ser mais

facilmente consertado; ter maior eficiência energética quando utilizado; conservar recursos naturais; quando utilizado, ser reciclável, reutilizável, e biodegradável; poder ser reprocessado e/ou ser substituído por refil.

Os projetistas de produtos ecologicamente corretos precisam estar atentos a que benefícios ambientais os produtos por eles desenhados estão direcionados, não deixando de levar em conta as necessidades e desejos dos consumidores, engajados ou não à causa ambiental, como diz Francisco (2009).

Ottman (1994) afirma que um produto para ser ecologicamente correto deve ser concebido para satisfazer as necessidades de preservação ambiental de consumidores preocupados com a questão.

Calomarde (2000) ressalta que não se pode pensar em um produto ambientalmente correto sem levar em consideração todo seu ciclo de vida, que compreende não só as características do produto em si, mas também as matérias primas, as quais compõem seu processo produtivo, sua utilização e descarte ou reutilização.

Quando se fala em técnicas sustentáveis, deve se entender, segundo Shenini et al (2004), como ações que tem por objetivo minimizar o impacto ambiental e maximizar o rendimento da execução, mantendo a qualidade e a veracidade relacionada ao projeto.

Corrêa (2009) diz que é urgente a identificação das técnicas que propiciem a execução de um edifício ecologicamente correto tais como: condicionamento de ar, posicionamento de fachada em relação ao nascente/poente do sol, destinação de resíduos sólidos, reuso de água dentre outros.

O mundo moderno foi construído em concreto armado e aço, ambos materiais predatórios. Anteriormente as técnicas de construção utilizavam materiais em sua maioria recicláveis. Tais materiais mais sustentáveis poderão vir a substituir, em alguns casos, os materiais responsáveis por grandes impactos ambientais (COLIN, 2004, p.112).

### **5.3.1 Planejamento sustentável**

Uma das principais técnicas para construir com sustentabilidade é o planejamento sustentável da obra, que através da Figura do gerente de obra torna possível a implantação das ações que visam à sustentabilidade, como diz Shenini et al (2004).

Segundo IDHEA (2011), essas ações se enquadram em estudos do solo, anteprojeto, projeto e até mesmo o cálculo estrutural da edificação. A escolha de ecoprodutos consoante à situação avaliada e a necessidade de gerar um ambiente interno e externo não invasivo e não poluente se torna um passo fundamental para a sustentabilidade de uma obra.

Assumpção (1999) relata a importância do planejamento como procedimento gerencial, sendo que a maioria das empresas de pequeno e médio porte tem utilizado procedimentos precários no planejamento do que produzem. A formação dos profissionais da área de edificações é deficiente na parte referente à organização e administração, dando ênfase apenas nas áreas de cálculo e tecnologia, gerando uma defasagem no desenvolvimento de processos e sistemas de planejamento que efetivamente venham de encontro às necessidades das empresas, afirma o autor.

O planejamento é uma ferramenta importante também na fase de projeto, pois ajuda na definição dos objetivos a serem atingidos, afirma Pinheiro (2002). Entretanto se não houver um planejamento de projeto, torna-se impossível prever e prevenir problemas de interferência entre os diversos sistemas de uma edificação.

De acordo com IDHEA (2011), prever pontos de reuso de água e aproveitamento das águas pluviais em projetos hidráulicos; prever reuso de águas servidas nos projetos sanitários; fazer um estudo das emissões eletromagnéticas em projetos elétricos; estudar os impactos ambientais, culturais e sócio econômicos de uma obra e elaborar o manual do usuário são as principais medidas de planejamento para um bom desenvolvimento sustentável da obra.

### **5.3.2 Redução, separação e destinação do RCD – Resíduo de Construção e Demolição**

Outra medida muito eficaz na redução do impacto ambiental são as técnicas de redução, separação e destinação correta de Resíduos da Construção e Demolição -RCD, já que a indústria apresenta grandes volumes de materiais de construção e de atividades nos canteiros de obras, o que acaba gerando um elevado índice de resíduos produzidos nas áreas urbanas e depositados de maneira indistinta e desregrada em locais de fácil acesso, como em terrenos baldios, afirma Pimentel (2009).

Segundo IDHEA (2011), 85% a 90% dos resíduos da construção civil são de natureza pétreo, logo se deve aplicar técnicas de demolição e desmontagem utilizando técnicas e materiais que permitam o seu reuso futuro, mesmo que em funções diferentes das originais. Separar resíduos, programar princípios de coleta seletiva aos resíduos de demolição e utilizar na construção materiais que sejam recicláveis, reutilizáveis e renováveis de maneira a controlar emissões de resíduos descartados, ruídos, poeiras e efluentes.

As Figuras 5 e 6 apresentam, respectivamente, as etapas de uma obra e a geração de resíduos.

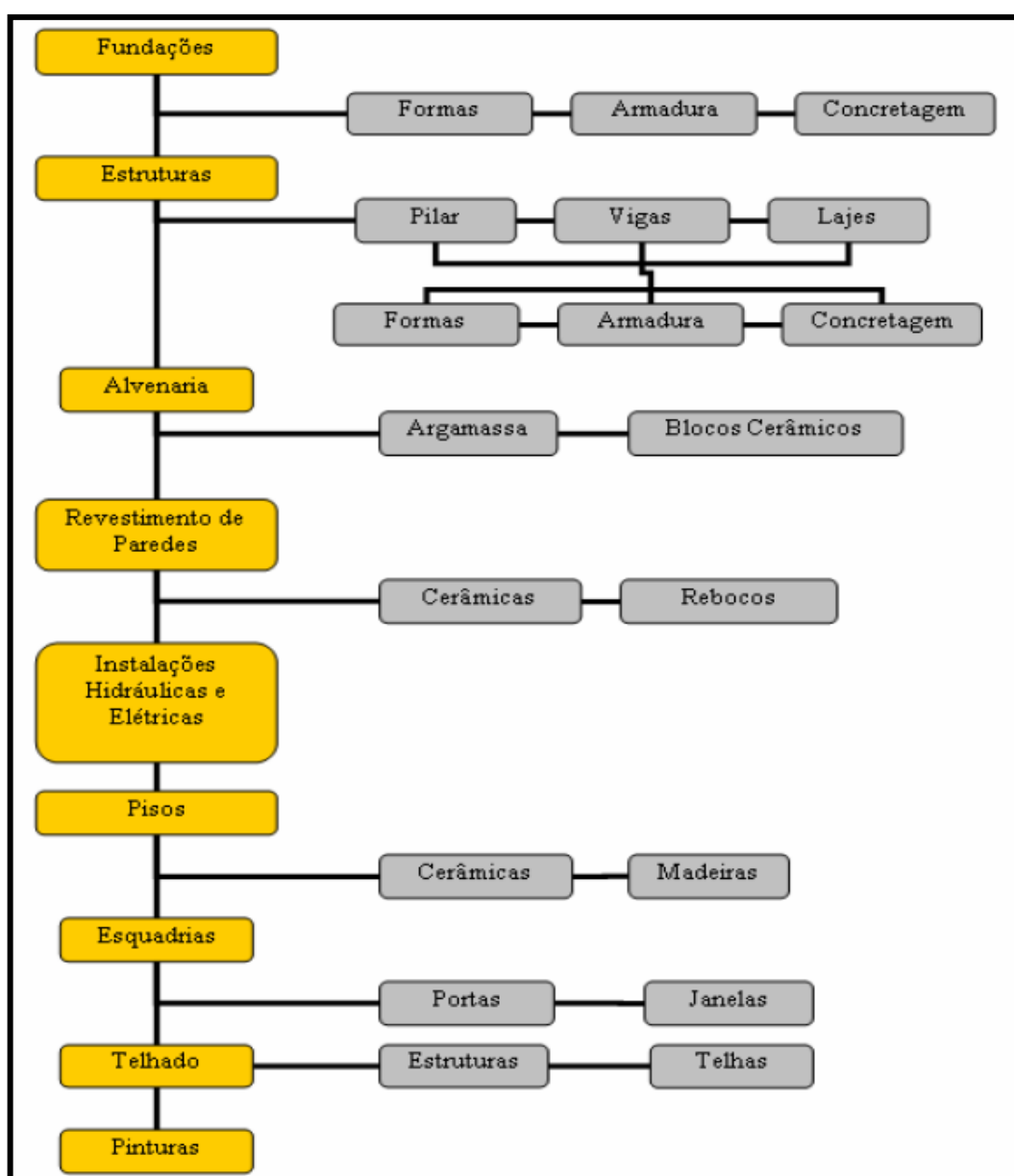
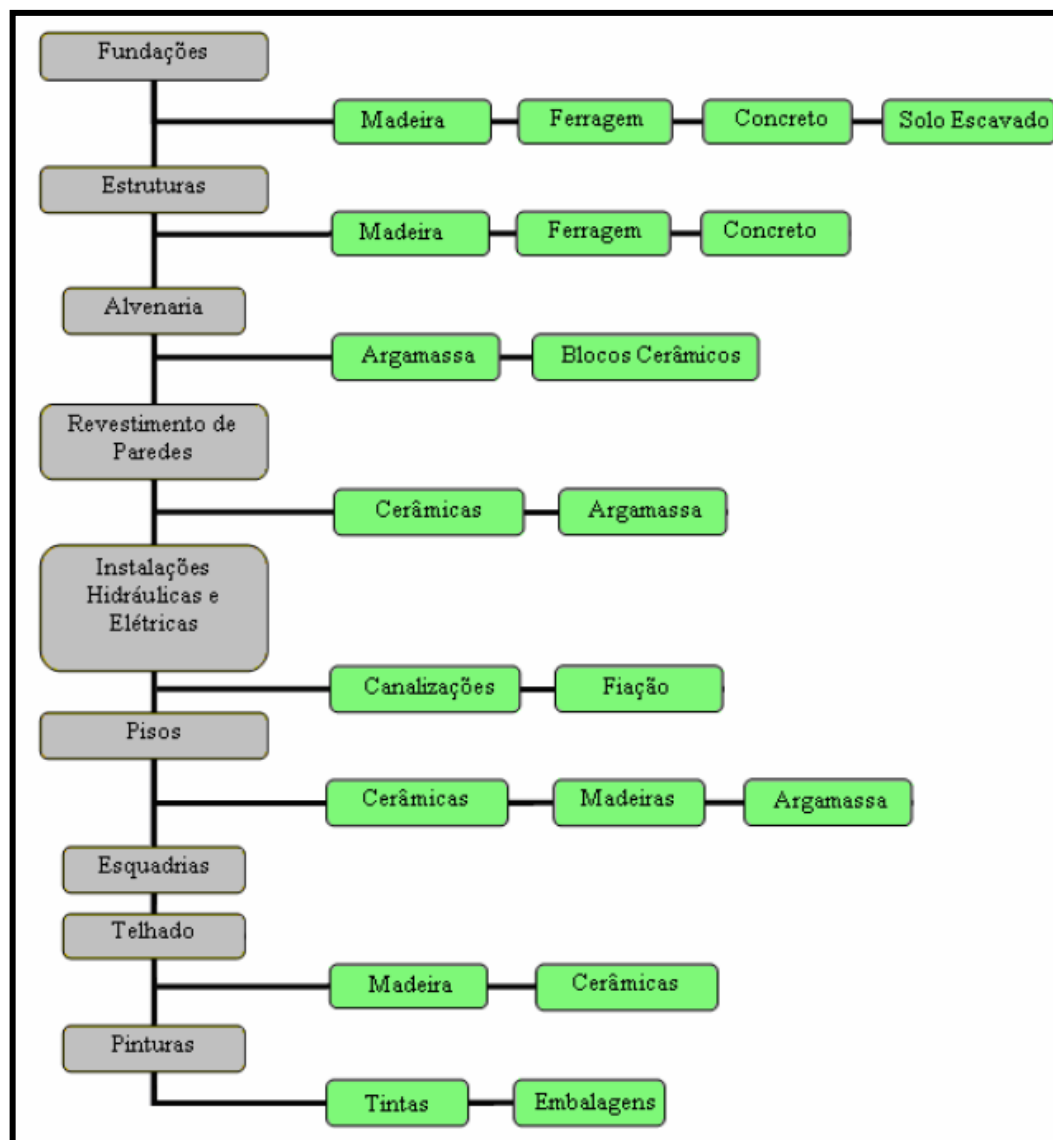


Figura 5: Fluxograma das etapas de uma obra.

Fonte: Reginato *et al* (2008).



**Figura 6: Fluxograma de geração de resíduos.**

**Fonte: Reginato *et al* (2008).**

Pode-se observar nas Figuras 5 e 6, a correlação entre as atividades desenvolvidas no processo de execução de uma obra e a geração de resíduos de cada uma das atividades ilustradas.

Percebe-se que os principais resíduos gerados durante as etapas de construção são, segundo Pimentel (2009):

- Solo escavado;
- Blocos e tijolos;
- Azulejos, mármore e cerâmicas;
- Areia;
- Pedra;

- Brita;
- Cimento;
- Concreto;
- Argamassa;
- Cal;
- Barras metálicas;
- Pregos;
- Plásticos;
- Papéis;
- Madeira;
- Tintas, solventes;
- Gesso;
- Latas.

### **5.3.3 Telhados verdes**

Segundo Minke (2004) os telhados verdes também se caracterizam como uma técnica sustentável de construir e vêm sendo inseridos no mercado brasileiro atual, porém ainda é considerado oneroso o que torna inviável a popularização do método.

Segundo Santos (1993), a eficiência energética da edificação deve ser considerada pelo projetista em todas as fases da concepção do projeto arquitetônico, sendo assim, o telhado verde se torna uma opção para a redução do consumo energético da edificação, através do condicionamento térmico que o mesmo proporciona.

Além dessa grande vantagem, a tecnologia contribui para o isolamento acústico da edificação, drenagem, influencia paisagística e nos efeitos benéficos da vegetação sobre o meio urbano, explica Minke (2004).

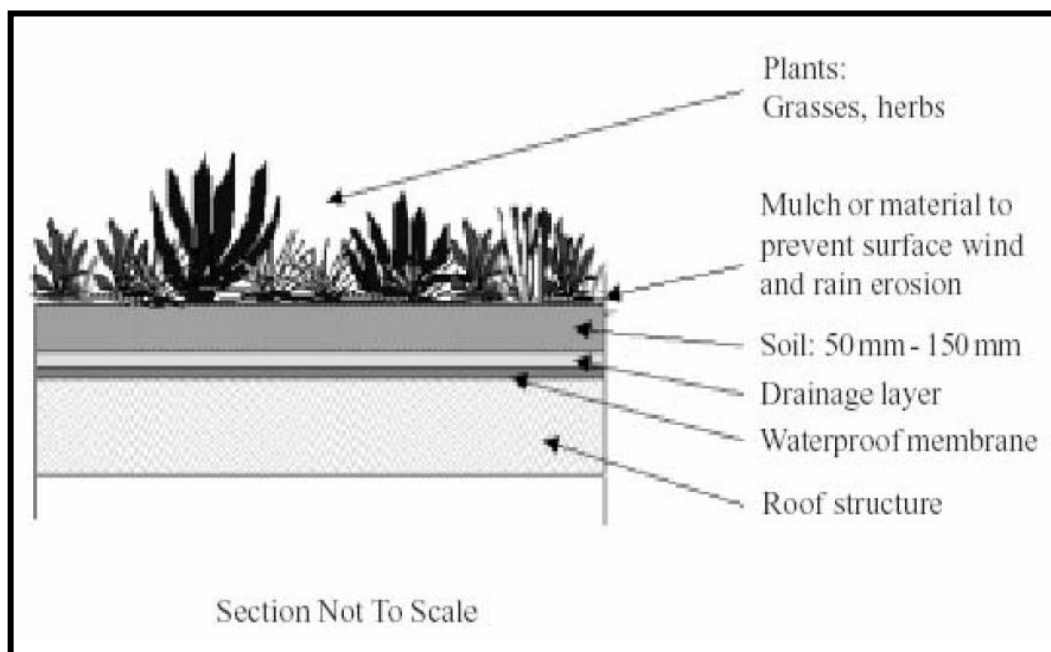
Tomaz (2005) classifica os telhados verdes como uma solução para aumentar as áreas verdes afim de melhorar o ambiente, citando vantagens da utilização da técnica, como:

- Melhorar a qualidade do ar;
- Providenciar habitat para pássaros e insetos;
- Melhorar o nível de umidade;

- Reduzir as expansões e contrações dos tetos em concreto armado;
- Diminuir os custos de refrigeração nas épocas de calor;
- Deter as enchentes;
- Melhorar a paisagem;
- Diminuir a ilha de calor.

O telhado verde é aplicado para todo tipo de construções, desde prédios residenciais e comerciais até supermercados e indústrias. Geralmente são aplicados em telhados praticamente planos com inclinação aproximadamente de 5° para permitir o escoamento não muito rápido da água. Para telhados acima de 20° devem ser tomadas outras providências para deter o fluxo de água como barreiras ou outras estruturas, explica Tomaz (2005).

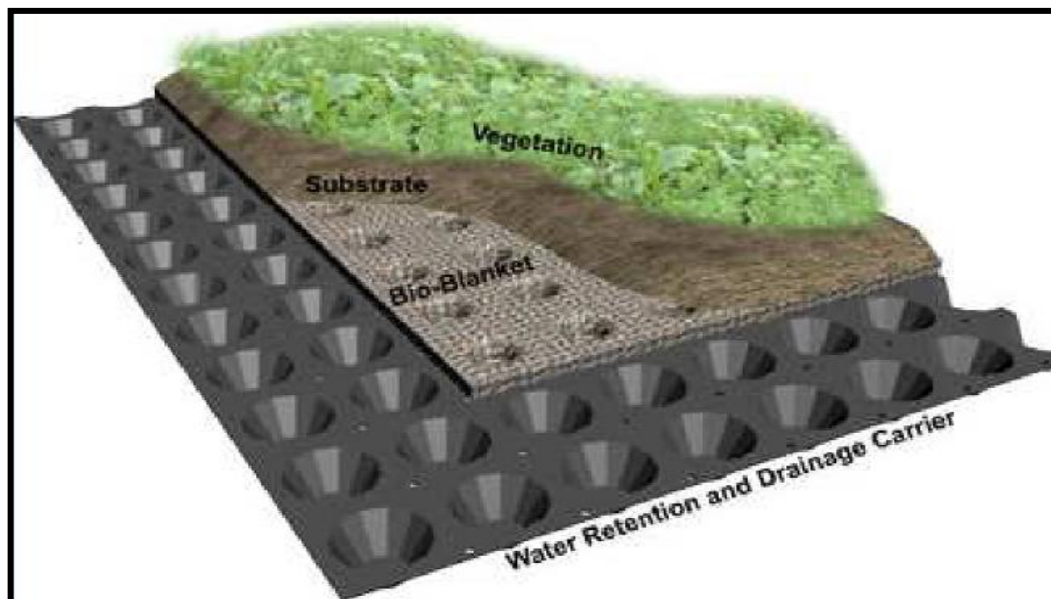
O telhado verde se compõe de várias camadas, desde as plantas até a estrutura da edificação, como mostra as Figuras 7 e 8:



**Figura 7: Corte esquemático de um telhado verde.**

**Fonte: adaptado Tomaz (2005).**





**Figura 8: Esquema tridimensional de detalhamento de telhado verde.**

**Fonte: adaptado IDHEA (2011).**

Existem muitas variações na composição dos telhados verdes, porém segundo Tomaz (2005) a estrutura de elementos comum entre todos é composto por:

- Camada impermeável;
- Sistema de drenagem eficiente;
- Elementos de baixa densidade e boa retenção de água;
- Vegetação adequada para resistir a intempéries;
- Camada de solo de 150mm à 300mm.

#### **5.3.4 Iluminação natural e insolação adequada**

Outra técnica relacionada à sustentabilidade é o aproveitamento da iluminação natural e insolação adequada. De acordo com Amorim (2007), incorporar a luz natural no processo de projeto de forma coerente, visando aperfeiçoar seus benefícios e minimizando impactos negativos, torna-se crucial do ponto de vista ambiental, funcional e qualitativo da arquitetura de uma construção.

Garrocho et al (2004) afirmam que a iluminação tem um papel importante no intuito de se criar uma atmosfera cenográfica, com ambientes que proporcionam bem estar e conforto aos usuários, o que pode ser ainda mais potencializado com o uso da luz natural. O autor prega que aberturas zenitais, exemplificadas na Figura 9,

são uma solução favorável para melhorar a quantidade e otimizar a distribuição de luz natural nos espaços.



**Figura 9: Iluminação Zenital.**

**Fonte: adaptado de Garrocho et al (2004).**

No entanto, devem ser cuidadosamente projetadas para evitar ganhos térmicos e luminosos excessivos ou escassos, como ilustrado nas Figuras 10 e 11 respectivamente.



**Figura 10: Iluminação excessiva.**

**Fonte: adaptado Garrocho et al (2004).**



Figura 11: iluminação escassa.

Fonte: adaptado Garrocho et al (2004).

### 5.3.5 Materiais renováveis, recicláveis, reutilizáveis e atóxicos

Segundo Ferreira et al (2007), todas as etapas do ciclo dos materiais podem exercer algum impacto sobre o ambiente. De forma mais específica, podem-se destacar:

- extração de matérias-primas a partir de reservas naturais; emissões gasosas, líquidas e sólidas durante o processo de manufatura;
- emissões ao ambiente durante o uso dos materiais;
- implicações energéticas de produção e uso;
- efeitos positivos ao ambiente durante o ciclo de 'vida' do material, quando este é aplicado em descontaminação, remediação ou catálise;
- impactos ambientais do fim de ciclo do material (se necessita ser aterrado, incinerado, se é reciclável ou se pode ser reaproveitado).

Por serem considerados benignos ao meio ambiente, "...os ecomateriais devem trazer benefícios em termos de conforto e qualidade de vida, devem ser compatíveis com o avanço tecnológico, mostrando que a expansão das fronteiras da humanidade pode e deve ser feita de forma tão segura quanto eficiente" (FERREIRA et al, p. 1, 2007).

### 5.3.6 COV – compostos orgânicos voláteis

Dentre os ecomateriais se destacam os acabamentos e revestimentos naturais, produtos de baixo impacto ambiental e os COV (compostos orgânicos voláteis presentes em tintas e vernizes.), que agridem menos o ambiente e trazem benefícios em termos de conforto e qualidade de vida.

Segundo IDHEA (2011), estas substâncias são derivadas de petróleo (hidrocarbonetos aromáticos), altamente voláteis que se oxidam em presença do ar e reagem com o calor. São encontrados em tintas, solventes, espumas em geral, adesivos de contato e produtos fenólicos em geral.

O uso de produtos com COVs contribui para a quebra das moléculas da camada de ozônio, resultando assim na redução dessa camada que protege o planeta dos raios UV-B. Outro efeito maléfico dos compostos é referente a concentração do ozônio nas regiões inferiores da atmosfera, formando assim o ozônio troposférico, que causa enfermidades ao ser humano como dores de cabeça, irritação nasal e ocular, dentre outros sintomas, afirma IDHEA (2011).

### 5.3.7 Rotulagem ambiental – selos verdes

De acordo com IDHEA (2011), os selos verdes surgiram na Europa, em 1978, com a função identificar produtos inofensivos ao meio ambiente e eram de caráter voluntário. A rotulagem ambiental tem critérios de avaliação bem definidos e garantem um diferencial ao fabricante, além de ter se tornado uma ferramenta de marketing às empresas.

Resumindo, o objetivo dos selos verdes é identificar produtos ambientalmente corretos para o consumidor e estimular seu uso e produção.

Não há rótulos ambientais no Brasil para ecoprodutos, apenas para reflorestamentos, utilização da terra e medidas contra incêndio. IDHEA (2011) diz que empresas costumam se autocertificar ou usar emblemas com símbolos e títulos como: Ecologicamente correto, Amigo do meio ambiente, etc.

Os principais selos verdes existentes são:

- Anjo Azul – Alemanha, 1977;
- Environmental Choice – Canadá, 1988;
- Cisne Branco – Países Escandinavos, 1988;
- Eco-Mark – Japão, 1989;

- Green Seal – EUA, 1990;
- NF Environnement – França, 1991;
- Eco-Mark – Índia, 1991;
- European Ecolabelling – UE, 1992;
- AENOR Medio Ambiente – Espanha, 1993;
- ABNT-Qualidade ambiental – Brasil 1995.

### **5.3.8 Sistemas de gestão ambiental (SGA) e avaliação de ciclo de vida de produtos (ACV)**

Segundo Embrapa (2011), as empresas têm se defrontado com um processo crescente de cobrança por uma postura responsável e de comprometimento com o meio ambiente. Esta cobrança tem influenciado a ciência, a política, a legislação, e as formas de gestão e planejamento, sob pressão crescente dos órgãos reguladores e fiscalizadores, das organizações não governamentais e, principalmente, do próprio mercado, incluindo as entidades financiadoras, como bancos, seguradoras e os próprios consumidores. Uma das formas de gerenciamento ambiental de maior adoção pelas empresas tem sido a implementação de um sistema de gestão ambiental, segundo as normas internacionais Série ISO 14000, visando à obtenção de uma certificação, explica o autor.

Ouve-se falar muito das normas ISO, em todos os ramos da economia mundial, principalmente da série ISO 9000, referente a qualidade, porém cada vez mais ouve-se falar de uma outra serie, a ISSO 14000.

Pinheiro (2002) afirma que a série ISO 14000 é constituída por normas, cujo objetivo é a padronização mundial no campo das ferramentas de gerenciamento ambiental. Podem ser aplicadas a qualquer tipo de empresa, de qualquer tamanho e em qualquer lugar.

Tem por objetivo benefícios comerciais a quem se adequar a ela, principalmente através de uma imagem de “ecologicamente correto”, afirma D’Avignon (1995). Para se atingir uma construção que atenda as normas ISO 14000 torna-se importante pensar e atuar de forma holística, sem dividir e decompor em partes estanques e separadas o que se propõe para uma edificação, explica o autor.

Embrapa (2011) conceitua a ISO 14001 como uma norma internacionalmente reconhecida que define o que deve ser feito para estabelecer um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) efetivo. A norma é desenvolvida com objetivo de equilibrar a manutenção da rentabilidade e a redução do impacto ambiental; com o comprometimento de toda a organização.

IDHEA (2011) diz que a norma trata dos requisitos gerais, política ambiental, planejamento da implementação e operação, verificação e ação corretiva e análise crítica pela administração. A partir desses pré-requisitos da norma, pode-se obter uma certificação na ISO 14001 através de um sistema de auditorias periódicas.

## 6. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Este trabalho de conclusão de curso foi elaborado através de pesquisas bibliográficas onde foram levantados os principais conceitos ligados à construção sustentável, passando pelo impacto da construção no ambiente e a importância do gerenciamento sustentável, pelas diferentes técnicas e materiais utilizados, bem como apontando as normas regulamentadoras da sustentabilidade.

A pesquisa foi realizada através de entrevistas junto a engenheiros e arquitetos, com a utilização de um questionário descrito por Marconi e Lakatos (1996) como um instrumento de coleta de dados com uma série ordenada de perguntas, que podem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador.

Após o contato via telefone ou e-mail, metade das entrevistas foram agendadas e o pesquisador pode estar junto ao pesquisado, aplicando o questionário. Outras, o pesquisador precisou abrir mão do contato pessoal para poder ter acesso aos dados. Os entrevistados normalmente diziam-se sem tempo disponível e não deixavam abertura para outras datas ou diferentes horários. Contudo, isto não onerou os resultados, justamente por se tratar de um questionário, redigido de forma a traduzir os objetivos específicos da pesquisa.

No questionário apresentando aos pesquisados optou-se por perguntas abertas e fechadas com múltiplas escolhas. As fechadas têm sua tabulação mais simples, no entanto as perguntas abertas permitem que o pesquisado tenha liberdade para discorrer sobre sua opinião, resultados em informações mais ricas e mais completas, importantes para a pesquisa.

Nesta fase do trabalho buscou-se as informações através do questionário (ver Apêndice 1) cujas perguntas foram divididas em três partes: (i) destinado a caracterização do pesquisado (idade, profissão, atuação, tempo de atuação) com questões fechadas de múltipla escolha, e o primeiro contato com a percepção do mesmo frente ao assunto 'construção sustentável', com uma questão aberta, (ii) na segunda fase objetivou-se levantar com objetividade o interesse dos pesquisados sobre projetos sustentáveis, técnicas e procedimentos sustentáveis e materiais tidos como sustentáveis, e também sobre as normas regulamentadoras do assunto; (iii) por fim o questionário apresenta questões abertas com objetivo de dar liberdade ao

pesquisado para emitir sua opinião sobre construções sustentáveis relacionadas a espaço no mercado e força frente à construção convencional.

Apesar do pesquisador ter se proposto a coletar dados de 20 profissionais, sendo 10 em Pato Branco-PR e 10 em Francisco Beltrão-PR, houveram fatores que dificultaram a coleta na segunda cidade. As cidades contam com 104 engenheiros e 67 arquitetos em Pato Branco, e em Francisco Beltrão somam 71 engenheiros e 36 arquitetos, dados obtidos através do Conselho Regional do setor (CREA, 2011), que denotam o maior número de profissionais na cidade de Pato Branco, deve-se considerar também que apesar de existirem em ambas as cidades todos estes profissionais, nem todos estão atuantes, ou atuando diretamente nas cidades em questão. A determinação da amostra definiu-se a partir do conhecimento do pesquisado e de suas relações, onde se preocupou em observar os nomes que mais se repetiam na execução e projetos em andamento nas cidades pesquisadas. Por fim, foram conseguidos dados referentes a 15 profissionais somando-se as duas cidades.

O contato, em alguns casos, ficou impossibilitado até a finalização do levantamento de dados, devido a agenda dos entrevistados, estes sempre muito ocupados em suas funções. E também, pode-se relacionar ao fato de ainda não haver na região, por parte de algumas empresas, a cultura de relação com a universidade, de forma a abrir as portas e dispor de tempo para a participação de pesquisas e trabalhos acadêmicos.

A seguir, no Quadro 1 e 2, são apresentados os resultados obtidos na coleta de dados na primeira fase do questionário.

	Sexo		Profissão	
	Masculino	Feminino	Engenheiro	Arquiteto
Pato Branco	8	0	6	2
Francisco Beltrão	4	3	4	3
Total	12	3	10	5

**Quadro 1: Classificação quanto ao sexo e profissão por cidades**

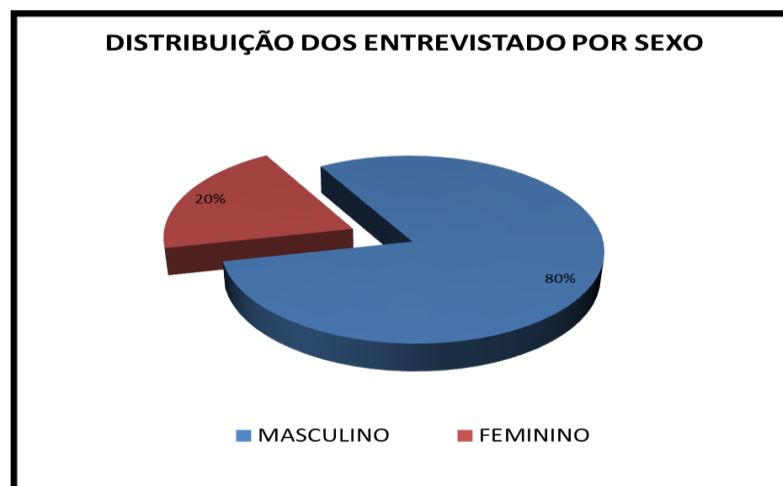


	Atuação				Tempo de atuação			
	Projeto	Projeto e Obra	Obra	Pesquisa Docência e Consultoria	ANOS			
					0 a 3	3 a 10	10 a 20	20 ou mais
Pato branco	1	4	2	1	1	4	2	1
Francisco Beltrão	4	3	0	0	2	3	1	1
Total	5	7	2	1	3	7	3	2

**Quadro 2: Classificação quanto a atuação e tempo de atuação**

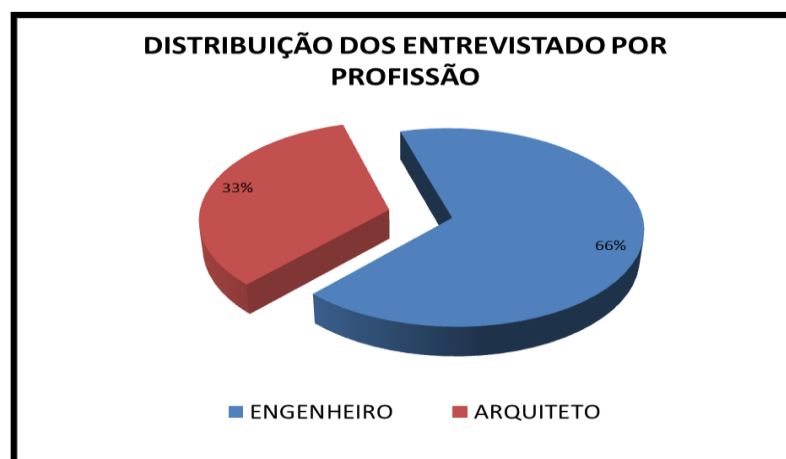
Nessa primeira fase do questionário foram colhidos os dados que caracterizam o gênero e a profissão do entrevistado, bem como sua área de atuação e o tempo em que o profissional vem atuando na região, locus do estudo.

Dos 15 respondentes, 12 eram do sexo masculino (80%), e 3 eram do sexo feminino (20%), como mostra a Figura 12, sendo que a maioria das mulheres eram arquitetas e a maioria dos homens eram engenheiros.



**Figura 12: porcentagem dos respondentes em cada sexo.**

No total dos 15 questionários respondidos até o fechamento do trabalho, 10 eram engenheiros (66%) e 5 eram arquitetos (33%), como mostra a Figura 13:



**Figura 13: Percentagem dos respondentes em cada profissão.**

Quanto a área de atuação, a maioria dos homens atua em projeto e obra, a minoria dos homens atua apenas em obras e a maioria das mulheres atua apenas em projeto, como mostra a tabela 1:

<b>Atua em</b>	<b>Masculino</b>	<b>Feminino</b>	<b>Total</b>
Projeto	25%	67%	33%
Obra	17%	0%	13%
Projeto e Obra	58%	0%	47%
Pesquisa, Docência e Consultoria	0%	33%	7%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

**Tabela 1: Área de atuação**

As faixas etárias dos entrevistados foram divididas sem critérios históricos ou tecnológicos, a média das idades é de 35,5 anos e o desvio padrão de 9,36 anos, como apresenta a tabela 2:

<b>Faixa etária</b>	<b>Arquiteto</b>	<b>Engenheiro</b>	<b>Total</b>
De 20 a 30 anos	20%	20%	27%
De 30 a 40 anos	60%	50%	47%
De 40 a 50 anos	20%	20%	20%
Mais de 50 anos	0%	10%	6%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

**Tabela 2: Faixas Etárias**

Com relação ao tempo de atuação, o maior número de respondentes se encontra na faixa de 03 até 10 anos de atuação na área, tanto quando se analisa por sexo, quanto por profissão (Tabela 3).

Tempo de atuação	Arquiteto	Engenheiro	Total
De 0 até 3 anos	40%	10%	20%
Mais de 3 até 10 anos	40%	50%	47%
Mais de 10 até 20 anos	20%	20%	20%
Mais de 20 anos	0%	20%	13%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Tabela 3: Tempo de atuação na área

A figura 14 faz uma relação entre os entrevistados e o tempo de atuação deles no ramo da construção civil:

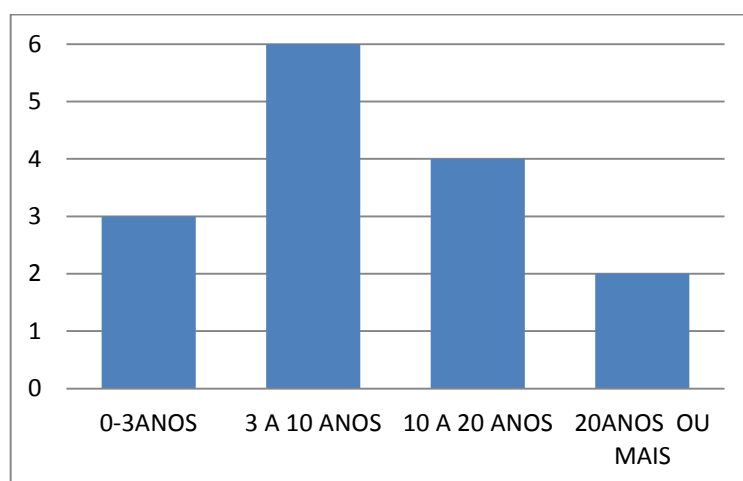


Figura 14: Gráfico Entrevistados x Tempo de atuação

## 6.1 O CONCEITO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

Esta etapa teve início com a questão 1, sobre se os respondentes já haviam ouvido falar no conceito, e o que entendiam por construção sustentável. A correção foi feita com base na definição de IDHEA (2011), onde a Construção Sustentável é entendida como um modelo econômico, político, social, cultural e ambientalmente equilibrado, que satisfaça as necessidades das gerações atuais, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazer suas próprias necessidades. A ideia de construir com sustentabilidade, segundo o autor, se refere

a ser ecologicamente correto; ser economicamente viável; ser socialmente justo e ser culturalmente aceito. As questões receberam conceitos **C** (resposta certa), **CP** (resposta parcialmente certa) e **E** (resposta errada).

A maior parte dos respondentes tiveram respostas classificadas como **CP** (correta parcialmente), sendo que a maioria dos arquitetos respondeu certo. Alguns engenheiros responderam em branco, como apresenta a tabela 4:

<b>Correção das respostas</b>	<b>Arquiteto</b>	<b>Engenheiro</b>	<b>Total</b>
Erradas	0%	10%	6%
Parcialmente Corretas	36%	50%	47%
Corretas	64%	30%	37%
Em branco	0%	10%	10%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

**Tabela 4: Avaliação das respostas por profissão**

Pode-se perceber que a maioria dos entrevistados acabou respondendo com base em ações que estão sendo adotadas por eles para sanar problemas do cotidiano e não sobre o tema como um todo.

## **6.2 ACESSIBILIDADE AO TEMA**

Esta etapa do questionário buscou saber dos respondentes, através da segunda questão, quais os meios de acesso lhe forneceram informações sobre os conceitos que conduzissem a prática sustentáveis de construção. Os resultados seguem na tabela 5:

<b>Meios de acesso utilizados</b>	<b>Arquit.%</b>	<b>Eng.%</b>	<b>Total</b>
Revistas ou jornais	100%	80%	87%
Internet	100%	90%	93%
Pesquisa ou leitura em livros	60%	40%	47%
Televisão	100%	70%	80%
Palestras, conferencias, congressos	80%	40%	60%
Mestrado, doutorado ou especialização	0%	0%	0%
Minicursos	60%	40%	47
Conversas informais com outros profissionais	100%	40%	60%

**Tabela 5: Meios pelos quais o respondente teve acesso ao tema**

Relacionando os dados de meios de acesso com sexo, tem-se que para homens os melhores são as conversas informais com outros profissionais, leitura científica, televisão e a internet, enquanto que entre as mulheres se percebe uma tendência relacionada a palestras, conferencias e congressos.

Relacionando os dados de meios de acesso com as faixas etárias, tem-se que para a faixa entre 20 e 30 anos, o meio de acesso mais comum é a internet; acima de 30 até 40 anos, conversas informais entre profissionais; acima de 40 até 50 anos, palestras, conferencias e congressos; Acima de 50 anos, jornais e revistas.

No geral foram escolhidos como meios de acesso mais utilizados as revistas e as conversas informais com outros profissionais.

### **6.3 CONHECIMENTO E INTERESSE**

A partir da terceira questão, os respondentes foram questionados sobre se conheciam e seu interesse em conhecer ou aprofundar seus conhecimentos sobre os conceitos e técnicas que conduzissem a pratica sustentável de construir.

Esta etapa do questionário foi subdividida em 3 temas, que são projetos, técnicas e materiais relacionados ao conceito de sustentabilidade.

### 6.3.1 Projetos

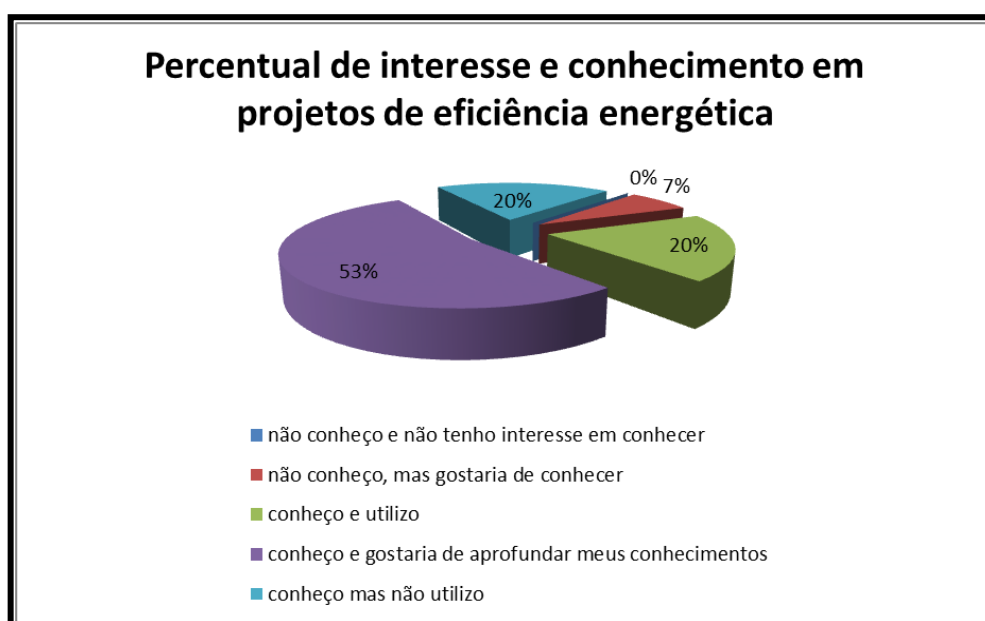
Com relação aos projetos desenvolvidos para a construção civil, questionaram-se os respondentes com relação ao seu conhecimento e interesse em projetos de eficiência energética, compatibilização de projetos, projetos integrados ao meio ambiente e projetos de reuso de água.

Resultados referentes a projetos de eficiência energética seguem na tabela 6:

Interesse pelo assunto	Arquit.%	Eng. %
Não conhece e não tem interesse em conhecer	0%	0%
Não conhece, mas gostaria de conhecer	20%	0%
Conhece e utiliza	0%	30%
Conhece e gostaria de aprofundar os conhecimentos	80%	40%
Conhece, mas não utiliza	0%	30%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

**Tabela 6: Conhecimento e interesse em projetos de eficiência energética.**

No geral, pode-se perceber que a maioria dos profissionais entrevistados conhece o conceito de projeto de eficiência energética, mas gostaria de aprofundar seus conhecimentos sobre o assunto e nenhum dos respondentes disse não ter nenhum interesse no tema. Na Figura 15, pode-se observar a distribuição das respostas obtidas pelos profissionais em geral em termos percentuais:



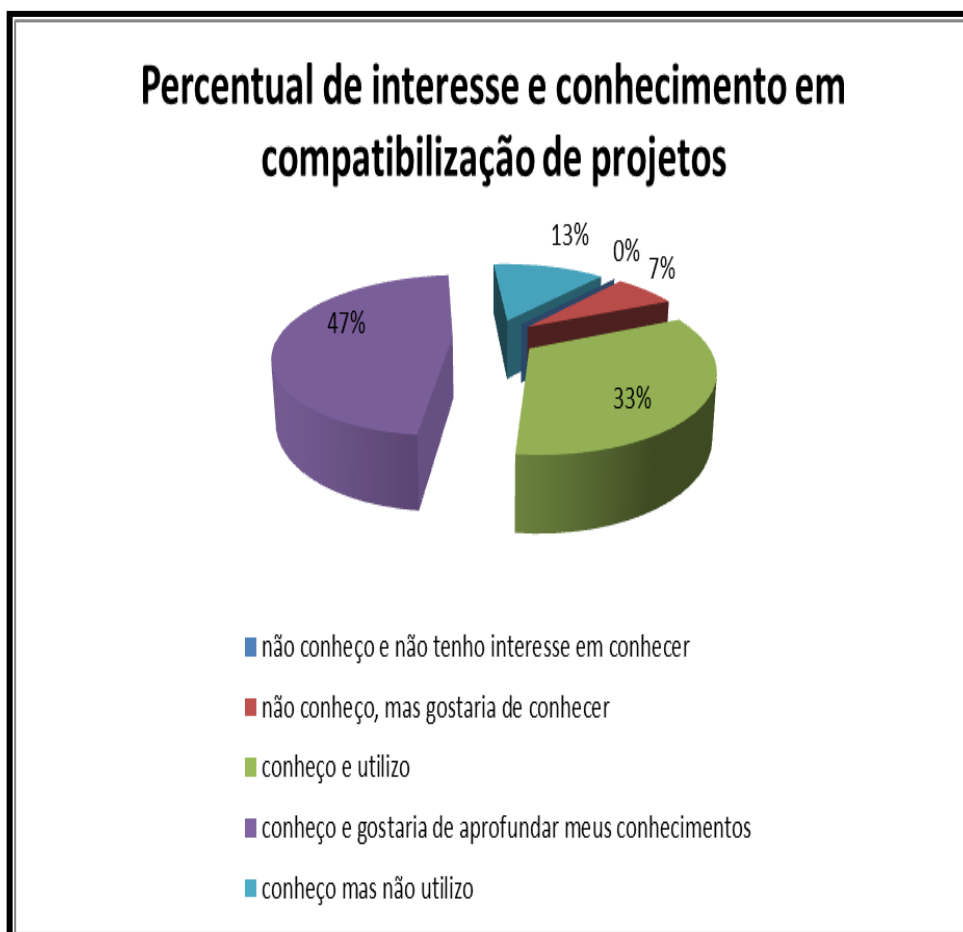
**Figura 15: Percentual de interesse e conhecimento em projetos de eficiência energética**

Resultados referentes à compatibilização de projetos seguem na tabela 7:

Interesse pelo assunto	Arquit.%	Eng. %
Não conhece e não tem interesse em conhecer	0%	0%
Não conhece, mas gostaria de conhecer	20%	0%
Conhece e utiliza	20%	40%
Conhece e gostaria de aprofundar os conhecimentos	60%	40%
Conhece, mas não utiliza	0%	20%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

**Tabela 7: Conhecimento e interesse em compatibilização de projetos.**

No geral, pode-se perceber que a maioria dos profissionais entrevistados conhece o conceito de compatibilização de projetos, mas gostaria de aprofundar seus conhecimentos sobre o assunto e nenhum dos respondentes disse não ter nenhum interesse no tema. Na Figura 16, pode-se observar a distribuição das respostas obtidas pelos profissionais em geral em termos percentuais:



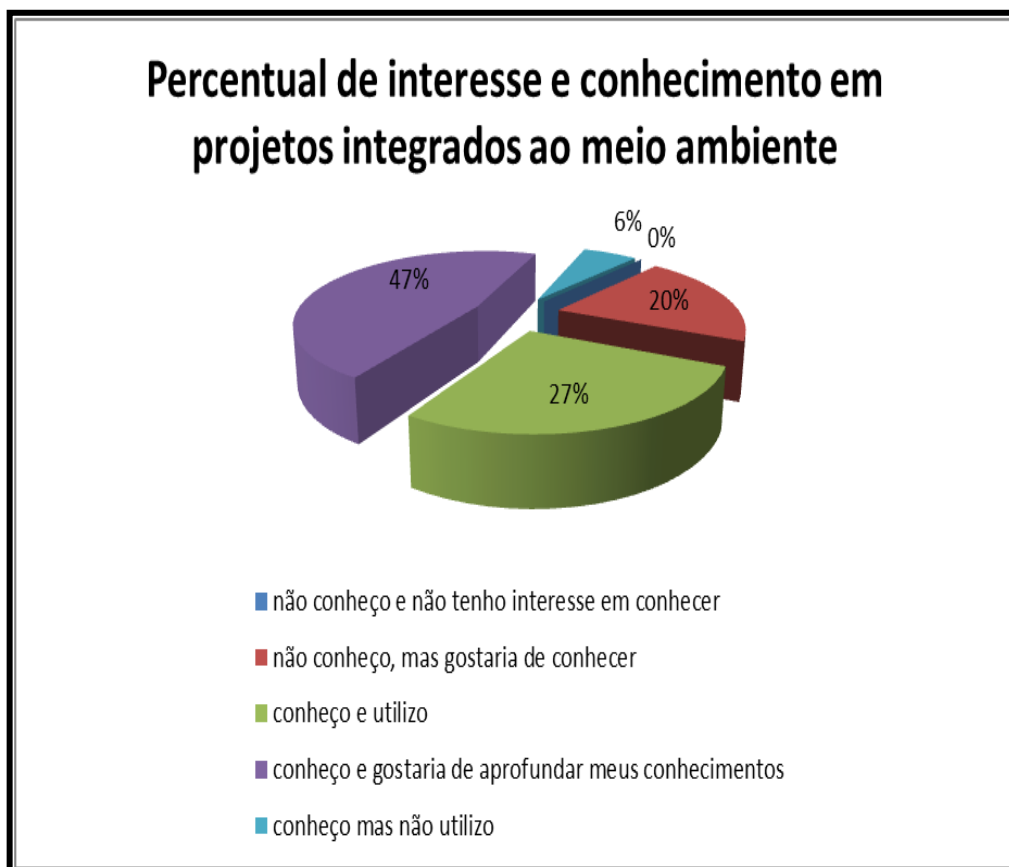
**Figura 16: Percentual de interesse e conhecimento em compatibilização de projetos.**

Resultados referentes a projetos integrados ao ambiente seguem na tabela 8:

Interesse pelo assunto	Arquit.%	Eng. %
Não conhece e não tem interesse em conhecer	0%	0%
Não conhece, mas gostaria de conhecer	20%	20%
Conhece e utiliza	40%	20%
Conhece e gostaria de aprofundar os conhecimentos	40%	50%
Conhece, mas não utiliza	0%	10%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

**Tabela 8: Conhecimento e interesse em projetos integrados ao ambiente.**

No geral, pode-se perceber que a maioria dos profissionais entrevistados conhece o conceito de projetos integrados ao ambiente, mas gostaria de aprofundar seus conhecimentos sobre o assunto e nenhum dos respondentes disse não ter nenhum interesse no tema. Na Figura 17, pode-se observar a distribuição das respostas obtidas pelos profissionais em geral em termos percentuais:



**Figura 17: Percentual de interesse e conhecimento em projetos integrados ao ambiente.**

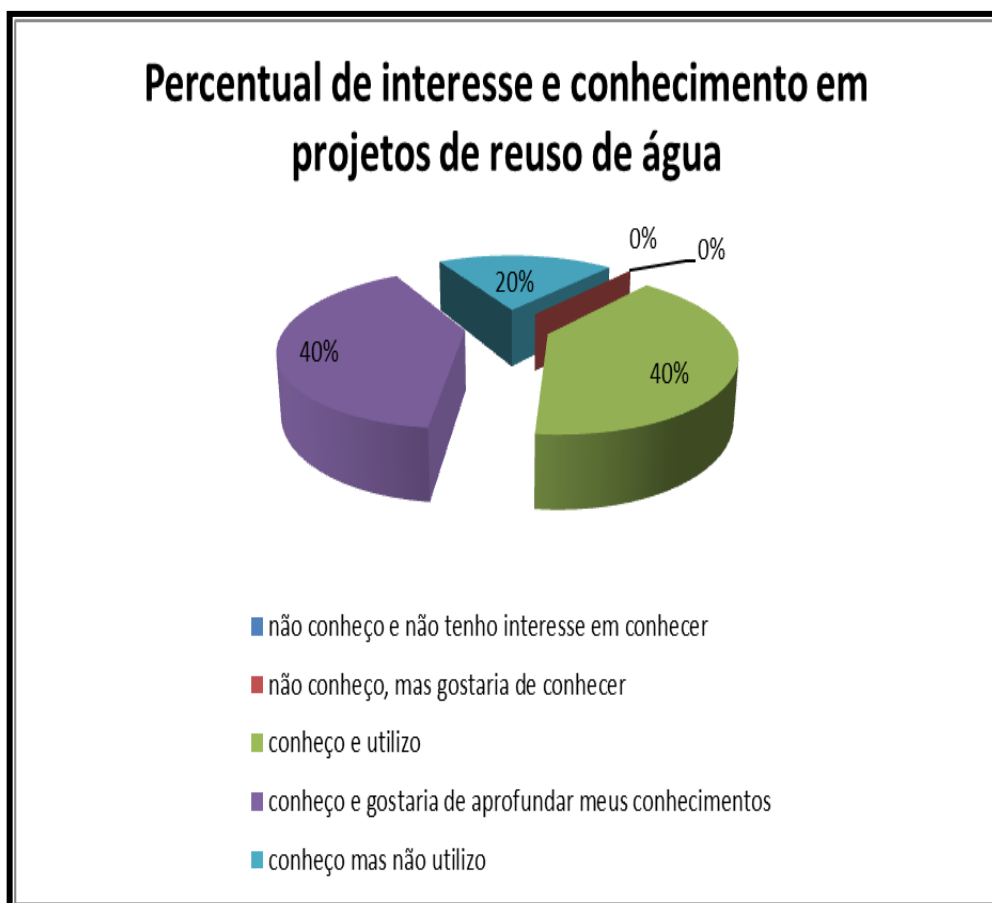


Resultados referentes a projetos de reuso de água seguem na tabela 9:

Interesse pelo assunto	Arquit.%	Eng. %
Não conhece e não tem interesse em conhecer	0%	0%
Não conhece, mas gostaria de conhecer	0%	0%
Conhece e utiliza	40%	40%
Conhece e gostaria de aprofundar os conhecimentos	40%	40%
Conhece, mas não utiliza	20%	20%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

**Tabela 9: Conhecimento e interesse em projetos de reuso de água.**

No geral, pode-se perceber que a maioria dos profissionais entrevistados conhece o conceito de projetos integrados ao ambiente, mas gostaria de aprofundar seus conhecimentos sobre o assunto e nenhum dos respondentes disse não conhecer o tema. Na Figura 18, pode-se observar a distribuição das respostas obtidas pelos profissionais em geral em termos percentuais:



**Figura 18: Percentual de interesse e conhecimento em projetos de reuso de água**

Com todos os dados relacionados a projetos desenvolvidos para construir com sustentabilidade processados, pode-se concluir que a maioria dos profissionais entrevistados conhece os conceitos, mas gostariam de aprofundar os conhecimentos com relação ao tema (Figura 19).

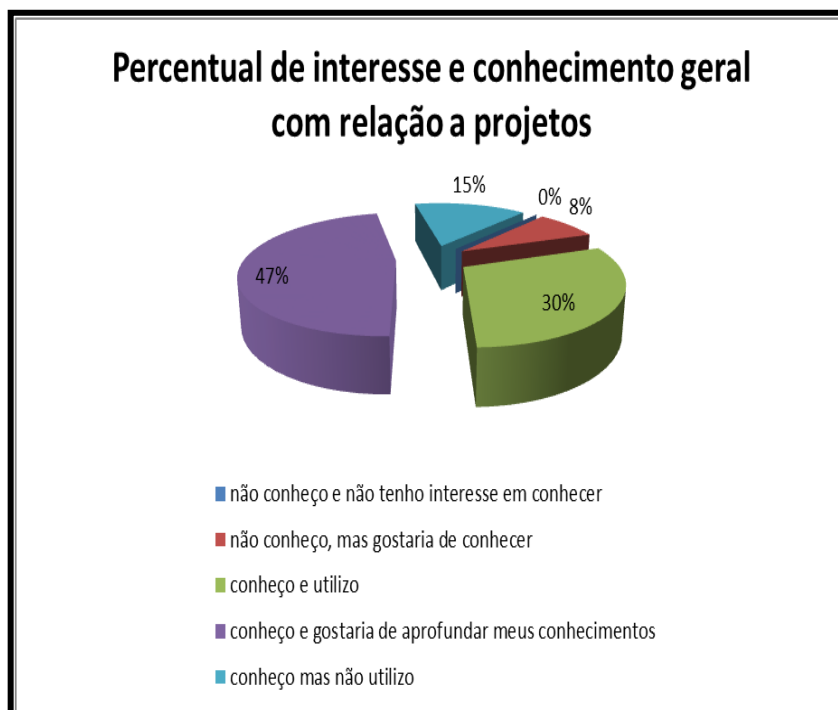


Figura 19: Percentual de interesse e conhecimento com relação a projetos em geral.

### 6.3.2 Técnicas

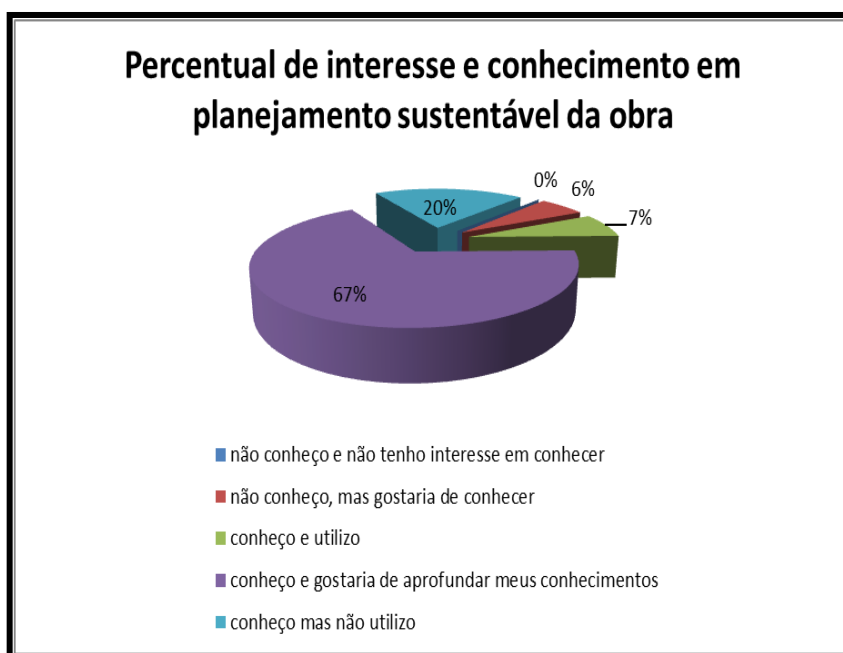
Com relação as técnicas desenvolvidas para a construção civil, questionaram-se os respondentes com relação ao seu conhecimento e interesse sobre planejamento sustentável da obra; redução, separação e destinação de RCD; telhados verdes; iluminação natural e insolação adequada.

Resultados referentes ao planejamento sustentável seguem na tabela 10:

Interesse pelo assunto	Arquit.%	Eng. %
Não conhece e não tem interesse em conhecer	0%	0%
Não conhece, mas gostaria de conhecer	0%	10%
Conhece e utiliza	20%	0%
Conhece e gostaria de aprofundar os conhecimentos	60%	70%
Conhece, mas não utiliza	20%	20%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Tabela 10: Conhecimento e interesse em planejamento sustentável da obra.

No geral, pode-se perceber que a maioria dos profissionais entrevistados conhece o conceito de planejamento sustentável da obra, mas gostaria de aprofundar seus conhecimentos sobre o assunto e nenhum dos respondentes disse não ter interesse no tema. Na Figura 20, pode-se observar a distribuição das respostas obtidas pelos profissionais em geral em termos percentuais:



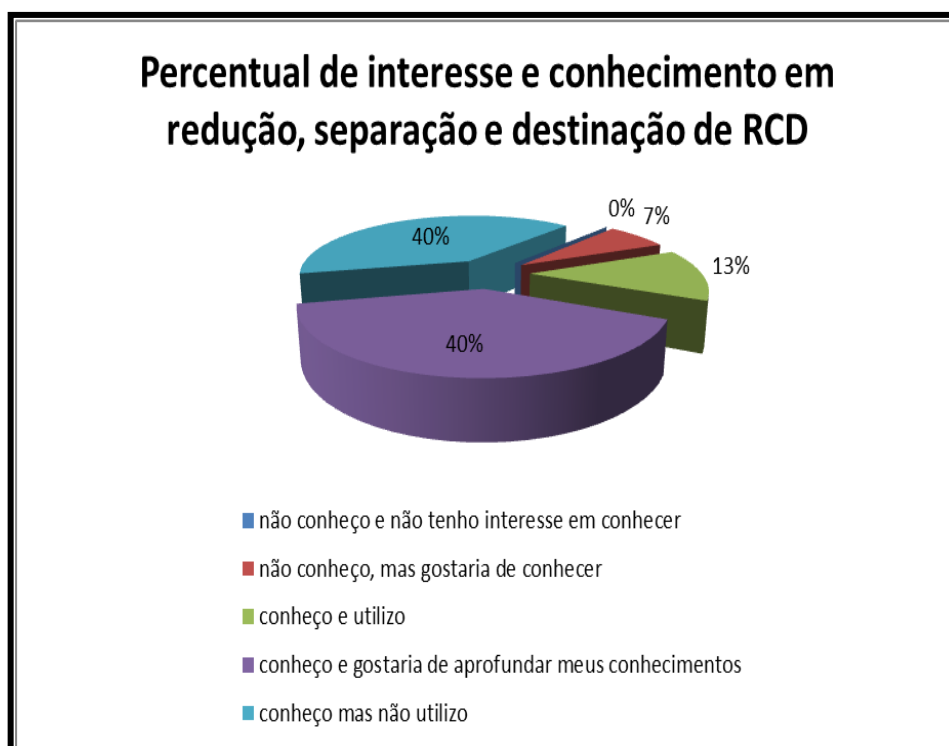
**Figura 20: Percentual de interesse e conhecimento em planejamento sustentável da obra.**

Resultados referentes a redução, separação e destinação correta de resíduos da construção civil seguem na tabela 11:

Interesse pelo assunto	Arquit.%	Eng. %
Não conhece e não tem interesse em conhecer	0%	0%
Não conhece, mas gostaria de conhecer	20%	0%
Conhece e utiliza	20%	10%
Conhece e gostaria de aprofundar os conhecimentos	20%	50%
Conhece, mas não utiliza	40%	40%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

**Tabela 11: Conhecimento e interesse em redução, separação e destinação correta de RCD**

No geral, pode-se perceber que a maioria dos profissionais entrevistados conhece o conceito de planejamento sustentável da obra, mas gostaria de aprofundar seus conhecimentos sobre o assunto e nenhum dos respondentes disse não ter interesse no tema. Na Figura 21, pode-se observar a distribuição das respostas obtidas pelos profissionais em geral em termos percentuais:



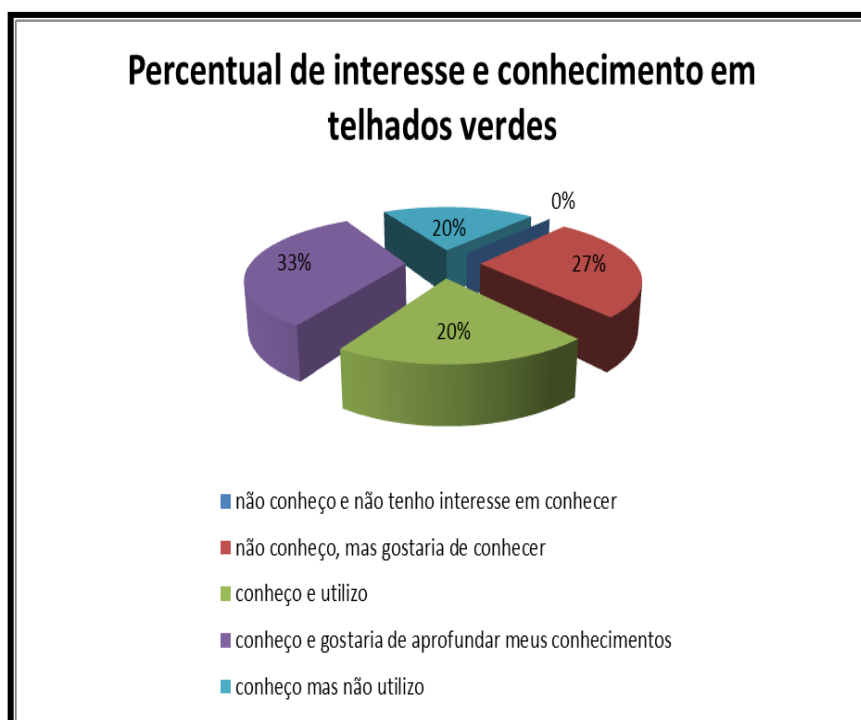
**Figura 21: Percentual de interesse e conhecimento sobre redução, separação e destinação correta dos resíduos da construção civil.**

Resultados referentes a telhados verdes seguem na tabela 12:

Interesse pelo assunto	Arquit.%	Eng. %
Não conhece e não tem interesse em conhecer	0%	0%
Não conhece, mas gostaria de conhecer	0%	30%
Conhece e utiliza	40%	10%
Conhece e gostaria de aprofundar os conhecimentos	40%	30%
Conhece, mas não utiliza	20%	30%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

**Tabela 12: Conhecimento e interesse em telhados verdes.**

No geral, pode-se perceber que a maioria dos profissionais conhecem a técnica e muitos deles já utilizam em suas respectivas obras. Na Figura 22, pode-se observar a distribuição das respostas obtidas pelos profissionais em geral em termos percentuais:



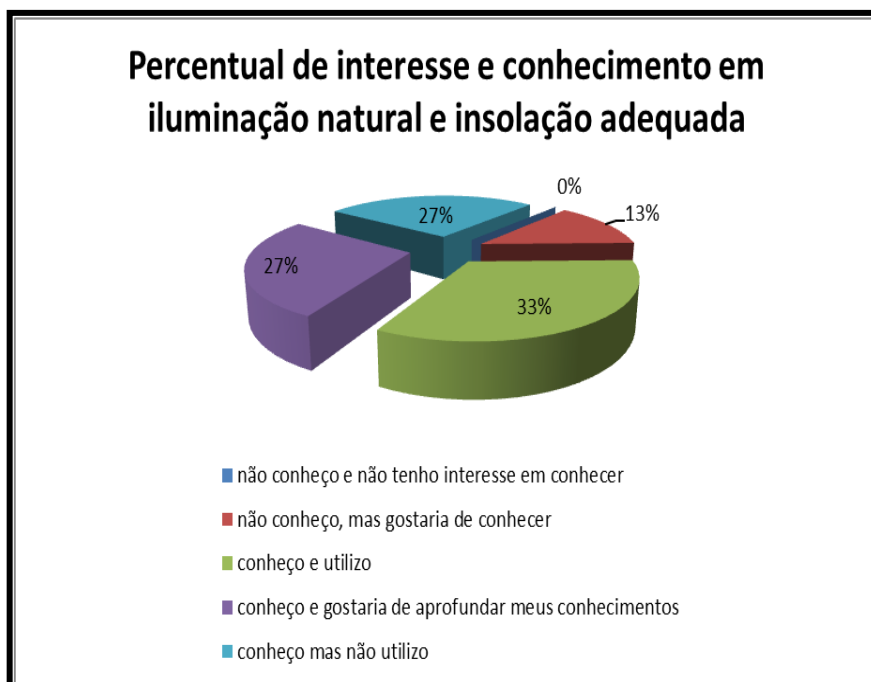
**Figura 22: Percentual de interesse e conhecimento sobre telhados verdes.**

Resultados referentes a iluminação natural e insolação adequada seguem na tabela 13:

Interesse pelo assunto	Arquit.%	Eng. %
Não conhece e não tem interesse em conhecer	0%	0%
Não conhece, mas gostaria de conhecer	0%	20%
Conhece e utiliza	80%	10%
Conhece e gostaria de aprofundar os conhecimentos	20%	30%
Conhece, mas não utiliza	0%	40%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

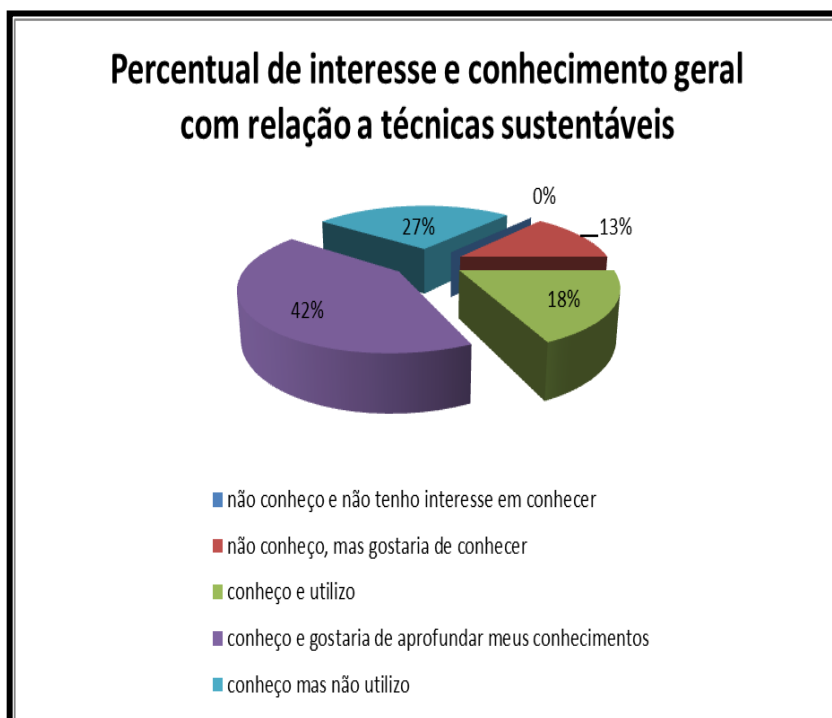
**Tabela 13: Conhecimento e interesse em iluminação natural e insolação adequada.**

No geral, pode-se perceber que a maioria dos profissionais entrevistados conhece e utiliza o conceito de iluminação natural e insolação adequada, e nenhum dos respondentes disse não ter interesse no tema. Na Figura 23, pode-se observar a distribuição das respostas obtidas pelos profissionais em geral em termos percentuais:



**Figura 23: Percentual de interesse e conhecimento em iluminação natural e insolação adequada.**

Com todos os dados relacionados às técnicas desenvolvidas para construir com sustentabilidade processados, pode-se concluir que a maioria dos profissionais entrevistados conhece os conceitos, mas gostariam de aprofundar os conhecimentos com relação ao tema (Figura 24).



**Figura 24: Percentual de interesse e conhecimento geral com relação a técnicas sustentáveis.**

### 6.3.3 Materiais

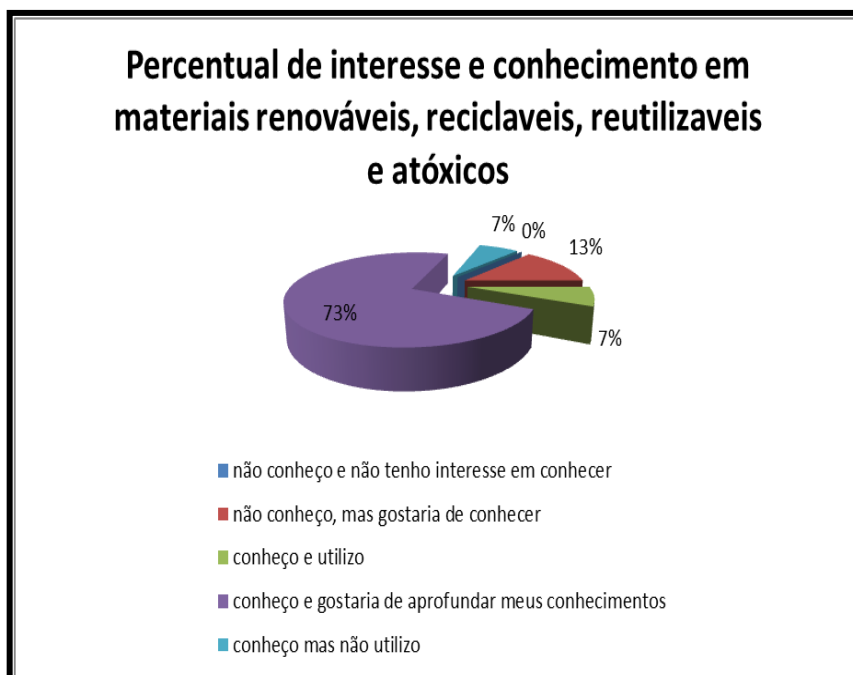
Com relação aos materiais sustentáveis desenvolvidos para a construção civil, questionaram-se os respondentes com relação ao seu conhecimento e interesse sobre materiais renováveis, recicláveis, reutilizáveis e atóxicos; acabamentos e revestimentos naturais; produtos de baixo impacto ambiental; seleção de materiais com base em certificações ambientais; normas ISSO 14000 e ISSO 14001; COV – compostos orgânicos voláteis presentes em tintas e vernizes; rotulagem ambiental; sistemas de gestão ambiental e avaliações de ciclo de vida de produtos.

Resultados referentes aos materiais renováveis, recicláveis, reutilizáveis e atóxicos seguem na tabela 14:

<b>Interesse pelo assunto</b>	<b>Arquit.%</b>	<b>Eng. %</b>
Não conhece e não tem interesse em conhecer	0%	0%
Não conhece, mas gostaria de conhecer	0%	20%
Conhece e utiliza	0%	10%
Conhece e gostaria de aprofundar os conhecimentos	80%	70%
Conhece, mas não utiliza	20%	0%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

**Tabela 14: Conhecimento e interesse em materiais renováveis, recicláveis, reutilizáveis e atóxicos.**

No geral, pode-se perceber que a maioria dos profissionais entrevistados conhece o conceito de iluminação natural e insolação adequada, mas gostaria de aprofundar os conhecimentos, e nenhum dos respondentes disse não ter interesse no tema. Na Figura 25, pode-se observar a distribuição das respostas obtidas pelos profissionais em geral em termos percentuais:



**Figura 25: Percentual de conhecimento e interesse em materiais renováveis, recicláveis, reutilizáveis e atóxicos.**

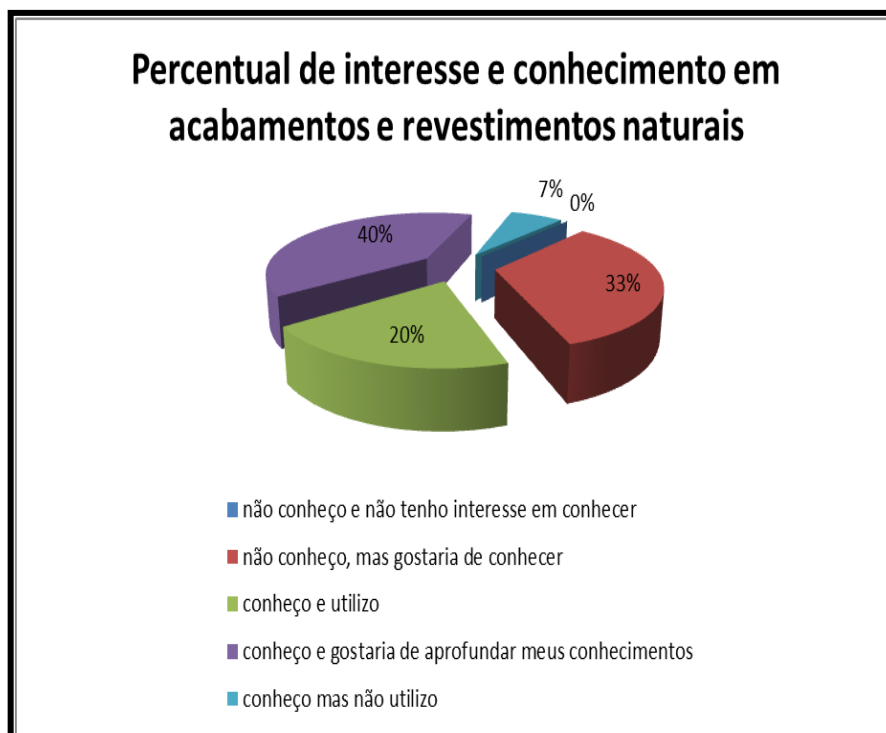
Resultados referentes aos acabamentos e revestimentos naturais seguem na tabela 15:

Interesse pelo assunto	Arquit.%	Eng. %
Não conhece e não tem interesse em conhecer	0%	0%
Não conhece, mas gostaria de conhecer	0%	50%
Conhece e utiliza	20%	20%
Conhece e gostaria de aprofundar os conhecimentos	80%	20%
Conhece, mas não utiliza	0%	10%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

**Tabela 15: Conhecimento e interesse acabamentos e revestimentos naturais.**

No geral, pode-se perceber que a maioria dos arquitetos entrevistados conhece o conceito de acabamentos e revestimentos naturais, mas deseja aprofundar os conhecimentos, sendo que a maioria dos engenheiros diz desconhecer o material, e nenhum dos respondentes disse não ter interesse no tema. Na Figura 26, pode-se observar a distribuição das respostas obtidas pelos profissionais em geral em termos percentuais:





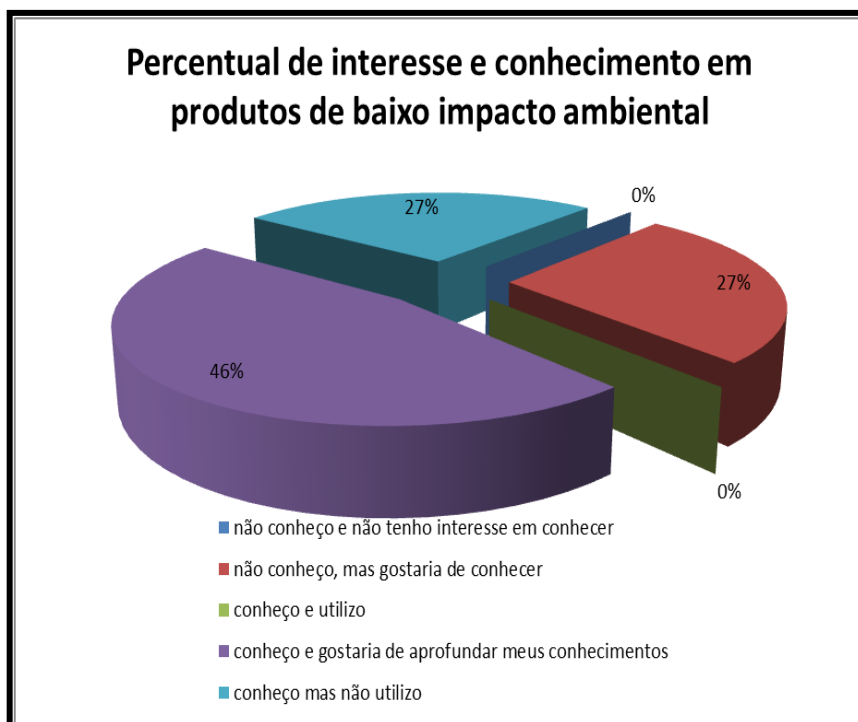
**Figura 26: Percentual de conhecimento e interesse acabamentos e revestimentos naturais.**

Resultados referentes aos produtos de baixo impacto ambiental seguem na tabela 16:

Interesse pelo assunto	Arquit.%	Eng. %
Não conhece e não tem interesse em conhecer	0%	0%
Não conhece, mas gostaria de conhecer	0%	30%
Conhece e utiliza	0%	0%
Conhece e gostaria de aprofundar os conhecimentos	60%	40%
Conhece, mas não utiliza	40%	30%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

**Tabela 16: Conhecimento e interesse em produtos de baixo impacto ambiental.**

No geral, pode-se perceber que a maioria dos arquitetos entrevistados conhece o conceito de acabamentos e revestimentos naturais, mas deseja aprofundar os conhecimentos, sendo que a maioria dos engenheiros diz desconhecer o material, e nenhum dos respondentes disse não ter interesse no tema. Na Figura 27, pode-se observar a distribuição das respostas obtidas pelos profissionais em geral em termos percentuais:



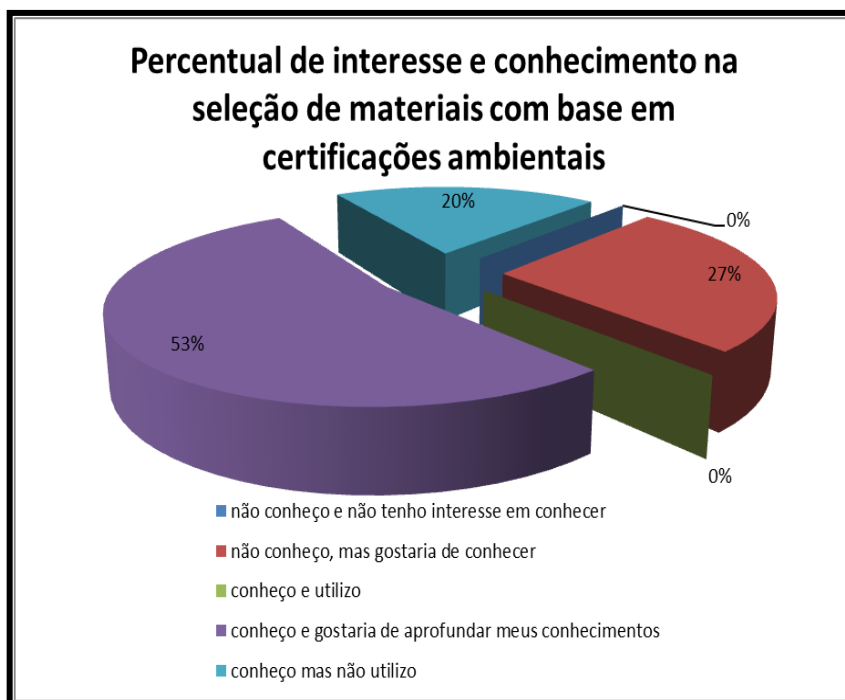
**Figura 27: Percentual de conhecimento e interesse em produtos de baixo impacto ambiental.**

Resultados referentes a seleção de materiais com base em certificações ambientais seguem na tabela 17:

Interesse pelo assunto	Arquit.%	Eng. %
Não conhece e não tem interesse em conhecer	0%	0%
Não conhece, mas gostaria de conhecer	0%	40%
Conhece e utiliza	0%	0%
Conhece e gostaria de aprofundar os conhecimentos	80%	40%
Conhece, mas não utiliza	20%	20%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

**Tabela 17: Conhecimento e interesse na seleção de materiais com base em certificações ambientais.**

No geral, pode-se perceber que a maioria dos arquitetos entrevistados conhece o conceito de acabamentos e revestimentos naturais, mas deseja aprofundar os conhecimentos, sendo que a maioria dos engenheiros diz desconhecer o material, e nenhum dos respondentes disse não ter interesse no tema. Na Figura 28, pode-se observar a distribuição das respostas obtidas pelos profissionais em geral em termos percentuais:



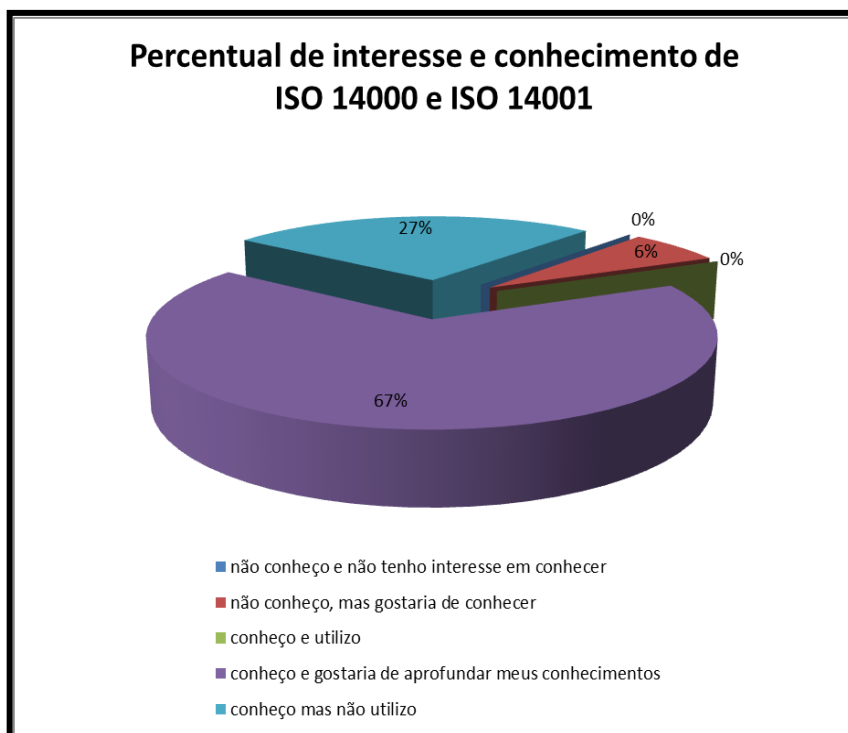
**Figura 28: Percentual de conhecimento e interesse na seleção de materiais com certificações ambientais.**

Resultados referentes ao conhecimento e interesse em normas ISO 14000 e ISO 14001 seguem na tabela 18:

Interesse pelo assunto	Arquit.%	Eng. %
Não conhece e não tem interesse em conhecer	0%	0%
Não conhece, mas gostaria de conhecer	0%	10%
Conhece e utiliza	0%	0%
Conhece e gostaria de aprofundar os conhecimentos	60%	70%
Conhece, mas não utiliza	40%	20%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

**Tabela 18: Conhecimento e interesse em normas ISO 14000 e ISO 14001.**

No geral, pode-se perceber que a maioria dos profissionais entrevistados conhece o conceito de acabamentos e revestimentos naturais, mas deseja aprofundar os conhecimentos, e nenhum dos respondentes disse não ter interesse no tema. Na Figura 29, pode-se observar a distribuição das respostas obtidas pelos profissionais em geral em termos percentuais:



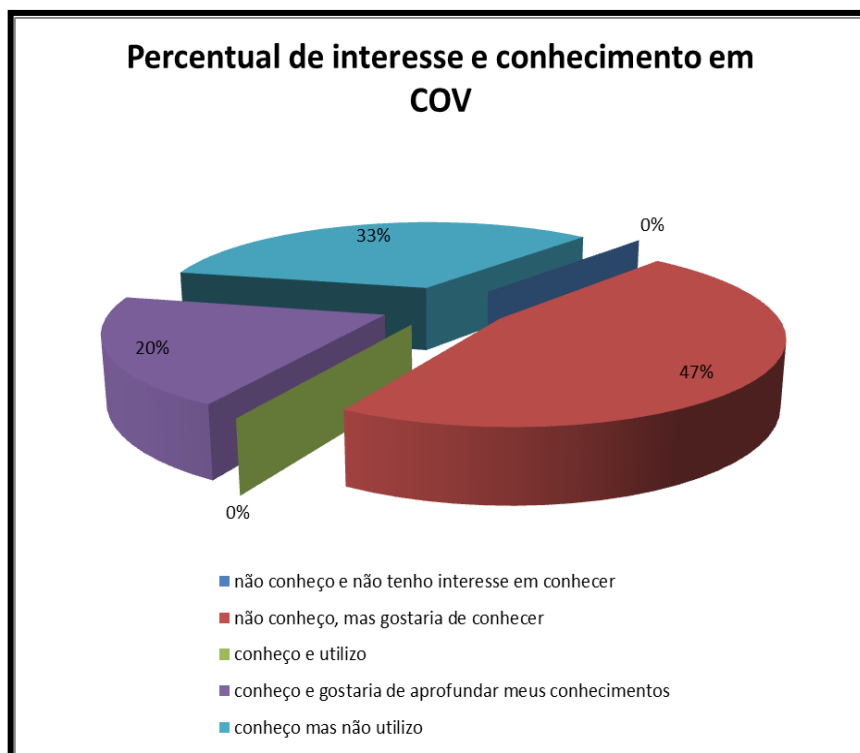
**Figura 29: Percentual de conhecimento e interesse em normas ISO 14000 e ISO 14001.**

Resultados referentes ao conhecimento em COV – compostos orgânicos voláteis seguem na tabela 19:

Interesse pelo assunto	Arquit.%	Eng. %
Não conhece e não tem interesse em conhecer	0%	0%
Não conhece, mas gostaria de conhecer	20%	60%
Conhece e utiliza	0%	0%
Conhece e gostaria de aprofundar os conhecimentos	40%	10%
Conhece, mas não utiliza	40%	30%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

**Tabela 19: Conhecimento e interesse em compostos orgânicos voláteis.**

No geral, pode-se perceber que a maioria dos profissionais entrevistados não conhece o conceito de COV, mas deseja conhecer, e a minoria que conhece o tema, não utiliza. Na Figura 30, pode-se observar a distribuição das respostas obtidas pelos profissionais em geral em termos percentuais:



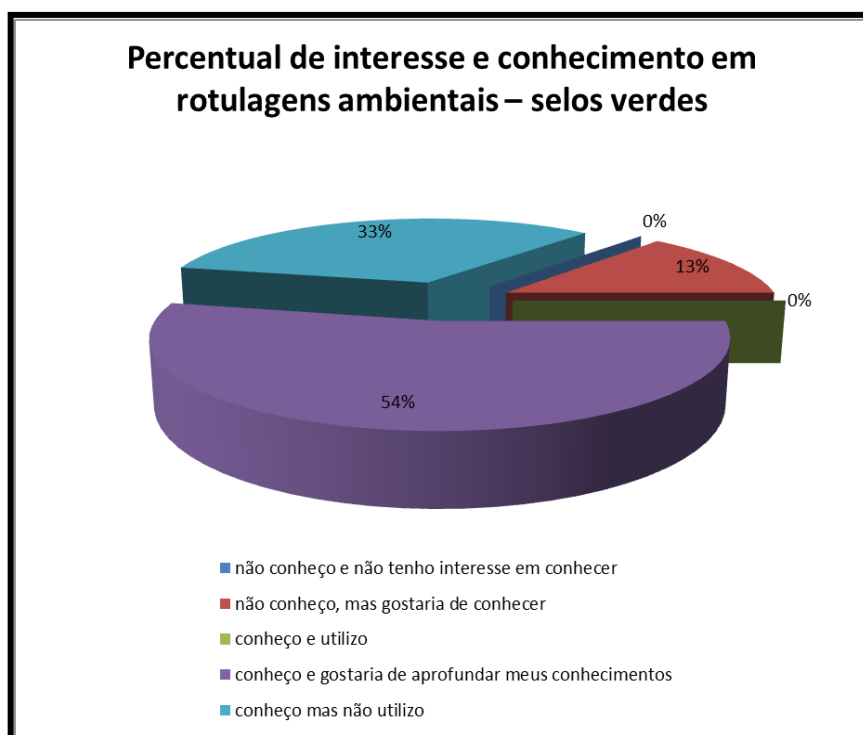
**Figura 30: Percentual de conhecimento e interesse em compostos orgânicos voláteis.**

Resultados referentes ao conhecimento em rotulagens ambientais – selos verdes seguem na tabela 20:

Interesse pelo assunto	Arquit.%	Eng. %
Não conhece e não tem interesse em conhecer	0%	0%
Não conhece, mas gostaria de conhecer	0%	20%
Conhece e utiliza	0%	0%
Conhece e gostaria de aprofundar os conhecimentos	40%	60%
Conhece, mas não utiliza	60%	20%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

**Tabela 20: Conhecimento e interesse em rotulagens ambientais – selos verdes.**

No geral, pode-se perceber que a maioria dos profissionais entrevistados conhece rotulagens ambientais, mas deseja aprofundar seus conhecimentos, e a minoria que desconhece, gostaria de se atualizar com relação ao tema. Na Figura 31, pode-se observar a distribuição das respostas obtidas pelos profissionais em geral em termos percentuais:



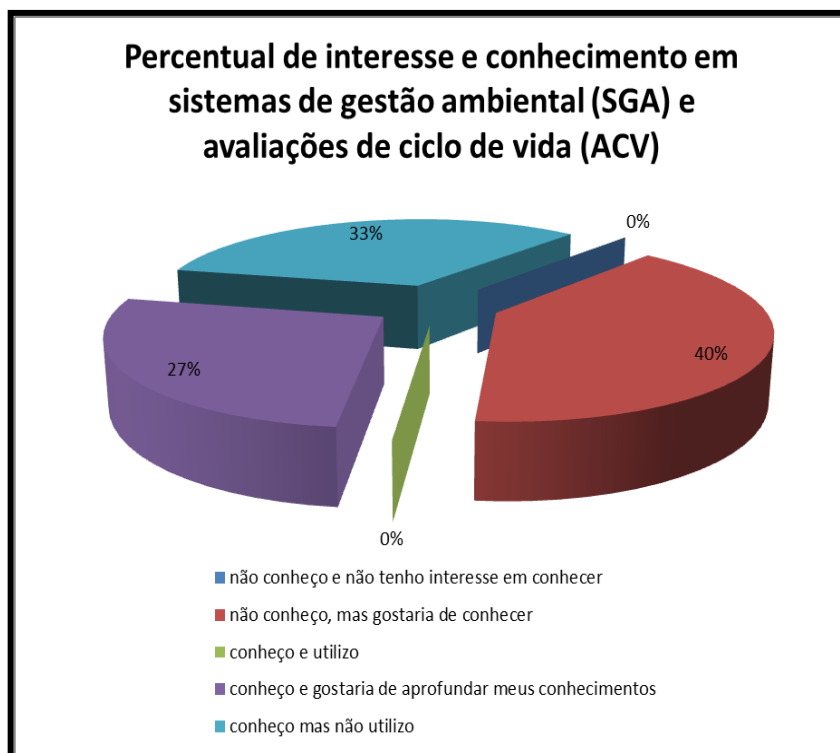
**Figura 31: Percentual de conhecimento e interesse em rotulagens ambientais – selos verdes.**

Resultados referentes ao conhecimento em sistemas de gestão ambiental (SGA) e avaliações de ciclo de vida (ACV) seguem na tabela 21:

Interesse pelo assunto	Arquit.%	Eng. %
Não conhece e não tem interesse em conhecer	0%	0%
Não conhece, mas gostaria de conhecer	20%	50%
Conhece e utiliza	0%	0%
Conhece e gostaria de aprofundar os conhecimentos	40%	20%
Conhece, mas não utiliza	40%	30%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

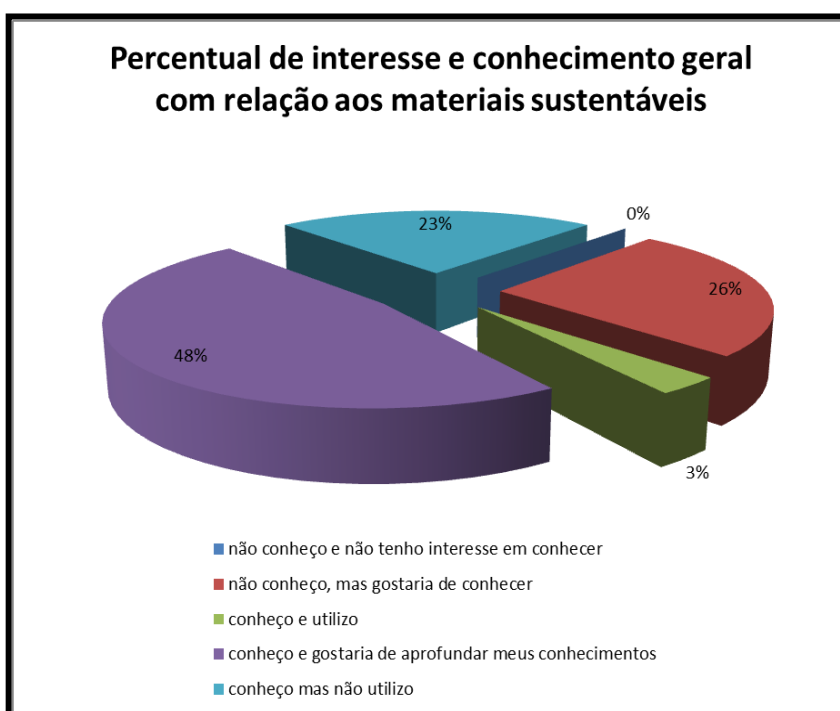
**Tabela 21: Conhecimento e interesse em sistemas de gestão ambiental (SGA) e avaliações de ciclo de vida (ACV).**

No geral, pode-se perceber que a maioria dos profissionais entrevistados não conhece sistemas de gestão ambiental (SGA) e avaliações de ciclo de vida (ACV), mas deseja conhecer, e a minoria que conhece, não utiliza dos conceitos em sua vida prática. Na Figura 32, pode-se observar a distribuição das respostas obtidas pelos profissionais em geral em termos percentuais:



**Figura 32: Percentual de conhecimento e interesse em sistemas de gestão ambiental (SGA) e avaliações de ciclo de vida (ACV).**

Com todos os dados relacionados aos materiais desenvolvidos para construir com sustentabilidade processados, pode-se concluir que a maioria dos profissionais entrevistados conhece os conceitos, mas gostariam de aprofundar os conhecimentos com relação ao tema (Figura 33).



**Figura 33: Percentual de conhecimento e geral com relação aos materiais sustentáveis.**

## **6.46 ALTERAÇÃO DE PROCEDIMENTOS**

Os profissionais foram questionados se já alteraram algum(ns) de seus procedimentos para projetar ou construir edificações com maior sustentabilidade, visando racionalização de materiais, energia ou consumo de água, bem como minimização do impacto ambiental.

O maior percentual de respondentes que declararam ter alterado seus procedimentos foram os da faixa etária de 30 até 40 anos. E entre os profissionais, os engenheiros apresentam maior percentual de respostas afirmativas que os arquitetos.

Os respondentes que declararam já ter alterado algum de seus procedimentos, deram como exemplo mias frequentemente procedimentos que alteraram: redução, separação e destinação de RCD; aproveitamento da luz natural e ventilação; integração ao meio ambiente, reuso de águas das chuvas, telhados verdes e aquecimento solar.

Os profissionais com mais tempo no ramo da construção admitiram não alterar seus procedimentos com a finalidade de edificar com sustentabilidade. O que corrobora a opinião de outro profissional que acredita que a construção sustentável tem espaço na construção convencional, “temos uma barreira profissional e cultural a vencer”.

## **6.5 CONSIDERAÇÕES**

As questões finais eram dissertativas e permitiam ao respondente julgar qual conhecimento traria um melhor desempenho para seus projetos e execuções no quesito sustentabilidade e se ele acredita que a construção sustentável tem espaço na construção convencional.

A maioria dos profissionais julgou que o desconhecimento das técnicas e materiais é o maior entrave para se alcançar o conceito de sustentável nas edificações, logo o conhecimento nesse aspecto enriqueceria muito o setor da construção civil.



Com relação à construção sustentável ter espaço na construção convencional, as respostas foram muito positivas no sentido da implantação dos conceitos, devido ao fato de a construção convencional não permitir erros e desperdícios, além de que as leis ambientais estão sendo direcionadas para este fim.

Outro profissional salientou “a falta de insumos sustentáveis que sejam adequados em uso e custo ao convencional”, o que relaciona a adequação da construção sustentável ao uso de materiais e procedimentos que ainda se tornam onerosos, tornado inviável as práticas sustentáveis.

Conforme palavras de outro profissional, que se referiu à construção sustentável como “tendência mundial em busca da qualidade de vida”, o que se percebe na maioria dos profissionais é certa resistência à mudança de padrões, apesar de demonstrarem interesse em aprofundar seus conhecimentos sobre o tema.

## 7. CONCLUSÃO

Este trabalho trata da construção civil, principalmente em seu subsetor edificações, no entanto os conceitos aqui relacionados podem ser aplicados aos outros subsetores dessa vasta área comercial, industrial e de serviços.

Os processos de desenvolvimento de tecnologias no setor da construção civil exigiram a especialização e com isso a divisão de atribuições entre engenheiros e arquitetos, o que lamentavelmente vem gerando dificuldades na concepção e elaboração de um projeto eficiente, para nós e para o meio em que nos inserimos.

A aplicação dos conceitos apresentados neste trabalho por meio da atividade de gerenciamento de projetos e obras pode sim tornar uma edificação em uma construção sustentável, visando melhores qualidades ambientais, economia de energia, funcionalidade e integração do homem com a natureza.

A sustentabilidade preconiza a utilização de produtos renováveis e técnicas sustentáveis, bem como um projeto bem pensado e compatibilizado. Os profissionais que conhecem os impactos de suas atividades sobre o ambiente, podem buscar os meios de se harmonizar as edificações com o ambiente e conseqüentemente com o próprio ser humano.

Os dados do levantamento realizado mostram que a grande maioria dos profissionais tem interesse em conhecer mais sobre os conceitos aqui abordados e aplicar tais conhecimentos em suas obras, logo se percebe que a conscientização dos profissionais e o incentivo ao estudo e aplicação de práticas que aproximem a construção civil do conceito de sustentabilidade tornam-se possíveis e indispensáveis.

Conclui-se claramente que a reciclagem e a reutilização de materiais em geral e do próprio resíduo gerado pelas construções e demolições, também são uma opção que pode levar a racionalização dos recursos naturais, e podem ser aplicados na fabricação de pisos, blocos de vedação e agregado de argamassa, logo pode ser lucrativo além de ambientalmente correto.

Quanto aos meios de comunicação, os questionários mostraram que o melhor meio para se levar informações sobre a construção sustentável são as revistas e jornais, bem como a internet que tem um papel fundamental para a nova geração de profissionais que vem se inserindo no mercado.

O interesse dos profissionais em aprimorar os conhecimentos sobre os temas propostos é grande, bem como a conscientização dos mesmos para com a necessidade de alteração do estágio ocupacional do meio, porém o conhecimento sobre construções sustentáveis ainda é insuficiente.

Finalmente se percebe que para possibilitar que haja uma mudança efetiva na postura dos profissionais da área em geral, em relação às construções sustentáveis, é importante capacitar o profissional, educá-lo ambientalmente falando, informá-lo sobre os conceitos sustentáveis e, acima disso, melhorar a formação dos alunos de graduação com relação a este tema, para que desta forma não seja necessário remediar e sim prevenir situações impactantes econômicas e ambientais.

O objetivo da construção sustentável é não deixar de promover as intervenções no meio ambiente, mas fazê-las de modo a não esgotar os recursos naturais, preservando para as próximas gerações. Além disso, tem-se no mercado a tendência pelo desenvolvimento sustentável, o que impõe aos profissionais da área da construção civil a adoção de medidas sustentáveis, e a quebra do paradigma que restringe o uso de materiais e métodos sustentáveis em detrimento aos custos finais das obras.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGENDA 21, Disponível em: [www.un.org/esa/dsd/agenda21/](http://www.un.org/esa/dsd/agenda21/), acessado em 10 de outubro de 2011.

AMORIM, C. N. D. **Sustentabilidade, qualidade ambiental e iluminação natural no espaço construído: conceitos básicos**. Revista Paranoá. Brasília: PPG/FAU, Universidade de Brasília, 2007.

ÂNGULO, Sergio C; ZORDAN, S. E; JHON, V. M. **Desenvolvimento Sustentável e a reciclagem de resíduos na construção civil**. Escola politécnica/SP 2002

ARAÚJO, M. AUGUSTO, **A Moderna Construção Sustentável**, IDEAH 2005

ASSUMPÇÃO, José Francisco Pontes. Planejamento da Produção de Edifícios, um processo de evolução. **Qualidade na Construção Sinduscon/SP**, Ano II, n.14, p.25-29, 1999.

CALOMARDE, J. V. Marketing ecológico. Madrid: Pirâmide, ESIC, 2000.

CAMPINAS. Secretaria de Serviços Públicos / Secretaria da Administração. **Campinas: a gestão dos resíduos sólidos urbanos**. Campinas 1996.

CAPOZZI, Simone. Prato feito. **Téchne / Revista de Tecnologia da Construção**, ano 7, n 36, p, 28-29, set/out 1998

CASADO, M. Introdução a certificação green building. **Ecobuilding 2008**. São Paulo: ANNAB 2008.

CEOTTO, Luiz Henrique. Construção civil: o grande salto será possível? **Qualidade na construção, Sinduscon/SP**, Ano I, n 06, p31-33, abril de 1998

COLIN, Silvio. **Pos-modernismo: repensando a arquitetura**. Rio de Janeiro: UAPÊ, 2004.

CORRÊA, L. R. **Sustentabilidade na construção civil**. Belo Horizonte/MG 2009

COSTA, Luciana Dias M. **Compatibilização de Projetos e Gerenciamento de Resíduos como Condições Primordiais para a Sustentabilidade das Construções**. Belo Horizonte/MG 2010

D'AVIGNON, Alexandre. **Normas ambientais ISO 14000: como podem influenciar sua empresa**. Rio de Janeiro: CNI. DANP, 1995

EMBRAPA. Disponível em < <http://www.embrapa.br/>>, Acessado em 15 de outubro de 2011,

ENGE Disponível em <<http://www.engelesco.com.br/index.php?q=node/9>>, acessado em 20 outubro de 2011

FERREIRA, Alexandre Rodrigues; STEFANO, N; JOÃO, D. M; GODOY, L.P. **A gestão de design estratégico como diferencial para produtos ecologicamente corretos**. Ensus 2008.

FERROLI, P. C. M, **Projeto para o meio ambiente: uma nova preocupação do projetista**, Florianópolis/SC: 1997.

FIGUEIREDO, F. G. **Processo de Projeto Integrado para melhoria do desempenho ambiental de edificações: dois estudos de caso**. Campinas: Faculdade de Engenharia Civil - UNICAMP, 2009. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia Civil, UNICAMP, 2009.

FRANCISCO, Maíra do Lago. **Análise da incorporação de estratégias bioclimáticas buscando a eficiência energética de habitações no meio rural. Caso: Assentamento rural Sepé Tiaraju (Serra Azul-SP)**, Elecs, Recife, 2009

GARROCHO, Juliana Saiter. **Luz natural e projeto de arquitetura: estratégias para iluminação zenital em centros de compras.** São Paulo, 2004.

GIL, A. C., **Métodos e técnicas de pesquisa social.** São Paulo: Atlas, 1999.

GODOY, Arilda S., **Introdução a pesquisa qualitativa e suas possibilidades,** In revista de administração de empresas, V. 35, n 2, Mar/Abr. 1995<sup>a</sup>.p57-63

GRAZIANO, Francisco Paulo. Compatibilização de Projetos, uma questão a rever. **Qualidade na Construção, Sinduscon/SP,** Ano 2, n.13, p.31-35,1998

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE Cidades. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>

IDHEA. Disponível em <http://pt.scribd.com/doc/15920165/Materiais-Ecologicos-e-Tecnologias-Sustentaveis-Praticas-e-Aplicacoes>, Acessado em 19 de outubro de 2011.

LISBOA, Maria da Graça P; STEFANO, N; LISBÔA FILHO, GODOY, L. P. **Comunicação e Design para o Consumidor.** Anais XXX Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação. Santos/SP: 2007.

LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando Oscar Ruttkay. **Eficiência energética na arquitetura.** São Paulo: PW, 1997.

MACHADO, Fatima M; MOUCO, J. C; SOARES, C. A. P. **Gestão sustentável:o gerenciamento dos resíduos sólidos da indústria da construção civil.** Bauru/SP 2006

MALIN, N. Integrated Design. Environmental Building News. [S.l.], v. 13, n. 11, November 2004. Disponível em: <<http://www.integrativedesign.net/resources>> Acesso em: 05 nov. 2011.

MARCONI, Marina de Andrade, LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisa, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração análise e interpretação de dados.** 3ª edição São Paulo: Atlas, 1996.

MARKET TRANSFORMATION TO SUSTAINABILITY (MTS). Whole System Integration Process (WSIPP). Chicago: MTS Guideline Standard, WS-IDP Committee, 2006. Disponível em: <<http://www.integrativedesign.net/resources>> Acesso em: 05 nov. 2011.

MINKE, Gernot. **Techos Verdes.** Espanha: EcoHabitar. 2004

MONDARDO, M.L., **Uma caracterização geral do processo de urbanização do Sudoeste do Paraná-Brasil.** Revista eletrônica de Geografía y Ciências Sociales. Vol XI, num. 239, mayo de 2007.

NOVAES, C. C. **A modernização do setor da construção de edifícios e a melhoria da qualidade do projeto.** In: VII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído: Qualidade no Processo Construtivo. Florianópolis, 1998. Anais. Santa Catarina, 1998.

OTTOMAN, J. A. Marketing verde: **desafios e oportunidades para a nova era do marketing.** São Paulo: Makron Books, 1994.

PIMENTEL, Scheila Henrich. **Produção mais limpa aplicada a construção civil.** Passo Fundo/RG, 2009.

PINHEIRO, Gustavo F., **O gerenciamento da construção civil e o desenvolvimento sustentável: Um enfoque sobre os profissionais da área de edificações.** Campinas/SP 2002.

PHILIPPI, Arlindo. **Educação Ambiental: desenvolvimento de cursos e projetos.** São Paulo 2000

REGINATO, C.; COLDEBELLA, F.; ANDRADE, L. C. **Plano de Gerenciamento de**

**Resíduos da Construção e Demolição.** Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2008.

REYES, Eugenio Clariond. Processos Eco-eficientes. **Correio Popular.** Suplemento de meio ambiente para a América latina e Caribe. Ano 4, n. 14, jul. 1999. p. 5

RICHARDSON, R. J. Pesquisa social: métodos e técnicas. São Paulo: Atlas, 1989.  
SCHENINI, P. C.; BAGNATI, A. M. Z.; CARDOSO, A. C. F. **Gestão de Resíduos da Construção Civil.** Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. COBRAC 2004. Florianópolis.

SANTOS, Milton. **A urbanização brasileira.** São Paulo: Hucitec, 1993.

TOMAZ, 2005. **Telhado verde.** 2005. Capítulo 10.

WBCSD, Disponível em < <http://www.wbcsd.org/home.aspx> > acessado 10 de outubro de 2011.



## APÊNDICE 1

## Pesquisa sobre exercício profissional de engenheiros civis e arquitetos

Sr. (a) entrevistado,

Este questionário tem como objetivo identificar formas de exercício profissional de engenheiros civis e arquitetos que atuam na área de edificações. O resultado desta pesquisa fará parte de trabalhos a serem elaborados pelo acadêmico Marco Antonio Fagundes, na graduação junto à Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Suas respostas serão mantidas em sigilo, e somente os dados finais da pesquisa, serão apresentados. Antecipadamente agradeço sua preciosa colaboração e me coloco à disposição para esclarecimentos que se fizerem necessários.

Sua participação é fundamental e sua identidade não será revelada .

Concorda em participar? ( )sim ( )não

-----

Assinatura

1) Dados do profissional

**Idade:** \_\_\_\_ **Sexo** : ( )M : ( )Arquiteto **Cidade:** ( )Fco. Beltrão  
 ( )F ( )Engenheiro ( )Pato Branco  
 ( )outros.  
**Atua em:** ( )projeto ( )obra Especifique  
 ( )pesquisa, docência,  
 ( )projeto e obra consultoria  
**Do tipo:** ( )arquitetônico ( )estrutural ( )hidráulico ( )elétrico  
 ( )outros. Especifique  
**Tempo de atuação na área:** ( )0-3anos ( )10-20 anos  
 ( )3-10 anos ( )20 ou mais anos

1) Qual seu entendimento quanto à construção sustentável?

2) Que meios de acesso lhe fornecem informações sobre o assunto?

- ( ) revistas ou jornais
- ( ) Internet
- ( ) pesquisa ou leitura de livros
- ( ) Televisão
- ( ) palestras, conferências, congressos
- ( ) mestrado, doutorado ou especialização
- ( ) Minicursos
- ( ) conversa informais com outros profissionais

3) Com relação aos **projetos** desenvolvidos para a construção civil, qual seu interesse sobre os seguintes temas:

3.1) Projetos de eficiência energética:  não conheço e não tenho interesse em conhecer  
 não conheço, mas gostaria de conhecer  
 conheço e utilizo  
 conheço e gostaria de aprofundar meus conhecimentos  
 conheço mas não utilizo

3.2) Compatibilização de projetos:  não conheço e não tenho interesse em conhecer  
 não conheço, mas gostaria de conhecer  
 conheço e utilizo  
 conheço e gostaria de aprofundar meus conhecimentos  
 conheço mas não utilizo

3.3) Projetos integrados ao ambiente:  não conheço e não tenho interesse em conhecer  
 não conheço, mas gostaria de conhecer  
 conheço e utilizo  
 conheço e gostaria de aprofundar meus conhecimentos  
 conheço mas não utilizo

Projetos de reuso de  
3.4) águas:  não conheço e não tenho interesse em conhecer  
 não conheço, mas gostaria de conhecer  
 conheço e utilizo  
 conheço e gostaria de aprofundar meus conhecimentos  
 conheço mas não utilizo

4) Com relação às **técnicas** utilizadas na construção civil, qual seu interesse sobre os seguintes temas:

4.1) Planejamento sustentável da obra:  não conheço e não tenho interesse em conhecer  
 não conheço, mas gostaria de conhecer  
 conheço e utilizo  
 conheço e gostaria de aprofundar meus conhecimentos  
 conheço mas não utilizo

- 4.2) Redução, separação e destinação correta de resíduos da construção civil:
- não conheço e não tenho interesse em conhecer
  - não conheço, mas gostaria de conhecer
  - conheço e utilizo
  - conheço e gostaria de aprofundar meus conhecimentos
  - conheço mas não utilizo
- 4.3) Telhados verdes:
- não conheço e não tenho interesse em conhecer
  - não conheço, mas gostaria de conhecer
  - conheço e utilizo
  - conheço e gostaria de aprofundar meus conhecimentos
  - conheço mas não utilizo
- 4.4) Iluminação natural e insolação adequada
- não conheço e não tenho interesse em conhecer
  - não conheço, mas gostaria de conhecer
  - conheço e utilizo
  - conheço e gostaria de aprofundar meus conhecimentos
  - conheço mas não utilizo
- 5) O(a) Sr.(a) já conhece e/ou tem interesse em conhecer ou aprofundar seus conhecimentos sobre: MATERIAIS que conduzam a uma maior integração entre construção civil e ambiente?
- 5.1) Materiais Renováveis, Recicláveis, Reutilizáveis e Atóxicos
- não conheço e não tenho interesse em conhecer
  - não conheço, mas gostaria de conhecer
  - conheço e utilizo
  - conheço e gostaria de aprofundar meus conhecimentos
  - conheço mas não utilizo
- 5.2) Acabamentos e revestimentos naturais:
- não conheço e não tenho interesse em conhecer
  - não conheço, mas gostaria de conhecer
  - conheço e utilizo
  - conheço e gostaria de aprofundar meus conhecimentos
  - conheço mas não utilizo

- 5.3) Produtos de baixo impacto ambiental:
- não conheço e não tenho interesse em conhecer
  - não conheço, mas gostaria de conhecer
  - conheço e utilizo
  - conheço e gostaria de aprofundar meus conhecimentos
  - conheço mas não utilizo
- 5.4) Seleção de materiais com base em certificações ambientais:
- não conheço e não tenho interesse em conhecer
  - não conheço, mas gostaria de conhecer
  - conheço e utilizo
  - conheço e gostaria de aprofundar meus conhecimentos
  - conheço mas não utilizo
- 5.5) Normas como ISSO 14000 e ISO 14001
- não conheço e não tenho interesse em conhecer
  - não conheço, mas gostaria de conhecer
  - conheço e utilizo
  - conheço e gostaria de aprofundar meus conhecimentos
  - conheço mas não utilizo
- 5.6) COV - compostos orgânicos voláteis presentes em tintas e vernizes
- não conheço e não tenho interesse em conhecer
  - não conheço, mas gostaria de conhecer
  - conheço e utilizo
  - conheço e gostaria de aprofundar meus conhecimentos
  - conheço mas não utilizo
- 5.7) Rotulagem ambiental - selos verdes
- não conheço e não tenho interesse em conhecer
  - não conheço, mas gostaria de conhecer
  - conheço e utilizo
  - conheço e gostaria de aprofundar meus conhecimentos
  - conheço mas não utilizo

5.8)

Sistemas de gestão ambiental(SGS) e avaliação de ciclo de vida de produtos(ACV)

não conheço e não tenho interesse em conhecer

não conheço, mas gostaria de conhecer

conheço e utilizo

conheço e gostaria de aprofundar meus conhecimentos

conheço mas não utilizo

- 6) Sua empresa já alterou algum(ns) de seus procedimentos para projetar ou executar edificação objetivando a sustentabilidade? (uso de eco-material, projetos de economia de água ou energia)De que forma?
- 7) Que conhecimento julga pertinente para melhorar o desempenho de seus projetos e execuções no quesito sustentabilidade?
- 8) Acredita que a construção sustentável tem espaço na construção convencional? Por quê?