

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**Marco Antonio Dardenne Tavares**

**Paulina Bezi**

**Análise da Implantação das Práticas de  
Sustentabilidade no setor da Construção Civil  
conforme o Selo AQUA**

**Curitiba**

**2012**

Marco Antonio Dardenne Tavares

Paulina Bezi

**Análise da Implantação das Práticas de Sustentabilidade no  
setor da Construção Civil conforme o Selo AQUA**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, apresentado à disciplina de trabalho de Diplomação, do Curso Superior de Tecnologia em Concreto, do Departamento Acadêmico de Construção Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo.

Orientadora: Prof. Dra. Vanessa Nahhas Scandelari

Curitiba

2012

## FOLHA DE APROVAÇÃO

### ANÁLISE DA IMPLEMENTAÇÃO DAS PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE NO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Por

Marco Antonio Dardenne Tavares  
e  
Paulina Bezi

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Tecnologia em Concreto, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, defendido e aprovado em 06 de fevereiro de 2013, pela seguinte banca de avaliação:

---

Profa. Orientadora – Vanessa Nahhas Scandelari, Dra.  
UTFPR

---

Prof. André Nagalli, Dr.  
UTFPR

---

Prof. Cezar Augusto Romano, Dr.  
UTFPR

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos aos nossos pais pelo apoio incondicional, palavras de sabedoria e incentivo para alcançar nosso objetivo.

Agradecemos aos nossos filhos, Eugenia e Valentin, por serem como são e colaborarem sempre para concretização do nosso sonho.

## RESUMO

Este estudo foi realizado com o objetivo geral de medir o grau de sustentabilidade, sob os aspectos da Eco-construção, Eco-gestão, Conforto e Saúde, requisitos básicos do Selo AQUA, em construções residenciais da região de Curitiba no Estado do Paraná. Realizou-se um formulário com perguntas direcionadas com uma escala de mensuração da sustentabilidade e este foi aplicado com responsáveis técnicos de diferentes empresas de construção de Curitiba. Analisou-se os dados obtidos e realizou-se uma comparação entre o grau de sustentabilidade encontrado para empresas participantes quanto a seu Porte, Idade e Padrão de construção. Os resultados da análise demonstram que muitos avanços têm sido logrados em relação a sustentabilidade, contudo, ainda há muito por fazer neste campo. Mesmo assim, observou-se que inovações estão sendo incorporadas às obras em construção, mesmo sem a necessidade de ter uma obrigatoriedade, devido a que estão mais acessíveis e por este motivo, tendo uma aceitação por parte da indústria da Construção Civil.

Palavras chave: Construção Civil, Sustentabilidade, Curitiba, Selo AQUA.

## **ABSTRACT**

The objective of this work is measure the degree of sustainability, according the aspect of Eco-Construction, Eco-management, Comfort and Health, basic requirements of AQUA, in residential construction of Curitiba, Parana. Our work consisted of create a direct questions form with a scale of measure of sustainability and it was applied with technical responsible of different construction companies in Curitiba. We analyzed the data and performed a comparison between the degree of sustainability found in the different companies as size, age and quality standard. The results of analyses showed that many advances are being achieved related to sustainability, although, there is much to do in this field. Nevertheless, we identified that the innovation are being incorporated in the buildings under construction, without being mandatory, due to those innovation are more accessible and, for this reason, it is also more acceptable for the most part of the Construction Industry.

Key words: construction companies, sustainability, Curitiba, AQUA.

## Lista de Gráficos

Gráfico 1: Padrão das Construtoras entrevistadas .....	40
Gráfico 2: Porte das Empresas .....	40
Gráfico 3: Tempo de existência das empresas pesquisadas .....	41
Gráfico 4: Divisão por Capital .....	41
Gráfico 5: Média por requisito com relação a padrão de obra .....	47
Gráfico 6: Média por requisito com relação à faixa etária .....	48
Gráfico 7: Média por requisito com relação ao tamanho da Empresa .....	49
Gráfico 8: Média por requisito de empresas com ou sem certificação .....	50

## **Lista de Figuras**

Figura 1: Tripé da Sustentabilidade .....	25
Figura 2: Cinco Fases da Construção Conceito .....	30

## **Lista de Tabelas**

Tabela 1: Média e Desvio Padrão do requisito de Eco-Construção .....	42
Tabela 2: Média e Desvio Padrão do requisito de Eco-Gestão .....	43
Tabela 3: Média e Desvio Padrão do requisito de Conforto .....	45
Tabela 4: Média e Desvio Padrão do requisito de Saúde .....	46

## Lista de Acrônimos

AQUA	Alta Qualidade Ambiental
CBCS	Conselho Brasileiro de Construção Sustentável
CDS	Comissão de Desenvolvimento Sustentável
CIB	<i>International Council for Research and Innovation in Building and Construction</i>
CMMAD	Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
HQE	<i>Haute Qualité Environnementale</i>
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
LEED	<i>Leadership in Energy and Environmental Design</i>
ONU	Organização das Nações Unidas
ONG	Organização Não governamental
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
SGE	Sistema de Gestão de Empreendimento
USP	Universidade de São Paulo
NR	Norma Regulatória

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
1.1 Justificativa .....	12
1.2 Objetivos .....	14
1.2.1 Objetivo Geral .....	14
1.2.2 Objetivos Específicos .....	14
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>15</b>
2.1 Histórico e Conceito de Desenvolvimento Sustentável .....	15
2.1.1 Dimensões da Sustentabilidade .....	21
2.2 Sustentabilidades na Construção Civil.....	26
2.2.1 Benefícios da Sustentabilidade para a Construção Civil .....	28
2.2.2 Desafios da Sustentabilidade na Construção Civil .....	28
2.3 Certificações da Sustentabilidade na Construção Civil .....	30
2.3.1 Selo AQUA - Alta Qualidade Ambiental .....	31
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>36</b>
3.1 Definição da Amostra .....	37
3.2 Coleta de Dados .....	37
<b>4 DISCUSSÃO E ANÁLISE DE DADOS .....</b>	<b>39</b>
4.1 Caracterização da amostra de empresas investigadas .....	39
4.2 Comportamento em relação aos requisitos do Selo AQUA .....	42
4.2.1 Dados Estatísticos relacionados a Eco-Construção .....	42
4.2.2 Dados Estatísticos relacionados a Eco-Gestão .....	43
4.2.3 Dados Estatísticos relacionados a Conforto .....	45
4.2.4 Dados Estatísticos relacionados à Saúde .....	46
4.2.5 Influência do Padrão das Obras nos requisitos do Selo AQUA ....	47
4.2.6 Influência da Faixa Etária nos requisitos do Selo AQUA .....	48
4.2.7 Influência do Tamanho nos requisitos do Selo AQUA .....	49
4.2.8 Influência das Empresas que possuem Obras Certificados .....	50

<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>51</b>
5.1 Conclusões .....	51
5.2 Sugestões para futuros trabalhos .....	53
 <b>REFERÊNCIAS .....</b>	 <b>54</b>
 <b>APÊNDICE - Questionário .....</b>	 <b>58</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Justificativa

Existe uma infinidade de definições para o termo Sustentabilidade, porém a mais difundida delas surgiu em 1987 no relatório de Brundtland, resultado do trabalho da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento da ONU, então presidida por Gro Harlem Brundtlandt e Mansour Khalid, no meio de uma crise ambiental e social que desde a década de 60 já era considerada uma crise global (SIMANTOV; BARBIERI, 2010, p.7). Segundo o Relatório Brundtland, "Desenvolvimento sustentável significa suprir as necessidades do presente sem afetar a habilidade das gerações futuras de suprirem as próprias necessidades" (CMMAD, 1988, p.46). Sabe-se que este conceito existe desde antes desta data, Vincent (1995), por exemplo, afirma que "o movimento ecológico desenvolveu-se na esfera pública a partir dos anos 1970", mas o pensamento ecológico vem de muito antes citando como exemplo o cientista Ernest Haeckel que inventou a palavra "ecologia" em 1866, na época do neologismo (VINCENT, 1995, p. 211).

A definição não está restrita unicamente ao meio ambiente e se aplica a todo empreendimento humano, de um país a uma família, defendendo que toda atividade que envolve e aglutina pessoas tem uma regra clara: para ser sustentável, precisa ser economicamente viável, socialmente justa, culturalmente aceita e ecologicamente correta (CABRERA, 2009).

Não é necessário ser perito no assunto para identificar que há um longo caminho a percorrer quando se fala de sustentabilidade na construção civil. Este movimento vem sendo disseminado dentre as empresas de fora para dentro, como resposta as críticas recebidas pela constante degradação socioambiental, geradas pelas atividades vinculadas à Construção Civil e as obras de concreto. Atualmente, esse conceito já está incorporado a diversos setores empresarias como fator de competitividade, como uma diferenciação ou qualificação para continuar no mercado.

Cabe destacar que o setor da Construção Civil gera grande impacto no desenvolvimento econômico, social e ambiental do país, se por um lado este impacto é positivo em função da elevada criação de empregos, renda, impostos, viabilização de moradias, infraestrutura, etc. por outro lado, este impacto é negativo devido ao setor ser um grande consumidor de recursos naturais e energia, além de ser grande gerador de resíduos, o que realça a importância da adoção de práticas e processos produtivos sustentáveis. O conceito implica em construções que se integrem com o meio ambiente, adaptando ao uso, produção e consumo humano sem esgotar os recursos naturais preservando as gerações futuras e incluindo soluções para edifícios mais econômicos e o bem-estar social (Guia de Sustentabilidade na Construção, 2008, p.7).

O Conselho Internacional para a Pesquisa e Inovação em Construção (CIB) define a construção sustentável como “o processo holístico para restabelecer e manter a harmonia entre os ambientes natural e construído e criar estabelecimentos que confirmem a dignidade humana e estimulem a igualdade econômica” (CIB, 2002, p.8).

A noção de sustentabilidade deve estar presente em todo o ciclo de vida da construção para obter como resultado uma ideia sustentável, uma implantação sustentável e uma moradia sustentável (Guia de Sustentabilidade na Construção, 2008, p.15).

No Brasil, o desafio para implantar os conceitos de sustentabilidade tem se mostrado grande devido a inúmeros fatores, dentre os quais: a enorme desigualdade econômica e social da população, o difícil acesso a educação de boa qualidade e ao saneamento ambiental adequado, o déficit habitacional, a situação de risco de grandes assentamentos, além da degradação dos meios construído e natural, e dos acentuados problemas de mobilidade e acessibilidade.

Considera-se importante abordar este assunto no presente trabalho porque a construção civil é a responsável pela transformação do ambiente natural no ambiente construído. Buscar obter um mundo sustentável não é mais uma escolha e sim uma decisão para a resolução de inúmeros problemas socioeconômicos e ambientais, encontrados atualmente no mundo.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo Geral**

O objetivo desta pesquisa acerca do tema de Sustentabilidade na Construção Civil consiste em verificar a aplicabilidade das práticas preconizadas pela sustentabilidade na concepção, projeto, construção, uso e operação de edifícios com a utilização dos preceitos do Selo AQUA, na região Metropolitana de Curitiba (RMC).

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Identificar os critérios da certificação de sustentabilidade propostos pela metodologia AQUA;
- Desenvolver um questionário para diagnosticar a aplicabilidade das práticas do Selo AQUA em obras localizadas na cidade de Curitiba.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

A construção civil é responsável pela transformação do ambiente natural em um ambiente construído, acarretando em importante impacto socioambiental, desta forma a incorporação de práticas de sustentabilidade na construção civil aparece uma tendência do mercado. Para tanto, as empresas devem mudar sua forma de produzir e gerir suas obras, introduzindo progressivamente a sustentabilidade, de forma a obter soluções economicamente relevantes e viáveis.

Deve haver um equilíbrio entre os quatro requisitos básicos (adequação ambiental, viabilidade econômica, justiça social e aceitação cultural) para que um empreendimento humano seja considerado sustentável.

Neste tópico, serão apresentados os conceitos de sustentabilidade, sua aplicabilidade na construção civil, seus benefícios e desafios, e se estudará um dos Certificados de Sustentabilidade utilizados atualmente para a certificação de edifícios sustentáveis no Brasil, o Selo AQUA.

### **2.1 Histórico e Conceito de Desenvolvimento Sustentável**

O conceito de sustentabilidade foi construído por todos os eventos que discutiram o rumo do planeta durante a década de 70 e 80 do século passado, momento onde foi percebido que a atividade econômica somente se ampliaria se os aspectos sociais e econômicos fossem levados em consideração (BECKER, 2002).

O Clube de Roma (1968), também conhecido por Relatório Meadwons, composto por cientistas, industriais e políticos tinha como objetivo discutir os níveis de crescimento econômico relacionando a utilização crescente dos recursos naturais e foi responsável pelos primeiros estudos sobre impactos da sustentabilidade na comunidade global (WADA, 2011).

Neste encontro, redigiu-se um relatório chamado “Os limites do Crescimento” que foi concluído em 1º de março de 1972. O conteúdo deste relatório esboçava possíveis situações que descreviam o dano que as altas taxas de crescimento econômico, o esgotamento dos recursos e a destruição do meio ambiente causariam no planeta. Este foi o primeiro documento que advertia o mundo sobre o futuro limitado dos recursos naturais.

A repercussão internacional foi muito grande e com este cenário, em 1972, a ONU convocou a primeira Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, em Estocolmo que reuniu representantes de 113 países, 250 ONGs e órgãos ligados à ONU.

Ao final do encontro foi divulgada uma declaração de princípios de comportamento e responsabilidade que deveriam conduzir as decisões em relação às questões ambientais, um Manifesto Ambiental com 19 princípios que estabeleceu as bases para uma nova agenda ambiental do Sistema das Nações Unidas (ONU). Além de inspirar a criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente que coordena os trabalhos da ONU em nome do meio ambiental global.

Em 1983, uma comissão foi criada para avaliar os 10 anos da Conferência de Estocolmo, com o objetivo de promover audiências em todo o mundo e produzir um resultado formal das discussões. Em 1987 a primeira-ministra da Noruega Gro Harlem Brundtland foi nomeada pela ONU para coordenar os debates ambientais na Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. O documento final desses estudos chamou-se “Nosso Futuro Comum” ou Relatório de Brundtland que faz parte de uma série de iniciativas, anteriores à Agenda 21, as quais reafirmam uma visão crítica do modelo de desenvolvimento adotado pelos países industrializados e reproduzido pelas nações em desenvolvimento, e que ressaltam os riscos do uso excessivo dos recursos naturais sem considerar a capacidade de suporte dos ecossistemas. Nesta visão de relação homem/Meio ambiente, além do limite mínimo para bem-estar da sociedade existe o limite máximo da utilização dos recursos naturais de modo que sejam preservados.

Segundo o relatório, algumas medidas devem ser tomadas pelos países para promover o desenvolvimento sustentável. Entre elas:

- Aumento da produção industrial nos países não industrializados com base em tecnologias ecologicamente adaptadas;
- Controle da urbanização desordenada e integração entre campo e cidades menores;
- Preservação da biodiversidade e dos ecossistemas;
- Diminuição do consumo de energia e desenvolvimento de tecnologias com uso de fontes energéticas renováveis;
- Garantia de recursos básicos (água, alimentos, energia) em longo prazo;
- Limitação do crescimento populacional;
- Atendimento das necessidades básicas (saúde, escola, moradia).

Em âmbito internacional, as metas propostas são:

- Adoção da estratégia de desenvolvimento sustentável pelas organizações de desenvolvimento (órgãos e instituições internacionais de financiamento);
- Proteção dos ecossistemas supranacionais como a Antártica, oceanos, etc. pela comunidade internacional;
- Banimento das guerras;
- Implantação de um programa de desenvolvimento sustentável pela Organização das Nações Unidas (ONU).

Algumas outras medidas para a implantação de um programa no mínimo adequado de desenvolvimento sustentável são:

- Uso de novos materiais na construção;
- Reestruturação da distribuição de zonas residenciais e industriais;
- Aproveitamento e consumo de fontes alternativas de energia, como a solar, a eólica e a geotérmica;
- Reciclagem de materiais reaproveitáveis;
- Consumo racional de água e de alimentos;
- Redução do uso de produtos químicos prejudiciais à saúde na produção de alimentos.

A necessidade de colocar em prática um conceito de Sustentabilidade que fosse aceito globalmente já era consenso em 1992, quando ganhou destaque a

partir da Conferencia das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento – ECO-92.

A Rio-92 ou Eco-92 reuniu líderes mundiais e entidades ambientais no Rio de Janeiro para analisar a evolução das políticas de proteção ambiental, com a participação de mais de 170 países, por ocasião da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD). Trata-se de um abrangente conjunto de metas para a criação de um mundo equilibrado. Os principais objetivos foram:

- Avaliar a situação ambiental de acordo com o desenvolvimento;
- Estabelecer mecanismos de transferência de tecnologias não poluentes aos países em desenvolvimento;
- Examinar estratégias para a incorporação de preocupações ambientais ao processo de desenvolvimento;
- Estabelecer um sistema de cooperação internacional para prever ameaças ambientais e prestar socorro em casos de emergência;
- Reavaliar o sistema de organismos da ONU, criando, se necessário, novas instituições para implantar as decisões da conferência.

O conceito de Sustentabilidade foi definitivamente incorporado como um princípio durante a conferência, reafirmando a Declaração de Estocolmo. A Cúpula da Terra produziu cinco documentos que, entre outros aspectos, alertavam para a necessidade de uma urgente mudança de comportamento, com o objetivo de preservar a vida na Terra. Os documentos são:

- Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
- Agenda 21
- Princípios para a Administração Sustentável das Florestas
- Convenção da Biodiversidade
- Convenção sobre Mudança do Clima

O documento mais básico e mais abrangente idealizado neste encontro ficou conhecido como **Agenda 21**, que se baseou no conceito que o Desenvolvimento Sustentável busca o equilíbrio entre proteção ambiental e desenvolvimento

econômico. Este documento de 40 capítulos, constitui-se em uma tentativa de promover globalmente, um novo padrão de desenvolvimento, conciliando métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica.

Os principais temas abordados neste documento são:

- Combate à pobreza.
- Cooperação entre as nações para chegar ao desenvolvimento sustentável.
- Sustentabilidade e crescimento demográfico.
- Proteção da atmosfera.
- Planejamento e ordenação no uso dos recursos da terra.
- Combate ao desmatamento das matas e florestas no mundo.
- Combate à desertificação e seca.
- Preservação dos diversos ecossistemas do planeta com atenção especial aos ecossistemas frágeis.
- Desenvolvimento rural com sustentabilidade.
- Preservação dos recursos hídricos, principalmente das fontes de água doce do planeta.
- Conservação da biodiversidade no planeta.
- Tratamento e destinação responsável dos diversos tipos de resíduos (sólidos, orgânicos, hospitalares, tóxicos, radioativos).
- Fortalecimento das ONGs na busca do desenvolvimento sustentável.
- Educação como forma de conscientização para as questões de proteção ao meio ambiente.

A aceitação do formato e conteúdo da Agenda - aprovada por todos os países presentes à Rio 92 - propiciou a criação da Comissão de Desenvolvimento Sustentável (CDS), vinculada ao Conselho Econômico e Social das Nações Unidas (Ecosoc). A CDS tem por objetivo acompanhar e cooperar com os países na elaboração e implantação das agendas nacionais.

A Agenda 21 Brasileira é um instrumento de planejamento participativo para o desenvolvimento sustentável do país, resultado de uma vasta consulta à população brasileira (Ministério do Meio Ambiente, site).

Este documento define o Desenvolvimento Sustentável como:

“O desenvolvimento sustentável deve ser entendido como um conjunto de mudanças estruturais articuladas, que internalizam a dimensão da sustentabilidade nos diversos níveis, dentro do novo modelo da sociedade da informação e do conhecimento; além disso, oferece e apresenta uma perspectiva mais abrangente do que o desenvolvimento sustentado, que é apenas uma dimensão relevante da macroeconomia e pré-condição para a continuidade do crescimento.” (Ministério do Meio Ambiente – Agenda 21 Brasileira, 2002 pag.21).

Em 2012, após 20 anos da realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento do Rio em 1992, realizou-se uma das maiores conferências das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, que se chamou Rio+20. Esta conferência teve como objetivo a renovação do compromisso político com o desenvolvimento sustentável, por meio da avaliação do progresso e das lacunas para implantar as decisões adotadas pelas principais cúpulas sobre o assunto e do tratamento de temas novos e emergentes. Os temas principais foram:

- A economia verde no contexto do desenvolvimento sustentável e da erradicação da pobreza;
- A estrutura institucional para o desenvolvimento sustentável.

Algumas das propostas apresentadas detalham a reforma da Comissão sobre Desenvolvimento Sustentável (CDS), com o objetivo de reforçar seu mandato de monitoramento da implementação da Agenda 21, adotada durante a Rio-92, e seu papel de instância de coordenação e de debate entre representantes dos países e da sociedade civil.

Quanto à reforma das instituições ambientais, vários países apontaram a importância de que sejam fortalecidas as capacidades de trabalho do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), aumentando a previsibilidade dos recursos disponíveis para que essa instituição apoie efetivamente projetos em

países em desenvolvimento. A reforma da estrutura institucional para o desenvolvimento sustentável observou o equilíbrio entre as questões sociais, econômicas e ambientais.

### 2.1.1 Dimensões da Sustentabilidade

A sustentabilidade possui várias dimensões além da tradicionalmente praticada que é a ambiental. Sachs (1993, p. 51) apresenta cinco dimensões da sustentabilidade que podem ser sintetizadas da seguinte forma:

**Sustentabilidade econômica**: definida por uma melhor alocação e gestão eficiente dos recursos públicos e privados, bem como por um fluxo regular desses. Com medição dos critérios macrossociais, a eficiência econômica deve evitar a prática denominada “economia de Ghandi”, que aponta que a realização do bem maior deve iniciar pelo indivíduo para garantir a qualidade mínima de vida. Tem entre seus componentes:

- Fluxo permanente de investimentos públicos e privados, com especial destaque para estes últimos ao cooperativismo;
- Manejo eficiente dos recursos;
- Absorção, pela empresa, dos custos ambientais;

No nível econômico a sustentabilidade econômica tem por finalidade promover a gestão eficiente dos recursos produtivos, bem como um fluxo regular de investimentos públicos e privados (BARBIERI e CAJAZEIRA, 2009, p. 67).

**Sustentabilidade social**: objetiva a redução das diferenças sociais considerando o desenvolvimento abrangendo tanto as das necessidades materiais e como as não materiais. Tem entre seus componentes:

- Criação de postos de trabalho que permitam a obtenção de renda individual adequada à melhor condição de vida e maior qualificação profissional;
- Produção de bens dirigida prioritariamente às necessidades básicas sociais.

Ou seja, é o nível da sustentabilidade que consolida os processos que promovem a distribuição dos bens e da renda para melhorar os direitos e condições da população e reduzir as distâncias entre os padrões de vida das pessoas (BARBIERI e CAJAZEIRA, 2009, p. 67).

**Sustentabilidade ecológica:** compreende o uso do meio ambiente com a sua mínima deterioração permitindo que seja encontrado pela natureza um novo equilíbrio através de processos de utilização que obedecem ao seu ciclo temporal. Deve também preservar as fontes de recursos energéticos e naturais. Tem entre seus componentes:

- Produzir respeitando os ciclos ecológicos dos ecossistemas;
- Prudência no uso dos recursos não renováveis;
- Prioridade á produção de biomassa e á industrialização de insumos naturais renováveis;
- Redução da intensidade energética e aumento da conservação de energia;
- Tecnologias e processos produtivos de baixo índice de resíduos;
- Cuidados ambientais.

A sustentabilidade ecológica é a variável por meio da qual devem ser promovidas ações para aumentar a capacidade de carga do planeta e evitar danos ao meio ambiente causados pelos processos de desenvolvimento, isso requer a substituição do consumo de recursos não renováveis por recursos renováveis, reduzindo as emissões de poluentes, preservando a biodiversidade, entre outras (BARBIERI; CAJAZEIRA, 2009, p. 67).

**Sustentabilidade espacial/geográfica:** pressupõe evitar a excessiva concentração geográfica de populações, de atividades e de poder, de forma a buscar uma relação mais equilibrada entre a cidade e o campo. Tem entre seus componentes:

- Desconcentração espacial de atividades e de população;

- Desconcentração e democratização do poder local e regional;
- Promoção de uma relação entre a cidade e o campo mais equilibrada em todos os sentidos.

De acordo com Barbieri e Cajazeira (2009, p. 67) a sustentabilidade espacial geográfica é a variável que requer a configuração rural-urbana equilibrada e uma melhor solução para os assentamentos humanos.

**Sustentabilidade cultural:** com o devido respeito às características de cada ecossistema e analisando localmente cada cultura deve-se traduzir o conceito normativo de desenvolvimento sustentável para cada uma das soluções particulares individualmente. Tem entre seus componentes:

- Deve desenvolver soluções adaptadas a cada ecossistema;
- Deve evitar a geração de desrespeito à formação cultural comunitária das populações envolvidas.

O aspecto cultural da sustentabilidade é segundo Barbieri e Cajazeira (2009, p. 68), o aspecto que invoca o respeito pela pluralidade de solução particular, apropriadas às especificidades de cada ecossistema, cada cultura e cada local.

Para as empresas a dimensão econômica é a mais relevante, pois como se sabe uma empresa precisa de lucro e aumento no seu valor de mercado para gerar riquezas para seus acionistas. Entretanto Barbieri e Cajazeira (2009, p. 77) alertam que “o conceito de lucro contábil, uma das linhas de resultado líquidos, apurado da maneira convencional, não é suficiente quando está em pauta o desenvolvimento sustentável”, o desenvolvimento sustentável requer também o reconhecimento das necessidades relativas às questões ambientais e sociais.

No conceito *Triple bottom-line* uma das variações que ganhou destaque foi o modelo - 3 Ps *Profit, People e Planet* (Lucro, Pessoas e Planeta) que representam três dimensões da sustentabilidade: a econômica, a social e ambiental, respectivamente:

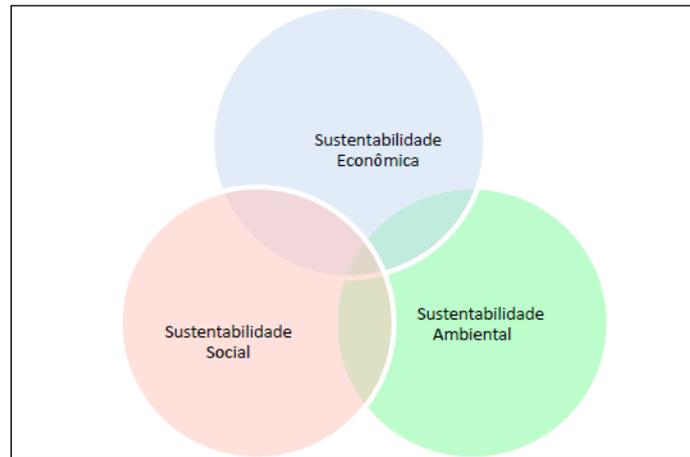
- Do ponto de vista econômico a sustentabilidade prevê que as empresas devam ser economicamente viáveis. Seu papel na sociedade deve ser cumprido levando em consideração o aspecto da rentabilidade e todo capital

privado tem que ter o seu retorno financeiro garantido pelo investimento realizado nas empresas.

- Do ponto de vista social da sustentabilidade, a empresa deve satisfazer aos requisitos de proporcionar as melhores condições de trabalho aos seus empregados contemplando em seus quadros organizacionais a diversidade cultural existente na sociedade em que atua. Deve propiciar oportunidades às pessoas consideradas deficientes de um modo geral. Seus dirigentes devem participar ativamente das atividades socioculturais de expressão da comunidade em que estão inseridos.
- Do ponto de vista ambiental da sustentabilidade, a empresa deverá pautar-se pela eficiência ecológica dos seus processos produtivos, adotar uma produção mais limpa, oferecer condições para desenvolvimento de uma cultura ambiental organizacional e desenvolver uma postura de responsabilidade ambiental buscando a não contaminação de qualquer tipo de ambiente natural. Deverá participar de todas as atividades patrocinadas pelas autoridades governamentais locais e regionais que dizem respeito ao meio ambiente natural.

O conceito *Triple bottom line* é um conceito dinâmico que aborda a sustentabilidade sobre dois aspectos da sustentabilidade. O primeiro deles diz que, para os países alcançarem o desenvolvimento sustentável, deverão priorizar políticas sociais (maior equidade, justiça, respeito às leis, redistribuição de renda e criação de riquezas); o segundo requer que os países desenvolvidos dirijam um olhar mais atento para as variáveis ambientais (reciclagem, uso eficiente de energia, conservação, recuperação de áreas degradadas) criando assim uma tentativa de solucionar os problemas gerados pelo capitalismo (BARBIERI; CAJAZEIRA, 2009).

As três dimensões da sustentabilidade, segundo o *triple bottom line*, estão interligadas em suas essências e representadas na Figura 1 a seguir:



**Figura 1: Tripé da Sustentabilidade**  
**Fonte: Barbieri e Cajazeira (2009, p. 70)**

No plano empresarial, o modelo *triple bottom line* vem obtendo destaque, sendo estas dimensões abordadas no presente estudo junto à Construção Civil.

Para que se produza com sustentabilidade, de acordo com o conceito *triple bottom line*, essas dimensões devem manter um equilíbrio dinâmico, principalmente em relação às organizações que representam, ou são representadas, por cada setor do tripé, econômico, social e financeiro.

De acordo com Barbieri e Cajazeira (2009) uma organização sustentável seria aquela que orienta as suas atividades segundo as dimensões da sustentabilidade que lhe são específicas, e almeja seus objetivos atendendo os critérios de equidade social, prudência ecológica e eficiência econômica.

Para a empresa, a incorporação desses objetivos significa adotar estratégias de negócios e atividades que atendam às necessidades das empresas enquanto protegem, sustentam e aumentam os recursos humanos e naturais necessários para as gerações futuras.

Dias (2007, p. 40) recomenda estabelecer acordos e diálogo permanente entre as organizações para que as três dimensões sejam contempladas de modo a manter a sustentabilidade do sistema.

Do mesmo modo Silva (2003) defende o equilíbrio entre as três dimensões, devendo a dimensão social promover o desenvolvimento de sociedades justas, que proporcionem oportunidades de desenvolvimento humano e um nível aceitável de

qualidade de vida; a dimensão econômica por sua vez deve facilitar o acesso a recursos, oportunidades e o aumento de prosperidade para todos dentro de um limite ecologicamente viável, sem ferir os direitos humanos, e a dimensão ambiental deve zelar pela proteção do ambiente físico e seus recursos, utilizando-os modo a permitir que o planeta continue a suportar uma qualidade de vida aceitável.

Segundo Dias (2007) a sustentabilidade a partir do seu triplice aspecto deverá compreender o equilíbrio das dimensões apresentadas. Para que se estabeleça esse equilíbrio todas às partes envolvidas nesse processo deverão estar informadas sobre as características de cada dimensão referentes ao seu negócio, ao seu setor, para que no momento das reivindicações possa existir uma aproximação dos interesses em busca da harmonia do tripé proposto.

Transportar simplesmente os modelos aplicados nos países desenvolvidos para um país em desenvolvimento não parece ser a solução mais adequada, pelo menos no que tange à construção civil, haja vista que uma edificação sustentável na Europa ou nos Estados Unidos pode não apresentar o mesmo êxito no Brasil. Assim, a melhor alternativa é desenvolver modelos de avaliação de sustentabilidade nacional ou até mesmo, regional, devido à dimensão do país e sua diversidade cultural.

## **2.2 Sustentabilidade na Construção Civil**

Na construção civil, a implantação de medidas de sustentabilidade mais consistentes data do início da década de 1990, com estudos mais sistemáticos e resultados mensuráveis, como a reciclagem e a redução de perdas e consumo de energia nos países desenvolvidos (GOLDEMBERG, 2011).

Pode-se considerar que a CIB – Conselho Internacional para a Pesquisa e a Inovação na Edificação e na Construção realizou uma contribuição muito significativa com a organização do Congresso Mundial da Construção Civil, em 1998, na cidade de Gavle, Suécia. Este congresso culminou com a realização do texto denominada Agenda 21 para a construção sustentável o qual tem caráter universal (GOLDEMBERG, 2011, p. 18).

Neste documento, define-se Construção Sustentável como:

"um processo holístico que aspira a restauração e manutenção da harmonia entre os ambientes natural e construído, e a criação de assentamentos que afirmem a dignidade humana e encorajem a equidade econômica" (CIB, 2000, p.8).

Embora as diferenças regionais devam ser consideradas com cuidado, este documento consiste em um excelente guia para preparação de políticas sobre o tema, com o objetivo de servir como alerta para todos os setores da construção civil dos problemas ambientais ligados atividade e da importância de implantar ações eficazes para combatê-los.

Já no Brasil, considera-se como marco inicial, o Simpósio do CIB sobre Construção e Meio Ambiente – da teoria a prática, que foi realizado em 2000, organizado pelo Departamento de Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica da USP. Neste simpósio foi abordado pela primeira vez o assunto da sustentabilidade na Construção Civil e confirmou a necessidade de uma estratégia abrangente com a participação de toda a cadeia produtiva.

Em 2007, foi constituído o Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS), uma instituição formada por diversos setores da construção Civil e da sociedade, que procura desenvolver e implantar os conceitos e as práticas sustentáveis que contemplem todas as dimensões da cadeia produtiva da indústria. No entanto, no Brasil existem iniciativas isoladas, sem uma política coerente e estruturada de construção sustentável, onde os princípios da construção sustentável sejam colocados em prática.

Adicionalmente, existem os certificados de sustentabilidade que começaram a ser usados no Brasil, na maioria deles importados, mas o alcance prático dos certificados se limita à promoção da discussão sobre o assunto e à criação de um mercado de consultoria crescente para o futuro, já que poucos empreendimentos no país possuem estas certificações. A crença do setor e dos ambientalistas é que estes certificados mudem o mercado e o futuro das edificações no Brasil (GOLDEMBERG, 2011, p.37).

### 2.2.1 Benefícios da Sustentabilidade para a Construção Civil

O empreendimento sustentável traz uma série de benefícios nos três pilares que compõem a sustentabilidade:

- **Benefícios sociais:** a sustentabilidade desenvolve a economia local através da geração de emprego e renda, gera benefícios através dos impostos pagos e promove a integração de ocupantes (do empreendimento) com sua vizinhança e uma adequação arquitetônica com seu entorno. Além destes, pode-se incluir que prédios sustentáveis evitam problemas com a poluição do ar interior e doenças respiratórias, com sistemas de ventilação saudáveis e uso de materiais não tóxicos na construção (GRANEMANN, 2012).
- **Benefícios ambientais:** observa-se que empreendimentos sustentáveis podem ser concebidos e planejados para que suprimam menores áreas de vegetação, aperfeiçoem o uso de materiais, gerem menos emissões de resíduos durante sua fase de construção; demandem menos energia e água durante sua fase de operação; sejam duráveis, flexíveis e passíveis de requalificação e possam ser amplamente reaproveitados e reciclados no fim de seu ciclo de vida. Muitos dos benefícios ambientais se traduzem em ganhos econômicos, com a redução de custos de construção, uso e operação e manutenção das edificações.
- **Benefícios econômicos:** aumento da eficiência no uso de recursos financeiros na construção, a oferta de um retorno financeiro justo aos empreendedores e acionistas, indução de aumento da produtividade de trabalhadores por encontrarem-se em um ambiente saudável e confortável.

### 2.2.2 Desafios da Sustentabilidade na Construção Civil

Como nos demais setores, o maior desafio da Sustentabilidade na Construção Civil é buscar o equilíbrio entre meio ambiente, justiça social e viabilidade

econômica, para isto, particularmente no setor da Construção civil, é essencial à incorporação da inovação (GOLDEMBERG, AGOPYAN e JOHN, 2011).

Como comenta Goldemberg, Agopyan e John (2011, p. 23), a inovação progressiva é uma característica da nossa cadeia produtiva – a introdução de pequenas novidades, de forma frequente e contínua, permitiu essa grande evolução no setor, mas é necessária uma inovação radical para garantir o desenvolvimento sustentável na construção civil. Este sim é o maior desafio.

Segundo a Agenda 21, para se alcançar a Construção Sustentável (CIB, 2000, p. 8), são diversos os desafios apresentados ao setor da construção, porém pode-se considerar a redução e otimização do consumo de materiais e energia, a redução dos resíduos gerados, a preservação do ambiente natural e a melhoria da qualidade do ambiente construído, como os mais importantes. Portanto recomenda-se mudanças nos conceitos da arquitetura convencional na direção de projetos flexíveis com possibilidade de readequação para futuras mudanças de uso e atendimento de novas necessidades, reduzindo as demolições; busca de soluções que potencializem o uso racional de energia ou de energias renováveis; gestão ecológica da água; redução do uso de materiais com alto impacto ambiental; redução dos resíduos da construção com modulação de componentes para diminuir perdas e especificações que permitam a reutilização de materiais.

Além disso, a construção e o gerenciamento do ambiente construído devem ser encarados dentro da perspectiva de ciclo de vida e o desafio é tomar ações preventivas imediatas e preparar toda a cadeia produtiva para as mudanças que são necessárias ao processo construtivo.

Cabe destacar que a Agenda 21 requer uma abordagem sistêmica na forma de um conjunto coordenado de ações, adequadas a cada realidade.

### 2.3 Certificações de Sustentabilidade na Construção Civil

As preocupações com os impactos ambientais gerados pelos edifícios, durante as fases de planejamento, construção e operação, são cada vez maiores. Tanto que existem vários selos internacionais que visam verificar os recursos consumidos, as emissões de carbono e os resíduos gerados pelas edificações, bem como o conforto e a saúde das pessoas que ali habitam. Para isso, são realizadas avaliações sobre o grau de sustentabilidade dos edifícios, baseada em critérios específicos de cada selo.

Os critérios citados pelos principais sistemas de avaliação de sustentabilidade e certificação voluntária de edifícios, os quais são BREEAM (Reino Unido), CASBEE (Japão), GBTool (Internacional), LEED (EUA), são os seguintes (SILVA, 2007):

- Qualidade da implantação.
- Gestão do uso da água.
- Gestão do uso de energia.
- Gestão de materiais e (redução de) resíduos.
- Prevenção de poluição.
- Gestão ambiental (do processo).
- Gestão da qualidade do ambiente interno.
- Qualidade dos serviços.
- Desempenho econômico.

Os aspectos supra-apresentados se manifestam em todas as fases do ciclo de vida das edificações. Ciclo de vida é o conceito que trata de todas as etapas ligadas a um produto, desde a extração de suas matérias-primas até sua disposição final e geralmente dividido em 5 fases principais, como indicado na Figura 2 a seguir:



**Figura 2: Cinco Fases da Construção Conceito**  
Fonte: Adaptado - Guia da Sustentabilidade na Construção, 2008, p18

A iniciativa francesa “Démarche HQE” (Processo com Alta Qualidade Ambiental), da Associação HQE, é inovadora por avaliar não apenas o desempenho potencial do empreendimento implantado, mas também as escolhas feitas nas fases de concepção, planejamento e implantação. Esta avaliação é feita em duas partes:

- Sistema de Gestão do empreendimento, que inclui o comprometimento com a Qualidade Ambiental do Edifício (QAE) visada; Implantação e funcionamento; Gestão do empreendimento; e Aprendizagem.
- QAE, que avalia a gestão dos impactos sobre o ambiente externo, isto é, qualidade da construção e da gestão; e a salubridade e conforto do ambiente interno.

Existem iniciativas para a adequação das ferramentas de certificação voluntária à realidade brasileira. O Green Building Council Brasil está adaptando o LEED para se ajustar a algumas particularidades da construção nacional. A Associação HQE e a Fundação Vanzolini já realizam a iniciativa AQUA (Alta Qualidade Ambiental) e adaptaram o sistema HQE ao mercado brasileiro.

As razões aqui apresentadas demonstram a importância de uma visão ampla de um empreendimento. Deve ser considerada toda sua vida útil e todos os aspectos que o envolvem, para que se consiga efetivamente buscar uma redução completa nos impactos negativos sociais e ambientais em todo o ciclo de vida das edificações.

A seguir, detalha-se o selo AQUA, selo de sustentabilidade que será empregado como referência para a condução da presente pesquisa.

### **2.3.1 Selo AQUA – Alta Qualidade Ambiental**

O Processo AQUA é um Processo de Gestão Total do Projeto para obter a Alta Qualidade Ambiental em Empreendimentos da Construção. Essa qualidade é demonstrada para os clientes, investidores e demais partes interessadas por meio

da certificação. A certificação e a marca Processo AQUA são concedidas pela Fundação Vanzolini, com base em auditorias presenciais independentes.

O AQUA é o primeiro selo que levou em conta as especificidades do Brasil para elaborar seus 14 critérios – os quais avaliam a gestão ambiental das obras e as especificidades técnicas e arquitetônicas. São eles:

### **Eco-construção**

- Relação do edifício com o seu entorno - assegurando à vizinhança o direito ao sol, a luminosidade e às vistas, além do direito à saúde e tranquilidade.
- Escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos – contratando mão de obra local sempre que possível, comprando em fornecedores regionais e usando maquinário menos poluente.
- Canteiro de obras com baixo impacto ambiental – um dos mais complexos, uma vez que a Infraestrutura do canteiro de obras trata, dentre outros pontos, de como proceder para que as construções provisórias do canteiro (áreas de produção, de apoio, de vivência, equipamentos, proteções coletivas, etc.) sejam implantadas e funcionem de modo a minimizarem os impactos ambientais decorrentes e para que atividades desenvolvidas para ou durante a construção e o uso dessas instalações causem os menores impactos – remoção de edificações, supressão da vegetação, armazenagem de produtos, ocupação da via pública, circulação de veículos, etc.

### **Eco-gestão**

- De energia – Visar à economia direta de energia elétrica, com equipamentos apropriados e aferidos, chaves térmicas com a devida amperagem, sensores de luminosidade ou presença quando necessário, cabeamento adequado para o consumo.
- Da água – Usar sistemas que permitam reduzir o consumo de água, aproveitando as fontes disponíveis, tratando águas cinza e utilizando água pluvial para reaproveitá-la na edificação, tratando os efluentes.
- Dos resíduos de uso e operação do edifício - diagnóstico contendo as informações sobre a origem, o volume, a caracterização dos resíduos e as formas de destinação e disposição final.

- Manutenção como permanência do desempenho ambiental - projeto e especificação que privilegiam a facilidade de manutenção dos sistemas, elaboração do “Manual de operação do edifício”, para gestão dos sistemas da edificação.

### **Conforto**

- Hidrotérmico – Implantação do edifício visando um adequado recebimento de radiação solar, projeto do edifício com orientações favoráveis das fachadas, diferentes tratamentos de fachada adequados à orientação, materiais adequados à carga térmica do local, proteções de incidência solar direta (brises, bandejas de luz, etc.), vidros que permitam maior entrada de luz natural e menor entrada de calor (como os vidros azul e verde).
- Acústico – Evitar níveis de ruídos que possam prejudicar o rendimento do trabalho e causar desconforto aos usuários do edifício, fenômenos sonoros que possam causar perturbação ou desconforto, controlar os níveis de ruído, produzidos internamente à construção, que possam prejudicar o entorno.
- Visual – Distribuição adequada e suficiente de iluminâncias, ausência de ofuscamento ou reflexos, contrastes adequados (proporção de luminâncias), bom padrão e direção de sombras, aproveitamento da iluminação natural.
- Olfativo - controle das fontes de poluição, cercar e ventilar a fonte, diluição e troca do ar.

### **Saúde**

- Qualidade sanitária dos ambientes – uso de materiais de fácil limpeza e higienização, evitando acúmulo de elementos prejudiciais à saúde como micróbios e bactérias.
- Qualidade do ar – Criar um ambiente interior saudável aos ocupantes, identificando poluentes internos na edificação e controlando sua entrada, garantindo a saúde dos seus ocupantes.
- Qualidade da água – manutenção da rede de alimentação, assim como das caixas de água e cisternas, com limpeza periódica e certificando que não é contaminada por agentes externos.

A Certificação de Construção Sustentável - Processo AQUA demonstra, de forma inegável e inequívoca, a Alta Qualidade Ambiental do Empreendimento.

Para obter a certificação o empreendedor da construção deve estabelecer o controle total do projeto em todas as suas fases desde Programa, Concepção (Projeto), Realização (Obra) e Operação (Uso) por meio do Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE), cujo referencial técnico é adaptado para o Brasil da “Démarche HQE”, da França, onde uma certificação é concedida no final de cada fase, mediante verificação do atendimento ao referencial técnico que esta em conformidade com a norma NBR ISO 14001, para que sejam atendidos os critérios de desempenho da Qualidade Ambiental do Edifício (QAE).

O SELO AQUA é concedido ao final de todas as fases, verificadas e certificadas.

Os requisitos do SGE exigem o comprometimento com o perfil de QAE visado e análise, avaliação e acompanhamento da QAE ao longo do empreendimento, entre outros. Os critérios de desempenho do QAE abordam a eco-construção, a eco-gestão e a criação de condições de conforto e saúde para o usuário.

O Selo AQUA faz a avaliação a partir dos 14 critérios mencionados e a obra recebe uma classificação, cujo conceito varia entre bom, superior e excelente:

- **Bom:** corresponde ao desempenho mínimo aceitável para um empreendimento de Alta Qualidade Ambiental.
- **Superior:** corresponde a boas práticas de sustentabilidade.
- **Excelente:** corresponde aos desempenhos máximos constatados em empreendimentos de Alta Qualidade Ambiental.

Segundo a certificadora, não existe um limite de sustentabilidade para a construção. O certificado demonstra o desempenho do edifício e os esforços feitos para a redução do consumo de água, energia, CO2 e matérias primas, e para o aumento da qualidade de vida das pessoas envolvidas, porém é importante que as empresas não tenham como objetivo o mínimo a ser atingido e, sim, em que categorias valem a pena investir para ser considerado bom, superior ou excelente.

Uma das vantagens do selo brasileiro é a liberdade arquitetônica. Contanto que se atinjam os resultados exigidos pelo AQUA, as soluções encontradas por cada

empreendimento podem ser variadas, flexíveis, sem perder a exigência, além dos benefícios de um Empreendimento Certificado Processo AQUA, as quais são a qualidade de vida do usuário, economia de água e energia, disposição de resíduos e manutenção e contribuição para o desenvolvimento sócio-econômico-ambiental da região.

Experiências de construções certificadas têm mostrado que, em poucos anos, um empreendimento recupera o que foi investido no projeto com a economia de água, de energia e em manutenção de equipamentos, e com uso do material adequado. Também existe um aumento concreto de produtividade dos empregados pelo fato de trabalharem com conforto, saúde e segurança.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo tem como objetivo detalhar os procedimentos metodológicos que foram utilizados durante o desenvolvimento do trabalho para alcançar os objetivos por ele propostos.

Foi elaborado um questionário para verificar a aplicabilidade de práticas preconizadas pela sustentabilidade no setor da Construção Civil, baseado nos 14 requisitos relatados pelo Selo AQUA. A execução de um levantamento ou *survey* se mostrou ser a alternativa mais adequada para tal propósito, já que implica no questionamento ou estudo, via registro de respostas para posterior análise, cujas vantagens enquanto técnica de coleta de dados primários são a versatilidade e economia (BABBIE, 1999, p. 213). Desta forma, o questionário é o coração da *survey*.

O objetivo do questionário é medir a percepção acerca de determinado conceito investigado, onde as respostas fornecidas pelo entrevistado fornece o panorama do conceito no ambiente que ele está inserido.

Importante também definir a população alvo da pesquisa para obter respostas de acordo com os objetivos do trabalho. Estas pessoas devem possuir a capacidade e a disposição para responder o questionário, ou seja, entender as perguntas e ter potencial conhecimento para respondê-las, além de cooperação com o andamento da pesquisa.

No questionário desenvolvido (Apêndice 1) decidiu-se utilizar perguntas com resposta fechadas, de forma a facilitar a resposta, além da futura análise dos dados. Considerou-se que a aplicação da pesquisa seria conduzida pessoalmente, captando a resposta junto ao entrevistado para agilizar o processo.

As construtoras, alvo da pesquisa, foram escolhidas em função do padrão de construção, contemplando empresas com diversidade de atuação. Dentro de cada empresa, foram escolhidas pessoas de diferentes níveis hierárquicos, obtendo com isso uma amostragem considerando varias construtoras com um parecer de vários níveis hierárquicos sobre o assunto.

### 3.1 Definição da Amostra

Segundo MARCONI; LAKATOS (1996) e LEVIN (1985) a população a ser pesquisada ou universo da pesquisa, é definida como o conjunto de indivíduos que partilham de, pelo menos, uma característica em comum. Dessa forma, o universo dessa pesquisa é formado por empresas construtoras que estão com obras em andamento em Curitiba.

A amostra será formada, portanto com base na lista das empresas registradas no CREA-PR. Conforme LEVIN (1985, p. 19):

“...posto que o pesquisador trabalha com tempo, energia e recursos econômicos limitados, raras vezes ele estuda individualmente todos os sujeitos da população na qual está interessado. Em lugar disso, o pesquisador estuda apenas uma amostra – que se constitui de um número menor de sujeitos tirados de uma determinada população. Através do processo de amostragem, o pesquisador busca generalizar (conclusões) de sua amostra para a população toda, da qual essa amostra foi extraída”

Segundo MALHORTA (2001), a população alvo são os elementos ou objetos que reúnem as informações procuradas pelo pesquisador e sobre as quais devem ser feitas referências.

Em seguida será adotada a técnica de amostragem por quotas, onde se pretende estabelecer o número de elementos que irão compor cada grupo da amostra final. Para MALHORTA (2001, p. 307), a amostragem por quotas é:

“Uma técnica de amostragem não-probabilística que consiste em uma amostra por julgamento em dois estágios. O primeiro estágio consiste em desenvolver categorias ou quotas de controle de elementos da população. No segundo estágio selecionam-se elementos da amostra com base na conveniência ou no julgamento.”

### 3.2 Coleta de Dados

Nesta etapa foi realizado um estudo descritivo, de natureza quantitativa, utilizando o método *survey*. Segundo MALHORTA (2001, p.179), “o método *survey* para obtenção de informações se baseia no interrogatório dos participantes, aos

quais se fazem várias perguntas sobre o seu comportamento, intenções, atitudes, percepção, motivações e características demográficas e de estilo de vida”. Ou seja, o método *survey* constitui-se de um questionário estruturado dado a uma amostra de uma população e destinado a coletar informações específicas dos entrevistados.

As entrevistas podem ser realizadas de diversas formas (telefonicamente, eletronicamente, por correio ou pessoalmente), para o presente estudo foi escolhido realizar a *survey* pessoalmente. As empresas escolhidas foram visitadas e responderam o Questionário proposto (Apêndice 1).

Após a coleta dos dados de campo, os mesmos foram organizados em uma planilha para o estudo dos resultados. Os dados coletados no levantamento de campo com o questionário fornecem, após a sua inserção na planilha, os resultados matemáticos que definirão o valor do grau cumprimento dos diferentes requisitos do selo AQUA nas obras. A planilha foi elaborada com fórmulas matemáticas de cálculo de:

- média aritmética, para se obter os graus de sustentabilidades finais e específicos de cada requisito,
- desvio padrão, para se obter a medida de dispersão ou variabilidade dos valores para cada requisito. Verifica-se que quanto maior for o desvio padrão, maior será a flutuação da variável em torno da média.

Os itens componentes de cada um dos requisitos abordados são a seguir apresentados, esclarecendo que a escala adotada para mensurar a intensidade de adoção das práticas descritas assumiu os valores: (0% - 0 ponto) não possui/ não aplica; (20% - 0,2 pontos) muito pouco/ raramente; (40% - 0,4 pontos) pouco/ as vezes; (60% - 0,6 pontos) médio/ periodicamente; (80% - 0,8 pontos) muito/ frequentemente e (100% - 1 ponto) realiza totalmente/ sempre.

No próximo tópico, se revisará os resultados do levantamento de dados obtidos.

## 4 DISCUSSÃO E ANÁLISES DE DADOS

### 4.1 Caracterização da amostra de empresas investigadas

As empresas que participaram da pesquisa têm diferentes características que foram analisadas separadamente. Primeiramente, a pesquisa foi direcionada unicamente para obras residências de diferentes padrões que estão sendo construídas na cidade de Curitiba. Os diferentes critérios que foram abordados são padrão da obra, porte da empresa, faixa etária e pelo tipo de capital da empresa. Foram entrevistados os responsáveis por 22 Obras na cidade de Curitiba, englobando 16 Empresas construtoras, 6% das Empresas construtoras cadastradas no Crea-PR com atividades em Curitiba.

Quanto ao padrão do edifício, Os valores abaixo referem-se aos Custos Unitários Básicos de Construção (CUB/m<sup>2</sup>), calculados de acordo com a Lei Fed. nº. 4.591, de 16/12/64 e com a Norma Técnica NBR 12.721:2006 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e são correspondentes ao mês de Dezembro/2012. "Estes custos unitários foram calculados conforme disposto na ABNT NBR 12.721:2006, com base em novos projetos, novos memoriais descritivos e novos critérios de orçamentação e, portanto, constituem nova série histórica de custos unitários, não comparáveis com a anterior, com a designação de CUB/2006".

"Na formação destes custos unitários básicos não foram considerados os seguintes itens, que devem ser levados em conta na determinação dos preços por metro quadrado de construção, de acordo com o estabelecido no projeto e especificações correspondentes a cada caso particular: fundações, submuramentos, paredes-diafragma, rebaixamento de lençol freático; elevador(es); equipamentos e instalações, tais como: aquecedores, bombas de recalque, ventilação e exaustão, outros; playground (quando não classificado como área construída); obras e serviços complementares; urbanização, recreação, ajardinamento, instalação e regulamentação do condomínio; e outros serviços, impostos, taxas e emolumentos cartoriais, Projetos: arquitetônicos, estrutural, de instalação e especiais; Remuneração do construtor; Remuneração do incorporador."

Padrão Baixo, valor por metro quadrado entre R\$ 737,81 e R\$ 1.075,05.

Padrão Normal, valor por metro quadrado entre R\$ 1.041,83 e R\$ 1.319,81.

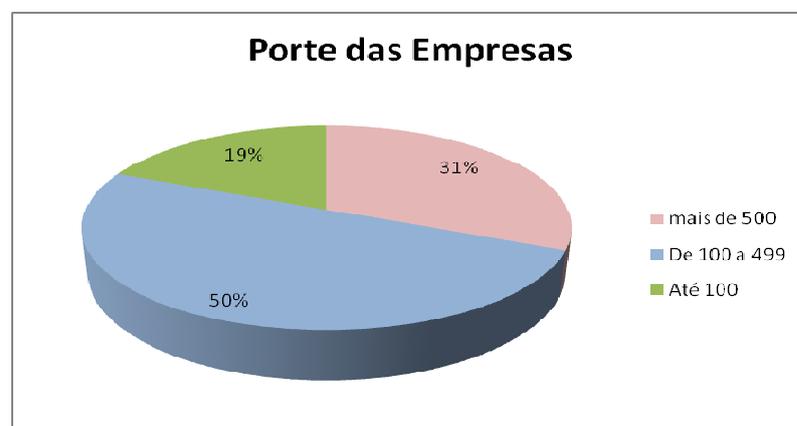
Padrão Alto, valor por metro quadrado entre R\$ 1.291,60 e R\$ 1.596,52.

O critério utilizado para a classificação de cada obra foi o preço de Venda por metro quadrado (m<sup>2</sup>). Das empresas entrevistadas, 18% são empresas de padrão popular ou baixo com valor de Venda do metro quadrado construído até R\$ 3.000,00, 27% são empresas de padrão médio ou normal com valor de venda do metro quadrado construído entre R\$ 3.000,00 e R\$ 6.500,00 e 55% são de alto padrão com valor de venda do metro quadrado construído superior a R\$ 6.500,00, conforme ilustra o Gráfico 1.



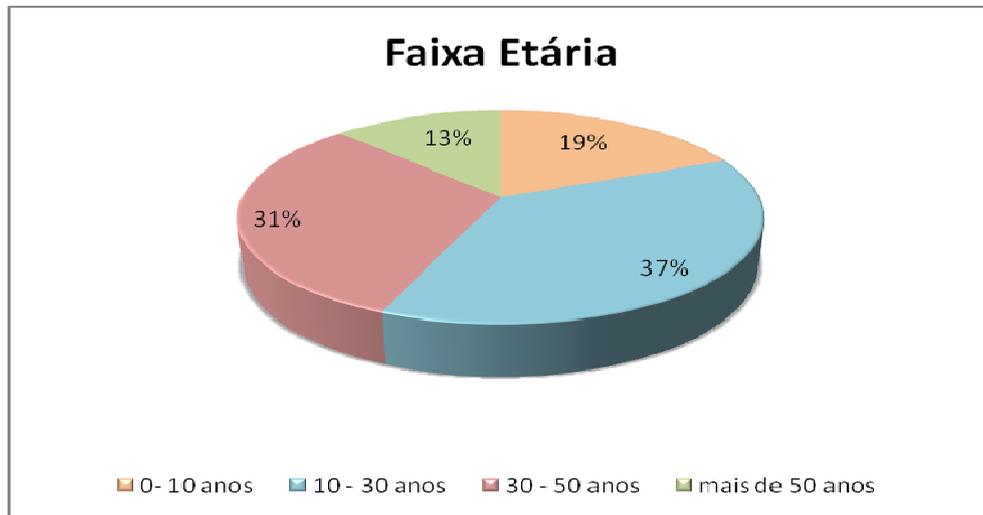
**Gráfico 1: Padrão das Construtoras entrevistadas**  
Fonte: Dados da pesquisa

Também foi analisado o porte das empresas participantes, conforme a classificação do SEBRAE, e elas se enquadram da seguinte forma: 19% são consideradas pequenas empresas por terem até 99 empregados, 50% são empresas de médio porte por terem entre 100 e 499 empregados e 31% são empresas consideradas de grande porte por terem mais de 500 empregados. Na amostra selecionada, não havia nenhuma empresa com menos de 20 funcionários, considerada microempresa. Conforme ilustrado no Gráfico 2:



**Gráfico 2: Porte das Empresas**  
Fonte: Dados da pesquisa

A idade média das empresas pesquisadas é 31 anos e a maior frequência de idade ficou entre 10 a 30 anos com 37% e de 30 a 50 anos com 31%, conforme Gráfico 3:



**Gráfico 3: Tempo de existência das empresas pesquisadas**  
Fonte: Dados da pesquisa

Este último gráfico, separa as empresas por tipo de capital, aberto (S/A) ou Fechado (LTDA). Das empresas entrevistadas 62,5% têm capital fechado e 37,5% têm capital aberto, representado no Gráfico 4:



**Gráfico 4: Divisão por Capital**  
Fonte: Dados da pesquisa

Todos os quesitos acima detalhados foram cruzados com os dados obtidos com respeito os requisitos do selo AQUA.

## 4.2 Comportamento em relação aos requisitos do Selo AQUA

### 4.2.1 Dados Estatísticos relacionados a Eco-construção

Este requisito do selo AQUA analisa a relação do edifício com o seu entorno, a escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos e o impacto ambiental do canteiro de Obras. Segue na Tabela 1, o cálculo da média e desvio padrão para o requisito Eco-construção com a respectiva pergunta realizada, observando que a escala tem uma variação entre 0% e 100%, ou seja, representados entre 0 e 1:

Requisito	Média	Desvio Padrão	MÉDIA
Evita agredir as áreas verdes do entorno evitando assim dano a vegetação natural	0,87	0,16	
Refloresta áreas alteradas	0,72	0,27	
Realiza treinamento sistemático de seus funcionários da obra em relação a conduta e regras de convivência com a vizinhança	0,71	0,32	
Compra <b>materiais</b> prioritariamente em fornecedores locais	0,65	0,28	
<b>Contrata serviços</b> prioritariamente em fornecedores locais	0,69	0,26	
Possui agenda (diretrizes) ambiental para as obra	0,75	0,29	
Realiza(ou) análise prévia de impacto ambiental da obra através de especialistas	0,79	0,27	
Realiza detalhamento do tipo, tamanho e quantidade de madeira utilizada na obra adequando-se as madeiras disponíveis no mercado, evitando novas extrações	0,70	0,31	
Privilegia a contratação de MO local no empreendimento	0,72	0,25	

**Tabela 1: Média e Desvio Padrão dos requisitos de Eco-Construção**

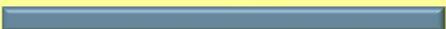
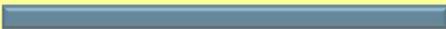
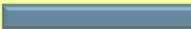
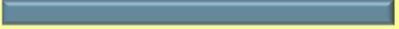
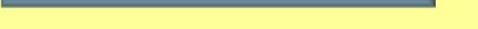
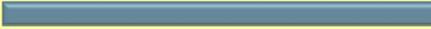
Fonte: Dados da pesquisa

Na análise dos dados relativos à pesquisa realizada nas obras da amostra, verifica-se que a preocupação em evitar agredir as áreas verdes do entorno obteve a maior média, com 0,87 pontos de adequação. Este também é o requisito que tem o menor desvio padrão com 0,16, significando que muitas empresas possuem este comportamento. No quesito treinamento de funcionários de obra sobre conduta e regras de convivência detectou-se o maior desvio padrão, concluindo que a dispersão das respostas é das maiores entre as todas elas.

A média geral deste requisito é de 0,74, o que indica que apesar de ter quesitos com valor baixo temos uma média que acusa um bom padrão de Eco-Construção, porém isso pode ter ocorrido em função da conscientização das Empresas, que fez com que aprimorassem seus métodos construtivos, aumentando o planejamento de suas Obras com o intuito de diminuir os desmatamentos e o desperdício de materiais, melhorando os serviços prestados e qualidade.

#### 4.2.2 Dados Estatísticos relacionados a Eco-Gestão

Este requisito do selo AQUA analisa a gestão da energia, água, dos resíduos de uso e operação do edifício e a manutenção como permanência do desempenho ambiental conforme se verifica na Tabela 2:

	Média	Desvio Padrão	MÉDIA
Estabelece parcerias com cooperativas locais para destinar os resíduos sólidos recicláveis	0,87	0,17	
Foi projetado espaços exclusivos separados para coleta de lixo reciclável e orgânico	0,88	0,17	
Foi projetado espaços exclusivos para coleta de óleo de cozinha, pilhas e baterias usados	0,40	0,34	
Possui instalações adequadas para não gerar desperdício de água	0,77	0,28	
Possui programa de conscientização sobre higiene geral no canteiro de obras	0,85	0,19	
Possui programa de conscientização e treinamento sobre segurança no trabalho	0,98	0,06	
Protege a obra com tapumes e telas para evitar o lançamento de partículas de areia, cimento e cal nas ruas e edificações da vizinhança	0,94	0,10	
Sinaliza a obra corretamente nas áreas internas e externas do canteiro de obras	0,86	0,19	
Contempla em seu projeto aspectos relacionados ao uso racional de energia do canteiro de obra até a obra edificada	0,65	0,26	
No Projeto é previsto instalações para não gerar desperdício de energia elétrica no condomínio	0,85	0,17	
No Projeto é previsto instalações de sensores de presença e luminosidade para economia de energia elétrica no condomínio	0,94	0,11	
No Projeto é previsto instalações para não gerar desperdício de água do condomínio	0,89	0,13	
Contempla em seu projeto aspectos relacionados ao uso racional de água do canteiro de obra até a obra edificada	0,80	0,16	
Reutilização de águas pluviais e águas cinzas(Lavabo, pias, máquina de lavar roupa/ banheiras)	0,66	0,32	

**Tabela 2: Média e Desvio Padrão dos requisitos de Eco-Gestão**  
Fonte: Dados da pesquisa

Pode-se observar que as maiores médias estão concentradas nos seguintes pontos: Conscientização e treinamento sobre segurança do trabalho, utilização de tapumes e redes de proteção e instalação de sensores de presença e luminosidade, com 0,98, 0,94 e 0,94 de média respectivamente.

A conscientização e treinamento sobre a segurança do trabalho é uma medida que está contemplada na Norma Regulatória - 18 do Ministério do Trabalho e Emprego, ou seja, um quesito obrigatório nas obras. A norma diz que “18.28.1 Todos os empregados devem receber treinamentos admissional e periódico, visando a garantir a execução de suas atividades com segurança.” (Norma Regulatória – 18). Conclui-se que por este motivo a média neste quesito é bem alta, beirando o valor máximo para o quesito. Além da média, verifica-se que o desvio padrão está perto de zero, com o valor de 0,06, o que significa que os valores obtidos em cada pesquisa estão bem perto da média.

O mesmo acontece com relação à utilização de tapumes e redes de proteção. A NR-18 prevê que as empresas utilizem este tipo de proteção nos seguintes casos:

- Utilização de tapumes ou barreiras sempre que se executarem atividades da indústria da construção;
- Utilização de redes de proteção nos casos que exista o risco de queda de materiais nas edificações vizinhas.

No quesito que indica a utilização de sensores de presença e luminosidade, identifica-se que existe um certificado *Procel Edifica* que etiqueta edifícios residências, indicando que o edifício tem uma eficiência energética. Um dos pontos que é verificado para o edifício obter o selo é o sistema de iluminação presente nas áreas comuns dos edifícios multifamiliares. (PROCEL, 2003)

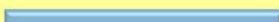
A instalação destes sistemas nas edificações é relativamente barata, e os benefícios proporcionados podem ser descritos como a diminuição nos gastos com energia elétrica e aumento da segurança dos habitantes. Hoje, inclusive, existem leis municipais que obrigam este tipo de instalação em edifícios públicos. A melhoria do sistema de iluminação pode representar uma economia de energia de até 40%. (GOULART, 2011, pg.13)

As exigências e selos existentes no mercado sugerem que este tipo de medida realmente está sendo incorporada pelas empresas construtoras, o que pode ser verificado por meio das médias obtidas na pesquisa.

Verifica-se a menor média do requisito de Eco-gestão no quesito coleta de óleo de cozinha, pilhas e baterias usadas, com 0,40. Realmente este é um ponto onde as empresas do setor da construção civil não colocam tanta atenção, pois não existe nenhuma norma específica que determina como deve ser este quesito, quanto a medidas, periodicidade da coleta, entre outros, ou seja, uma empresa apenas projeta um lugar no edifício para este fim, mas fica de responsabilidade dos futuros moradores implementar as medidas uma vez que o edifício já esteja pronto e habitado para a coleta de óleo de cozinha, pilhas e baterias usadas, mesmo assim como esta área engloba parte do total de área construída a maioria das empresas utiliza este espaço para aumentar áreas de lazer que são mais atrativas para o público comprador.

#### 4.2.3 Dados Estatísticos relacionados a Conforto

Este requisito do selo AQUA analisa o conforto hidrotérmico, acústico, visual e olfativo do empreendimento. Dentre todos os requisitos, este é o que tem a menor média com 0,67, como ilustra a Tabela 3:

Quesitos	Média	Desvio Padrão	MÉDIA
Refloresta e revitaliza áreas alteradas	0,74	0,29	
Elabora manuais de utilização das obras entregues aos clientes facilitando a sua utilização	0,95	0,11	
Desenvolve conceitos para maximizar o conforto térmico dos ambientes adequando-se aos projetos sustentáveis	0,66	0,29	
Desenvolve conceitos para regular a umidade dos ambientes adequando-se aos projetos sustentáveis	0,37	0,37	
Desenvolve conceitos de conforto acústico em seus projetos adequando-se aos projetos sustentáveis	0,47	0,34	
Executa as instalações de força e água subterrâneas de modo a evitar a poluição visual da região	0,81	0,20	
Desenvolve conceitos aumento de iluminação natural em seus projetos adequando-se aos projetos sustentáveis	0,65	0,30	
Desenvolve conceitos de ventilação adequada em seus projetos adequando-se aos projetos sustentáveis	0,75	0,26	

**Tabela 3: Média e Desvio Padrão do requisito de Conforto**  
**Fonte: Dados da pesquisa**

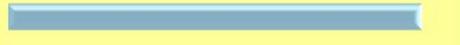
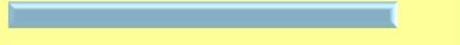
Os pontos com menor média são os relacionados com controle da umidade dos ambientes e o conforto acústico, com média de 0,37 e 0,47 respectivamente. Estes

questos requerem da construtora, mudanças radicais nos projetos, a incorporação de inovações, como novas técnicas e materiais, conseqüentemente, aumento dos custos iniciais para colocar em prática as medidas requeridas no selo AQUA.

Com relação a maior média neste requisito, verifica-se que a pergunta referente à elaboração de manuais para os clientes tem uma média de 0,95. Sabe-se que a entrega de um manual de utilização ao proprietário é uma prática vigente dentro do universo das empresas construtoras, principalmente em edifícios que tem alvenaria estrutural, como forma de conscientizar os habitantes dos riscos de mudanças na estrutura, além de outros detalhes que colaboram para o bom aproveitamento e conservação do edifício, mas não está direcionado para práticas de sustentabilidade e utilização dos recursos para obtê-la. Por isso consideramos, que este número poder ter sido influenciado por esta prática e esteja fora da realidade do mercado.

#### 4.2.4 Dados Estatísticos relacionados à Saúde

Este requisito do Selo AQUA analisa a qualidade sanitária dos ambientes, do ar e da água, e os valores da média e desvio padrão estão detalhados na Tabela 4 a seguir.

Quesitos	Média	Desvio Padrão	MÉDIA
Possui programa de conscientização sobre higiene geral no canteiro de obras	0,87	0,22	
Existe sistema de ventilação forçada nos sanitários das áreas comuns do Empreendimento	0,75	0,31	
Previsão de ventilação adequada para as áreas de Escadas e Hall Social e de Serviço	0,78	0,25	
É previsto o fácil acesso para a limpeza da Caixa de água da rede de distribuição	0,91	0,18	
É previsto o fácil acesso para a limpeza da Cisterna para alimentação da Caixa de água elevada	0,85	0,30	

**Tabela 4: Média e Desvio Padrão do requisito de Saúde**  
Fonte: Dados da pesquisa

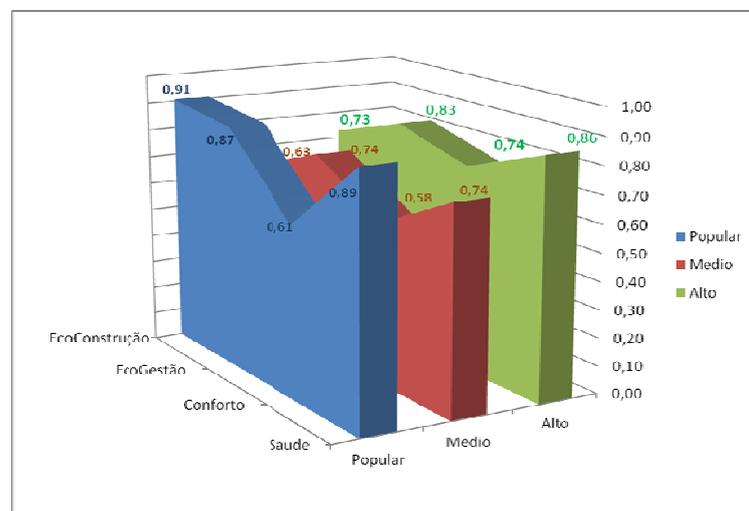
Pode-se verificar que a média mais alta neste requisito está relacionada à limpeza de caixa de água, com 0,91 e desvio padrão de 0,18, com uma distribuição bem próxima a distribuição normal.

#### 4.2.5 Influência do Padrão da Obra nos requisitos do Selo AQUA.

De acordo com o Programa Minha Casa Minha Vida, programa governamental de incentivo à construção de habitações econômicas, requisitos mínimos de qualidade devem ser incorporados ao projeto para ingresso das empresas construtoras ao financiamento. Isto explica o grau de aderência das empresas com padrão popular aos requisitos do Selo AQUA.

Conforme ilustrado no Gráfico 5, verificamos que as obras com padrão popular tem a maior média em todos os requisitos, exceto no requisito Conforto, onde se verifica que as obras de padrão alto têm uma média maior (0,64 contra 0,74).

As principais perguntas que afetam este valor são o conforto acústico, umidade do ambiente e instalação hidráulica subterrânea para evitar a poluição visual. Este três pontos tiveram um média de 0,45, 0,35 e 0,10 respectivamente para as obras com padrão popular, devido a que estes quesitos não são obrigatórios para a inclusão da obra no Programa Minha Casa e Minha Vida, detalhado no Gráfico 5.



**Gráfico 5: Média por requisito com relação a padrão de obra**  
**Fonte: Dados da pesquisa**

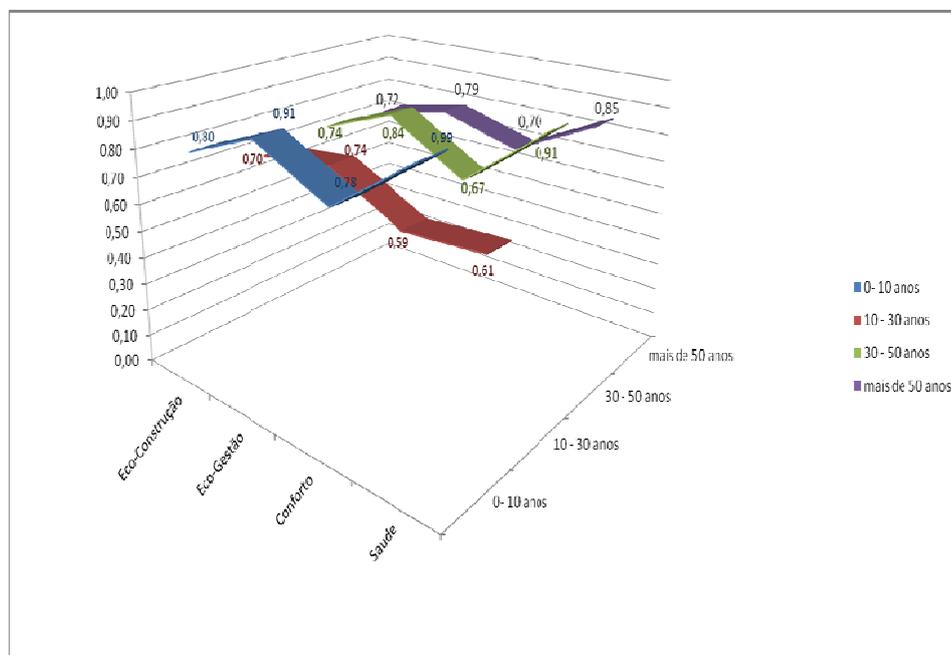
Outro ponto importante de destacar é a média de 91% no requisito Eco-construção, conseguindo uma média igual a 100% na pergunta relacionada à agenda ambiental para a obra. O desvio padrão neste requisito é de 0,08, muito perto de zero e da distribuição normal.

#### 4.2.6 Influência da Faixa Etária nos requisitos do Selo AQUA.

Com relação à faixa etária da empresa, verifica-se que empresas mais jovens tem a média mais alta, com 0,80. Isto pode ser explicado pelo fato que a empresa já tenha incorporado o conceito da sustentabilidade desde a sua criação, facilitando a implementação dos requisitos em suas obras.

A média mais baixa está com as empresas com faixa etária entre 10 e 30 anos. Além da faixa etária, estas empresas tem em comum o porte da empresa, todas elas têm um porte médio. Esta combinação de porte e faixa etária pode explicar esta situação. As características de estas empresas sugere que seja mais difícil a adesão as praticas da sustentabilidade pelo alto custo que isto pode gerar para uma empresa com porte médio que tem que reestruturar a empresa para incorporar as medidas de sustentabilidade requeridas pelo Selo AQUA.

Os requisitos que mais impactaram neste resultado foram o Conforto, com a média mais baixa em adequação da umidade para projetos sustentáveis e conforto acústico e Saúde, com média geral de 0,61, conforme indicado no Gráfico 6.



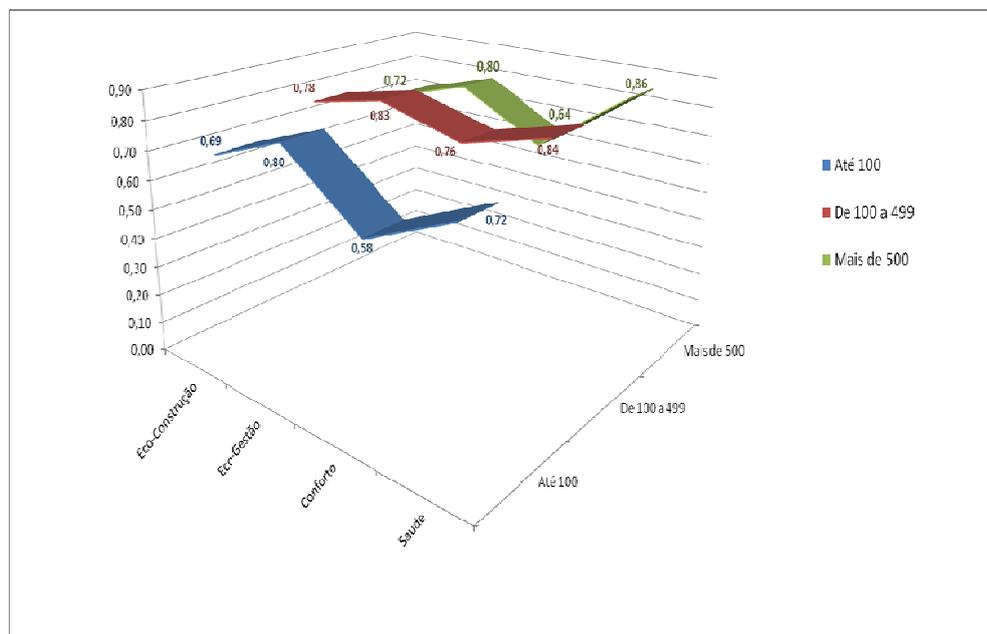
**Gráfico 6: Média por requisito com relação à faixa etária**  
Fonte: Dados da pesquisa

#### 4.2.7 Influência do Tamanho de Empresa nos requisitos do Selo AQUA.

Finalmente, comparando o porte das empresas entrevistadas, identifica-se que as empresas com menos de 100 empregados, ou seja, empresa de pequeno porte tem a média mais baixa. Quando se fala de Eco-construção, o quesito que teve a média mais baixa foi o controle de compra de madeira adequando o que há no mercado para evitar mais extrações, com média de 0,27.

No requisito Conforto, identifica-se que a pergunta que mais impactou a média foi a adequação da regulação de umidade do ambiente, com média 0%, ou seja, nenhuma empresa de pequeno porte leva em consideração a umidade do ambiente para a execução do projeto. Inclusive, identifica-se que este ponto, também foi o mais baixo nas demais categorias.

O valor mais alto foi identificado nas empresas de porte médio (100 a 499 empregados), com uma média de 0,80, conforme demonstra o Gráfico 7.

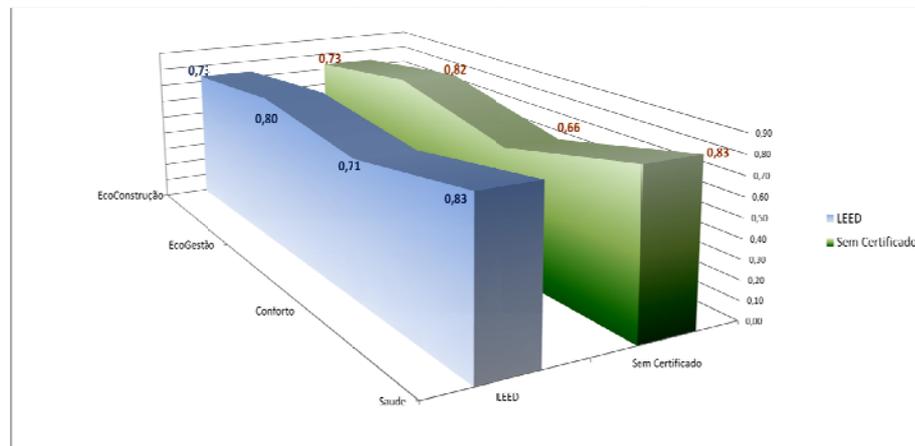


**Gráfico 7: Média por requisito com relação ao tamanho da empresa**  
**Fonte: Dados da pesquisa**

#### 4.2.8 Influência das Empresas que possuem Obras Certificados.

Na pesquisa realizada considerou-se a possibilidade de uma empresa construtora possuir alguma obra certificada e em caso afirmativo, qual certificação. Observa-se na pesquisa que 25% das empresas entrevistadas possuem alguma obra certificada pelo LEED.

Foi realizado um comparativo das médias entre as empresas que não possuem certificação alguma *versus* as obras que possuem obras certificadas. A priori, imagina-se que exista alguma interferência na cultura organizacional devido a empresa possuir uma obra certificada e que isto influencie nas decisões das demais obras da empresa. Na análise realizada, identifica-se que os valores das médias não variam entre empresas que possuem certificações comparado com as que não as possuem nenhuma certificação, como ilustra o Gráfico 8, a seguir apresentado.



**Gráfico 8: Média por requisito de empresas com ou sem certificação**

**Fonte: Dados da pesquisa**

Verifica-se que as médias são iguais no requisito Eco-construção e Saúde e são muito similares nos requisitos de Eco-Gestão e Conforto.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 5.1 Conclusões

A pesquisa tem como objetivo identificar a aplicabilidade dos 14 critérios do Selo AQUA nas empresas de construção civil de Curitiba. Os resultados demonstram que muitos avanços têm sido logrados em relação a sustentabilidade, contudo, ainda há muito por fazer no campo da sustentabilidade. A média obtida entre todos os requisitos foi de 0,68.

Quando se detalham as médias por requisitos, verifica-se que Saúde está em primeiro lugar com 0,83, os que seguem são Eco-gestão com 0,81, Eco-construção com 0,74 e finalmente, Conforto com 0,68.

No requisito Saúde temos os itens relacionados a qualidade sanitária no ambientes de trabalho (canteiro de obra), da água que é e será utilizada pós obra, e do ar, que com a devida circulação evita diversos problemas tornando o ambiente mais saudável.

Destaca-se também o critério Eco-Gestão, relacionado à gestão da energia, água, resíduos e manutenção com médias altas, as maiores entre todos os critérios (treinamento de segurança de trabalho com 0,98, instalação de sensores de presença com 0,94 e utilização de tapumes e telas de proteção com 0,94). Isto se deve principalmente a existência de normas regulatórias (NR-18) e certificados que exigem do construtor a adequação aos requisitos solicitados pelo Selo AQUA.

Por outro lado, pode-se observar que inovações estão sendo incorporadas às obras em construção, mesmo sem a necessidade de ter uma obrigatoriedade, vemos que os avanços tecnológicos estão ficando mais acessíveis e por este motivo, tendo uma aceitação por parte da indústria. Um exemplo disso são os sensores de presença e iluminação, cuja aplicação teve uma média alta de utilização e ainda não é um item obrigatório para obras residenciais.

Contudo, verificam-se médias baixas neste mesmo requisito, por exemplo, espaços para coleta de óleo e pilhas com 0,40, já que necessitam não somente de um espaço, mas também de um convênio com uma empresa coletora dos resíduos, que fazem com que a média geral do requisito seja mediana.

Quando se compara as médias entre empresas com capital aberto e fechado, identificamos que as médias são bem parecidas entre si (0,78 para empresas de capital aberto *versus* 0,76 para empresa com capital fechado), o que indica que as empresas, independente de do tipo de capital que elas têm, estão implementando medidas de sustentabilidade.

A comparação entre as médias de empresa com obras com certificação LEED *versus* empresas sem certificação foi realizada para identificar se a certificação interferiu na cultura organizacional fazendo com que medidas de sustentabilidade fossem aplicadas em todas as obras de uma mesma construtora. As médias obtidas indicam que isto não ocorre, já que são semelhantes entre elas.

Como vimos, houve muitos progressos na Construção Civil relativos a sustentabilidade desde que o conceito foi criado, em 1987, no relatório de Brundtland, principalmente nos pontos onde existe uma obrigatoriedade para a implementação. Isto demonstra que se houver legislação mais forte que exija a aplicação dos conceitos de sustentabilidade que mais colaborem com a meio-ambiente ou incentivos fiscais que beneficiem as empresas que aderem aos conceitos de sustentabilidade, o processo de mudança poderia ser mais acelerado.

## 5.2 Sugestão para futuros trabalhos

A seguir são apresentadas algumas sugestões para trabalhos futuros que complementariam o trabalho realizado. São elas:

- Avaliar outros certificados que se adaptaram a certificação à realidade brasileira, como, por exemplo, o certificado LEED;
- Estudar um empreendimento certificado para avaliar as medidas que foram tomadas para obter o certificado;
- Realizar um comparativo entre duas certificações para definir as semelhanças e diferenças.
- Identificar os ajustes que foram feitos para as certificações AQUA adequar-se a legislação Brasileira.

## Referências

BARBIERI, Jose Carlos; Desenvolvimento e Meio Ambiente, As estratégias de mudanças da Agenda 21. Petrópolis, Editora Vozes, 2001.

BARBIERI, José Carlos. CAJAZEIRA, Jorge Emanuel Reis. Responsabilidade social empresarial e empresa sustentável: da teoria à prática. São Paulo: Saraiva, 2009.

BARBIERI, José Carlos; Isabella Freitas Gouveia de Vasconcelos; Tales Andreassi; Flávio Carvalho de Vasconcelos - Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições, Revista de Administração de Empresas, 2010  
<[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-75902010000200002&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-75902010000200002&script=sci_arttext)> Acesso em 10/08/2012 às 10:45hs

BABBIE, E. Métodos de pesquisa de survey. Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.

BECKER, Dinizar F. Desenvolvimento sustentável: necessidade e/ou possibilidade, organizador Dinizar Fermiano Becker. 4ª ed. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2002.

CABRERA, Luis Carlos; Afinal, o que é sustentabilidade? .Revista Você S/A. São Paulo, Mai, 2009.  
<[http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/desenvolvimento/conteudo\\_474382.shtml](http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/desenvolvimento/conteudo_474382.shtml) - > Acesso em 09/09/2012 às 21:31hs

DIAS, R. Gestão ambiental – Responsabilidade social e sustentabilidade. São Paulo: Atlas, 2007.

FRANK, R. IPT vai lançar oficialmente atestado de Referência Ambiental. Pini Web, jul. 2008. Disponível em  
<<http://www.piniweb.com.br/construcao/sustentabilidade/ipt-vai-lancar-oficialmente-atestado-de-referencia-ambiental-95635-1.asp> >  
Acesso em 30/09/2012 – 20:44hs

GUIA DE SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO, Câmara da Indústria da Construção. Belo Horizonte: FIEMG, 2008.

<<http://www.ambiente.sp.gov.br/municipioverdeazul/DiretivaHabitacaoSustentavel/GuiaSustentabilidadeSindusConMG.pdf>> – Acesso em 10/08/2012 às 10:50hs

GOLDEMBERG, José; Agopyan, Vahan; John, Vanderley M. – O desafio da sustentabilidade na Construção Civil, São Paulo. Editora Blucher, 2011.

GRANEMANN, Matheus Brandão. 7 benefícios dos prédios sustentáveis. – Disponível em <<http://atitudesustentavel.uol.com.br/blog/2012/01/31/7-beneficios-dos-predios-sustentaveis/>>, Jan,2012. Acesso em 30/09/2012 às 20:50hs

SACHS, Ignacy, Estratégias de transição para o Século XXI – Desenvolvimento e Meio Ambiente, São Paulo, Studio Nobel/Fundap, 1993.

SILVA, V. G.; Indicadores de Sustentabilidade de Edifícios: estado da arte e desafios para desenvolvimento no Brasil. Revista Ambiente Construído. Porto Alegre, v. 7, nº, p. 7-66, jan/mar. 2007. Disponível em

<http://seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/3728/2080>

Acesso em 30/09/2012 as 21:15hs

SIMANTOB, Moyses; Barbieri, Jose Carlos – Organizações Inovadoras Sustentáveis, 2010 - <<http://issuu.com/simantov/docs/nameb83034> > Acesso em 12/09/2012 às 22:18hs

VINCENT, A. Ideologias políticas modernas. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editores, 1995.

WADA, Célia. Relatório do Clube de Roma. Disponível em <<http://www.cmqv.org/website/artigo.asp?cod=1461&idi=1&moe=212&id=17072>>.

Acesso em 19/10/2012 às 18:50hs.

AGENDA 21 - <<http://www.mma.gov.br> > – acesso 30/09/2012 – 19:46hs

<<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/urbanismo-sustentavel/constru%C3%A7%C3%A3o-sustent%C3%A1vel>>

CIB. Agenda 21 para a construção sustentável. São Paulo. Escola Politécnica da USP,2000 (Publicação CIB 237) Disponível em <[WWW.cibworld.nl](http://WWW.cibworld.nl)> Acesso em 29/09/2012 às 20:15hs

CLUBE DE ROMA - <http://www.clubderoma.org.ar>  
Acesso em 29/09/2012 às 20:44 hs

Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente, Estocolmo, entre 5 a 16 de junho de 1972.

DECLARAÇÃO DO RIO  
<<http://www.brasil.gov.br/sobre/meio-ambiente/iniciativas/acordos-globais>>  
Acesso em 30/09/2012 às 20:10hs

GOULART, Solange – Sustentabilidade no Edifício e no Espaço Urbano – UFSC -  
pg.13 disponível em  
[http://www.labee.ufsc.br/sites/default/files/disciplinas/ECV5161\\_Sustentabilidade\\_a\\_postila.pdf](http://www.labee.ufsc.br/sites/default/files/disciplinas/ECV5161_Sustentabilidade_a_postila.pdf) - Acesso em 05/12/2012

LEED disponível: <<http://www.gbcbrazil.org.br/>>

LEVIN, J. Estatística aplicada a ciências humanas. São Paulo: Harbra, 1985. 392 p.

MALHOTRA, N. Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada. 3ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2001. 720 p.

MARCONI, M. DE A.; LAKATOS, E. M. Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração análise e interpretação de dados. 3ª edição. São Paulo: Atlas, 1996. 231 p.

NETO, Francisco Maia - A sustentabilidade na construção civil Artigo do Jornal Estado de Minas – Coluna Mercado Imobiliário – disponível em  
<http://www.precisao.eng.br/fmnresp/sustenta.htm> - Acesso em 05/12/2012

NORMA REGULATORIA 18 – disponível em <http://portal.mte.gov.br> – acesso em 20/11/2012

NOSSO FUTURO COMUM – Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – Rio de Janeiro, Editora Fundação Getulio Vargas, 1991.  
<[www.mudancasclimaticas.andi.org.br/node/91](http://www.mudancasclimaticas.andi.org.br/node/91)> Acesso em 12/09/2012 - 22:15hs

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – disponível em <<http://www.onu.org.br>>  
Acesso em 29/09/2012

PROCEL EDIFICA – disponível em  
<http://www.procelinfo.com.br/main.asp?View={89E211C6-61C2-499A-A791-DACD33A348F3}> – Acesso em 05/12/2012

RIO+20 - <<http://www.rio20.gov.br>> – Acesso em 29/09/2012

Sebrae – disponível em <http://www.sebrae-sc.com.br/leis/default.asp?vcduto=4154>  
Acesso em 20/11/2012

SELO AQUA disponível: <<http://www.vanzolini.org.br>> - Acesso em 29/09/2012

SINDUSCON – disponível em  
<http://www.sinduscon-pr.com.br/principal/home/associados.php> e  
<http://www.cub.org.br/intranet.php>  
Acesso em 20/11/2012

Vieira, Paulo Neto, Estatística Descritiva: Conceitos básicos, São Paulo, SP, 2004 –  
Disponível em:  
[http://uni.educacional.com.br/up/59960001/3103751/Apos\\_Est\\_I\\_Fev04\\_C1.pdf](http://uni.educacional.com.br/up/59960001/3103751/Apos_Est_I_Fev04_C1.pdf)  
Acesso em 02/12/2012

**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**

Curitiba, novembro de 2012.

Este questionário faz parte da coleta de dados para o Trabalho de Conclusão do Curso de Tecnologia em Concreto da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, dos alunos Paulina Bezi e Marco Antonio Dardenne Tavares, alunos desta instituição. Saliento que os dados aqui obtidos serão tratados e analisados globalmente, resguardando o nome das empresas e o sigilo das respostas.

Solicito que o Sr. assinale com que intensidade sua empresa conduz as práticas abaixo descritas, as quais são relacionadas ao desenvolvimento das práticas de sustentabilidade na sua empresa.

Primeiramente as perguntas que se destinam a caracterizar sua empresa.

Nome da Empresa: \_\_\_\_\_

Tempo aproximado de atuação da empresa no mercado  
\_\_\_\_\_ (anos) \_\_\_\_\_ (meses)

Numero de empregados: \_\_\_\_\_

Faturamento bruto anual: \_\_\_\_\_

A empresa possui capital

Aberto (S/A)

Fechado

Nome Completo: \_\_\_\_\_

Cargo ocupado: \_\_\_\_\_

Tempo de atuação na empresa: \_\_\_\_\_ (anos) \_\_\_\_\_ (meses)

Muito obrigado !!









Universidade Tecnológica Federal do Paraná

QUESTIONÁRIO

14. No que tange à Qualidade sanitária do ar							
		0%	20%	40%	60%	80%	100%
14A	Existe sistema de ventilação forçada nos sanitários das áreas comuns do Empreendimento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14B	Previsão de ventilação adequada para as áreas de Escadas e Hall Social e de Serviço	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. No que diz respeito à Qualidade sanitária da água							
		0%	20%	40%	60%	80%	100%
15A	É previsto o fácil acesso para a limpeza da Caixa de água da rede de distribuição	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15B	É previsto o fácil acesso para a limpeza da Cisterna para alimentação da Caixa de água elevada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>16. A empresa possui algum empreendimento que tenha obtido certificação de sustentabilidade?</b>							
Aqua	<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO					
Leed	<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO					