

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA**

**TESE DE DOUTORADO**

**ANÁLISE DOCUMENTAL DAS LINHAS PRIORITÁRIAS PROPOSTAS POR  
ORGANIZAÇÕES ARTICULADAS COM A CONSTRUÇÃO  
SUSTENTÁVEL BRASILEIRA**

**LUCI INES BASSETTO**

**CURITIBA  
2016**

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA**

**TESE DE DOUTORADO**

**ANÁLISE DOCUMENTAL DAS LINHAS PRIORITÁRIAS PROPOSTAS POR  
ORGANIZAÇÕES ARTICULADAS COM A CONSTRUÇÃO  
SUSTENTÁVEL BRASILEIRA**

**LUCI INES BASSETTO**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Tecnologia.

Orientador: Prof. Dr. Eloy Fassi Casagrande Junior

**CURITIBA**

**2016**

---

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação**

---

B319a      Bassetto, Luci Ines  
2016      Análise documental das linhas prioritárias propostas  
por organizações articuladas com a construção sustentável  
brasileira / Luci Ines Bassetto.-- 2016.  
187 f.: il.; 30 cm.

        Texto em português, com resumo em inglês.  
        Tese (Doutorado) - Universidade Tecnológica Federal  
do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Tecnologia,  
Curitiba, 2016.  
        Bibliografia: f. 170-177.

        1. Construção sustentável - Países em desenvolvimento.  
        2. Desenvolvimento sustentável. 3. Desenvolvimento  
econômico. 4. Economia ambiental. 5. Política pública.  
        6. Recursos naturais - Conservação. 7. Construção  
civil - Aspectos ambientais. 8. Tecnologia - Teses.  
        I. Casagrande Júnior, Eloy Fassi, orient. II. Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação  
em Tecnologia. III. Título.

CDD: Ed. 22 - 600

---

**Biblioteca Central da UTFPR, Câmpus Curitiba**

Ministério da Educação  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Câmpus Curitiba  
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
Programa de Pós-Graduação em Tecnologia  
Doutorado em Tecnologia

TERMO DE APROVAÇÃO

**ANÁLISE DOCUMENTAL DAS LINHAS PRIORITÁRIAS PROPOSTAS POR  
ORGANIZAÇÕES ARTICULADAS COM A CONSTRUÇÃO  
SUSTENTÁVEL BRASILEIRA**

por

**LUCI INES BASSETTO**

Esta Tese foi apresentada em ..... como requisito parcial para a  
obtenção do título de Doutora em Tecnologia. A candidata foi arguido pela Banca  
Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a  
Banca Examinadora considerou o trabalho  
.....

---

Prof. Dr. Eloy Fassi Casagrande Junior  
Presidente

---

Prof. Dra. Maclovia Corrêa da Silva  
Membro

---

Prof. Dr. Renê Eugênio Seifert  
Membro

---

Prof. Dra. Líbia Patrícia Peralta  
Membro

---

Prof. Dr. Antonio Manoel Nunes Castelnou  
Neto  
Membro externo

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus; à família pela paciência e tolerância; à minha mãe Cecília e meu pai Derci (*in memoriam*); a todos os professores do PPGTE pela contribuição e principalmente em um momento delicado da minha vida; ao orientador prof. Eloy pela paciência e compreensão; um especial agradecimento à profa. Maclovia pelo tempo dispendido para acompanhar o desenvolvimento desta pesquisa.

## RESUMO

BASSETTO, Luci Ines. **Análise documental de linhas prioritárias propostas por organizações articuladas com a construção sustentável brasileira.** 2016. 187 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

O tema central deste estudo refere-se à Construção Sustentável sob a ótica da preservação dos recursos naturais, perpassando pelos temas do papel da Construção Civil como agente transformador e regenerativo de seus impactos ecológicos na sociedade. Apesar dos já identificados limites planetários, no Brasil, a forma de entender a construção civil como agente de transformação social e econômica ainda não é favorável à manutenção do equilíbrio da natureza. Com características diferenciadas, o país apresenta prioridades de ação sobre o saneamento, a água, a exploração das florestas e a produção de alimentos que devem ser incorporadas em suas estratégias. Apesar do termo “construção sustentável” referir-se à preocupação ambiental no setor, a base comum do debate ainda é iniciante. Assim, objetivou-se analisar documentos publicados sobre as linhas prioritárias dos debates entre os agentes representativos do setor da construção civil brasileira para examinar os enfoques da Sustentabilidade Ecológica como base de sustentação para a vida no Planeta. Foram consideradas as contribuições das políticas públicas de “construção sustentável” para estimular a cadeia produtiva para ampliar a sustentabilidade. Acredita-se que este estudo pode promover uma análise da importância da Sustentabilidade Ecológica na “construção sustentável” por meio de produção de inovações, saberes e conhecimentos. A metodologia do estudo tem uma abordagem qualitativa, de natureza teórico-conceitual tendo como objeto de análise documentos públicos e privados. Identificou-se convergências e divergências nos debates relevantes para introduzir avanços na discussão. O conteúdo identificado nos documentos limita-se à importância da construção civil no desenvolvimento urbano e ao suprimento do consequente déficit habitacional sem referência aos grupos privilegiados, a exemplo do declarado na Agenda 21 para a construção sustentável em países em desenvolvimento. Quando se referem às ações alinhadas com o desenvolvimento sustentável, os textos abstêm-se de referências ao tema da inclusão social na habitação. As particularidades dos três documentos apresentam-se como verdadeiras e pertinentes para o setor da construção civil. Considerando o conteúdo dos documentos, as empresas que cuidarem da água, energia e do meio ambiente, podem ser mais competitivas e melhorar a sua produtividade e rentabilidade. Concluiu-se que os documentos são iniciativas de reflexões sobre o tema da Sustentabilidade Ecológica e fornecem orientações para o equilíbrio do desenvolvimento sustentável, o que pode ser alcançado mediante os princípios da economia circular aplicada à Construção Sustentável. Como sugestões para trabalhos futuros, esta Tese destacou a importância da economia circular como uma alternativa para aliar os interesses do desenvolvimento econômico e o desenvolvimento sustentável por meio da Construção Sustentável.

**Palavras-chave:** Construção Sustentável. Desenvolvimento Sustentável. Países em desenvolvimento. Sustentabilidade ecológica. Economia Circular.

## ABSTRACT

BASSETTO, Luci Ines. **Análise documental de linhas prioritárias propostas por organizações articuladas com a construção sustentável brasileira.** 2016. 187 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

The central theme of this study refers to Sustainable Construction from the perspective of Ecological Sustainability, passing by themes of the role of Civil Construction as a transforming and regenerative agent of their ecological impacts in society. It is perceived a conflict between Ecological Sustainability and Sustainable Development due the later suggest economic growth with care for environment and social issues. Despite already identified planetary boundaries, in Brazil, the way to understand the Civil Construction as social and economic transformation agent is still not in favor of maintaining the nature balance. With different characteristics, the country presents action priorities on sanitation, water, forest exploration and food production that should be incorporated into their strategies. Although the term "sustainable construction" refer to environmental concern in the sector, the common basis of debate is still beginner. The objective was to analyze published documents on priority lines of discussions among representative agents of Brazilian Civil Construction sector to examine the focus of Ecological Sustainability as a support basis for life on the planet. It were considered contributions from public policies of "sustainable construction" to stimulate the production chain to increase sustainability. It is believed that this study can promote an analysis of the importance of ecological sustainability in "sustainable construction" through production of innovation, knowledge and expertise. The study methodology has a qualitative approach, theoretical and conceptual nature having as object of analysis public and private documents. It was identified convergences and divergences in debates relevant to introduce advances in the discussion. The content identified in documents is limited to the importance of civil construction in urban development and to supply resulting habitation shortage without reference to privileged groups, such as stated in Agenda 21 for sustainable development in developing countries. When referring to actions aligned with sustainable development, the texts abstain of references to the issue of social inclusion in habitation. The particularities of the three documents are presented as true and relevant to the construction sector. Considering documents content, companies that take care of water, energy and the environment, can be more competitive and improve their productivity and profitability. It was concluded that the documents are initiatives of reflections on the theme of Ecological Sustainability and provide guidance for the balance of sustainable development, which can be achieved by the principles of circular economy applied to Sustainable Construction. As suggestions for future works, this thesis emphasized the importance of circular economy as an alternative to align interests of economic development and sustainable development through Sustainable Construction.

**Keywords:** Sustainable construction. Sustainable development. Developing countries. Ecological sustainability. Circular Economy.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Emissões Diretas e Indiretas de Gases de Efeito Estufa.....	13
Figura 2 – América Latina e Caribe: Evolução e projeção da taxa de urbanização, 1970-2050.....	28
Figura 3 – População do Mundo, 1950-2100, de acordo com diferentes projeções e variantes.....	29
Figura 4 – Pegada ecológica e biocapacidade: 1961-2008.....	32
Figura 5 – Aumento previsto para o nível do mar até 2010.....	34
Figura 6 – Para além do limite.....	35
Figura 7 – Fluxo do sistema econômico.....	46
Figura 8 – Os oito objetivos do milênio.....	50
Figura 9 – Estrutura para a construção sustentável.....	51
Figura 10 – Esquema para compreensão do uso da Teoria da Ação em Análise de Conteúdo.....	68



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Documentos selecionados para a pesquisa: Construção Sustentável.....	67
Quadro 2 – Categorias de análise.....	71
Quadro 3 – Quadro analítico com base na Teoria da Ação.....	72
Quadro 4 - Benefícios de sistemas de infiltração de águas no empreendimento	88
Quadro 5 – Cadeia produtiva da construção.....	98
Quadro 6 – Regulamentação dos resíduos gerados na cadeia produtiva da construção.....	99
Quadro 7 – Evolução recente na normatização – Sistema de gestão integrada	100
Quadro 8 – Normas e propostas para um sistema de gestão integrada.....	100
Quadro 9 – Certificações no setor público.....	100
Quadro 10 - Programas Prioritários da CBIC, abordando diferentes aspectos da sustentabilidade na construção de edificações.....	101
Quadro 11 – Entidades e iniciativas.....	101
Quadro 12 – Desafios da sustentabilidade na construção.....	102
Quadro 13 - Resumo do conteúdo da fala do Conselho Deliberativo sobre o documento.....	127
Quadro 14 - Uso eficiente da água em edificações.....	134
Quadro 15 - Programas institucionais brasileiros sobre a água.....	134
Quadro 16 - Atuação do PBQP-H.....	135
Quadro 17 - Quadro resumo das recomendações de gestão da demanda da água em cidades brasileiras.....	137
Quadro 18 - Planejamento e Gestão – sugestões.....	143
Quadro 19 - Materiais, matérias-primas e resíduos na construção civil.....	149
Quadro 20 – Análises comparativas dos três documentos.....	158
Quadro 21 – Análises comparativas com base na Teoria da Ação.....	159

## LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
A21 SCDC	<i>Agenda 21 for Sustainable Construction in Developing Countries</i>
CDMAALC	Comissão de Desenvolvimento e Meio Ambiente da América Latina e Caribe
CDS	Comissão de Desenvolvimento Sustentável
CIB	<i>Conseil International du Bâtiment</i>
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento
CO2	Dióxido de Carbono
DS	Desenvolvimento Sustentável
GEE	Gases de Efeito Estufa
ISE	Índice de Sustentabilidade Empresarial
IPCC	<i>Intergovernmental Panel Change Climate</i>
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
PAE	Programa de Atendimento a Emergências
PGR	Programa de Gerenciamento de Riscos
ODM	Objetivos de Desenvolvimento do Milênio
OECD	<i>Organization for Economic Co-operation and Development</i>
ONG	Organização Não Governamental
PIB	Produto Interno Bruto
PNMC	Política Nacional sobre Mudança do Clima
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
SBCI	<i>Sustainable Buildings and Climate Initiative</i>
SGQ	Sistema de Gestão da Qualidade
SE	Sustentabilidade Ecológica
SU	Sustentabilidade Urbana
UNEP	<i>United Nations Environment Programme</i>
UNFCCC	<i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i>
WPP	<i>World Population Prospects</i>
WWF	<i>World Wide Fund for Nature</i>

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>1.1 Problema de pesquisa.....</b>	<b>17</b>
<b>1.2 Objetivos.....</b>	<b>21</b>
1.2.1 <i>Objetivo</i>	21
<i>gera,l.....</i>	
1.2.2 <i>Objetivos específicos.....</i>	21
<b>1.3 Propositura da tese.....</b>	<b>21</b>
<b>1.4 Justificativa.....</b>	<b>22</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>26</b>
<b>2.1 Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável como base da</b>	
<b>construção sustentável.....</b>	<b>37</b>
<b>2.2 Sustentabilidade ecológica e economia circular como limites do</b>	<b>44</b>
<b>crescimento.....</b>	
<b>2.3 O modelo circular da economia como um sistema isolado e</b>	
<b>ineficiente.....</b>	<b>46</b>
<b>2.4 Características da construção sustentável baseada na</b>	
<b>sustentabilidade ecológica e na economia circular.....</b>	<b>50</b>
<b>2.5 Possíveis estratégias para a Sustentabilidade Ecológica no setor</b>	
<b>da Construção.....</b>	<b>58</b>
<b>2.6 O Brasil e o contexto da Construção Sustentável.....</b>	<b>61</b>
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>65</b>
<b>3.1 Metodologia da pesquisa.....</b>	<b>69</b>
3.1.1 <i>Processo de análise.....</i>	70
<b>4 ANÁLISE DOS DOCUMENTOS ESCOLHIDOS SOBRE CONSTRUÇÃO</b>	
<b>SUSTENTÁVEL.....</b>	<b>75</b>
<b>4.1 Descrição dos conteúdos temáticos dos documentos</b>	
<b>selecionados.</b>	<b>75</b>

4.1.1 Documento 1 – Guia de Sustentabilidade na Construção.....	76
4.1.2 Documento 2 - Guia CBIC de boas práticas em sustentabilidade na indústria da construção.....	95
4.1.3 Documento 3 – Aspectos da construção sustentável no Brasil e promoção de políticas públicas.....	125
<b>4.2 Discussões analíticas sobre os documentos 1, 2, 3.....</b>	<b>154</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>162</b>
<b>5.1 Limitações do estudo.....</b>	<b>168</b>
<b>5.2 Sugestões para futuros trabalhos.....</b>	<b>168</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>170</b>
<b>ANEXO 1 – CAPAS E ÍNDICES DOS TRÊS DOCUMENTOS ANALISADOS</b>	<b>178</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O tema central deste estudo refere-se à sustentabilidade ecológica, economia circular e o desenvolvimento sustentável como fatores de desafios ao papel da construção como agente transformador e regenerativo de seus impactos socioecológicos. É certo que os termos Desenvolvimento Sustentável – DS e Sustentabilidade apresentam complexidades devido às suas próprias ambiguidades e conceitos diferenciados. A definição de Desenvolvimento Sustentável implica que o meio ambiente e a qualidade de vida humana são tão importantes quanto o desempenho econômico e sugere que o ser humano, ambiente natural e o sistema econômico são interdependentes. Menciona também a justiça inter-geracional, salienta a responsabilidade da atual população para o bem-estar de milhões de pessoas ainda não nascidas; e sugere que estamos emprestando do planeta seus recursos e sua função ambiental e qualidade de as gerações futuras. Ao considerar o aspecto econômico, fica subtendido que o desenvolvimento congrega o uso dos recursos naturais de fontes não-renováveis, escassos e importantes para a vida.

A dependência humana sobre a saúde ecológica está pautada na premissa de que o sustento é retirado do meio ambiente e depende do equilíbrio dos ecossistemas. É, portanto, um fato irrefutável de que a qualidade de vida depende do ambiente artificialmente construído e do natural. Qualquer desequilíbrio no ritmo da vida afetará adversamente o ser humano (HAGUE, 1991 *apud* SEXTON, 2000). E a busca por um desenvolvimento equitativo entre natureza, tecnologia e seres humanos está entre os maiores desafios para este século.

Neste contexto, a Sustentabilidade Ecológica volta-se para estudar formas de observar o contorno do desenvolvimento econômico, no sentido de preservar os recursos naturais como precaução para manter a qualidade dos seres humanos e toda espécie de vida existente nos ecossistemas. O ser humano cria ambientes diversos dos naturais para desenvolver a vida, mas nem sempre estes conseguem evitar impactos negativos sobre os demais ambientes presentes nos ecossistemas. A mitigação deste comportamento adverso à sustentação poderia advir da busca por

processos essenciais, que conservem a biodiversidade e sua capacidade de resiliência a longo prazo. Trata-se de um princípio da proteção dos seres vulneráveis, especialmente animais e plantas que estão sendo dizimados e correm riscos de extinção. Além disso, existe a porção não-viva da Terra, também essencial para sustentar a vida. Todas estas prerrogativas fazem parte dos discursos e princípios de sustentabilidade como elementos-chave de suporte de vida. O ser humano é totalmente dependente destes elementos para a sua sobrevivência (KIBERT, 2007).

Argumentações sobre desenvolvimento sustentável e sustentabilidade neste estudo permeiam em especial aspecto ecológico da construção civil. Em países desenvolvidos, o setor da construção representa 30% do consumo de energia e 40% das emissões (IPCC, 2014; UNEP-SBCI, 2009). Este setor está caracterizado como um dos que mais impacta o desenvolvimento e crescimento econômico de um país. Reitera-se a importância de mudar os processos de trabalho e de produção fundamentados no desperdício; no consumo excessivo de materiais, água, energia; na produção de resíduos e nas emissões de gases, de contaminantes do ar e do solo. Alguns destes procedimentos que deixam externalidades negativas no ambiente já foram destacados por instituições, Organizações Não-Governamentais e Academia.

A EUROSTAT (2011) demonstrou que o consumo da construção civil supera o setor de transportes e também o setor industrial. Não obstante, o consumo de energia e as emissões de Gases de Efeito Estufa - GEE, estão crescendo a uma taxa maior do que os outros setores (AKASHI; HANAOKA, 2012; EIA, 2012).

De acordo com o *Intergovernmental Panel Climate Change - IPCC* (IPCC, 2014), a construção civil está entre os setores representantes da sociedade civil que emite CO<sub>2</sub> direta e indiretamente. As emissões acontecem na indústria, agricultura, reflorestamento, usos do solo (*Agriculture, Forestry e Land Use - AFOLU*), transporte, produção de energia e variam de 0% a 25%. A participação do setor da construção é significativa nas emissões e acontece direta e indiretamente.

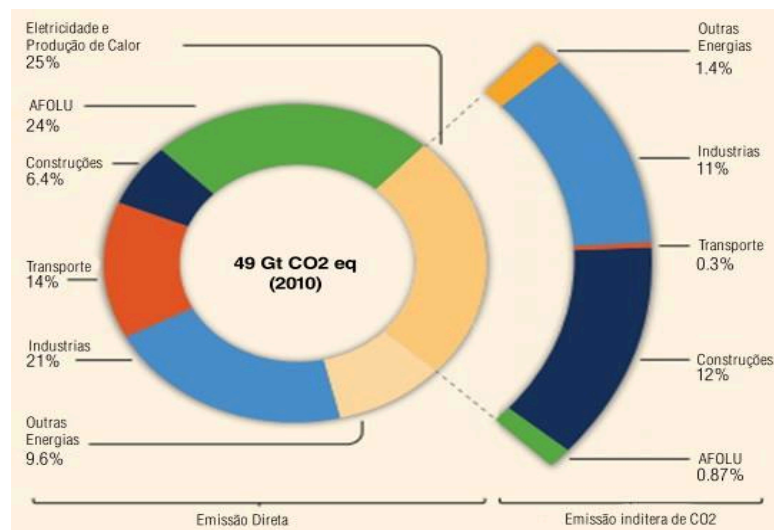


Figura 1 – Emissões Diretas e Indiretas de Gases de Efeito Estufa

Fonte: Adaptado de Rockström *et al*, (2009).

Além da construção, o uso e a restauração das construções geram muitos benefícios sociais e econômicos. De acordo com a *Global Construction Perspectives and Oxford Economics* (2013), em 2025, o volume do lucro a ser gerado pelas construções chegará a 15 trilhões de dólares em todo o mundo. Conforme a UNEP-SBCI, o setor de construção gera de 5% a 10% de empregos em nível nacional e geralmente contribui de 5% a 15% do Produto Interno Bruto (PIB) dos países (UNEP-SBCI, 2009). Entretanto, esses benefícios podem trazer impactos contraditórios, especialmente para o ambiente natural. Baseando-se em diversas metodologias, constata-se que o setor de construção ultrapassou a Pegada Ecológica, que contabiliza a pressão do consumo da população sobre os recursos naturais. Um aspecto mais tangível da Pegada Ecológica diz respeito às construções em uso. No entanto, há uma parcela menos compreendida dessa proporção que inclui o projeto e o processo de construção em si; e também a escolha de materiais. Todo ano, por exemplo, aproximadamente três bilhões de toneladas de matéria prima – de 40% a 50% – são utilizadas na manufatura de produtos e componentes para a construção civil (ROODMAN *et al*, 1995; ANINK *et al*, 1996 *apud* SMITH; WHITELEGG; WILLIAMS 1998). Esses números não estão contabilizados na Pegada Ecológica das construções.

No que diz respeito à água, estima-se que 12% do uso global deste recurso está sendo gasto pelo setor de construção civil (UNEP, 2011). Porém, esse uso poderia ser ainda maior se a demanda de água nos processos de construção,

produção do material e outros processos auxiliares fossem contabilizados (CRAWFORD, 2011). Estima-se que a utilização de água pelo setor crescerá acima dos 20% da demanda global até 2030, criando uma carência de água em potencial de 40%, com base na demanda estimada, considerando o máximo da disponibilidade do recurso no mundo (MCKINSEY, 2009).

Quanto aos resíduos da construção e sobrantes de demolição, bem como o desperdício de materiais utilizados nos processos construtivos – madeira, cimento, objetos plásticos, tubos e embalagens - contribuem com cerca de 40% do lixo sólido em países desenvolvidos (UNEP, 2011).

Entre os desafios específicos do setor, está a escolha e utilização dos materiais. A demanda por aço, segundo previsões, deve aumentar em até 80% entre 2010 e 2030, liderada principalmente pela China e outros mercados emergentes, enquanto a produção de cimento mundial deve crescer entre 43% e 72% até 2050 (MCKINSEY, 2009). Apesar de não ser percebido como um problema imediato, a escassez de minérios metálicos de alta qualidade obrigará o setor a buscar substitutos de menor qualidade e, conseqüentemente, usar mais energia para extrair minérios utilizáveis (UNEP, 2011); e para Kibert (2012), a preocupação foca-se em desenvolvimento tecnológico para substituir a matriz energética.

Em países em desenvolvimento, a demanda por um ambiente construído e de melhor qualidade – condição para uma sociedade justa – exigirá um acentuado crescimento do setor. Nestes, espera-se que a indústria de materiais de construção cresça 2,5 vezes entre 2010 e 2050 em nível mundial. No Brasil, a expectativa é de que o setor de construção dobre de tamanho até o ano 2022 (AGOPYAN; JOHN 2011).

Se por um lado o setor é responsável por uma parcela significativa do consumo de recursos naturais, incluindo energia e água, além de ser um dos maiores responsáveis pela geração de resíduos sólidos e emissão de GEE, também apresenta potencial para contribuição no sentido de minimizar os impactos ambientais e sociais, tais como a escassez de água; o desmatamento; a degradação da própria edificação; a baixa qualidade do ar pelas emissões de GEE; dentre outros.

O Brasil apresenta características diferenciadas de países desenvolvidos onde as discussões sobre a indústria da construção civil emergiram mais cedo. Apesar da inserção do tema nos debates internacionais e nacionais sobre o



desenvolvimento sustentável - e em outras agências - ainda não existem pesquisas para afirmar avanços significativos nas questões ambientais e, principalmente, quanto a estratégias para redução dos impactos do setor. Por exemplo, os dados do desmatamento no Brasil podem ilustrar que não têm acontecido movimentos de redução, mas sim aumento de degradação florestal em regiões da Amazônia e dos Estados do Pará, Mato Grosso, Amapá, Acre, Roraima, Tocantins e Rondônia (BOLETIM..., 2015).

Com as políticas de habitação estimuladas a partir do Plano de Aceleração do Crescimento implementado em 2007 e a disponibilidade financeira provinda dos recursos transferidos do Orçamento Geral da União para o Fundo de Arrendamento Residencial houve um aquecimento no setor imobiliário. Com o objetivo de atender ao déficit habitacional urbano para as famílias de baixa renda, desde de 2009 até 2015 foram construídas mais de 3,8 milhões de unidades.

O programa Minha Casa, Minha Vida alcançou todas as metas das duas primeiras fases e, em março deste ano, chegou à marca de 3,857 milhões de unidades. Deste total, as famílias beneficiadas já receberam 2,169 milhões de moradias. Mais 1,688 milhão de casas e apartamentos foram contratados para entrega nos próximos meses e anos (MINHA CASA..., 2015).

Além disso, os processos migratórios e a expansão e concentração populacional nas áreas urbanas constatadas nos censos do IBGE estimularam o crescimento do consumo de materiais de construção, que em grande medida são recursos naturais não-renováveis, tais como aço, cimento, entre outros (MCKISSEY, 2009).

Em países em desenvolvimento, como no Brasil, os recursos naturais não estão totalmente exauridos; e sua matriz energética, em grande parte, está constituída de fonte renovável. Parte-se da hipótese que a sustentabilidade ecológica no setor construtivo pode ser avaliada pela conservação e preservação dos recursos naturais e a importância da qualidade de vida no ambiente construído.

Portanto, há uma oportunidade para os dirigentes nacionais desenvolverem formas criativas de ação e alcançar qualidade de vida sem passar necessariamente pelo processo de exaustão de recursos. Caso se constituam linhas prioritárias para o alcance da sustentabilidade ecológica, as probabilidades da construção sustentável colaborar com este processo se acrescem (AGOPYAN; JOHN 2011).

## 1.1 Problema de pesquisa

De acordo com Marconi e Lakatos (2010), o problema de pesquisa parte de dificuldades teóricas ou práticas quando existe o interesse e o contexto apropriado para se buscar novos saberes e conhecimentos necessários para resolução de problemas. Para Marinho (1980 *apud* MARCONI; LAKATOS 2010, p. 143), “[...] a caracterização do problema define e identifica o assunto em estudo, quando bem delimitado, simplifica e facilita a maneira de conduzir a investigação”.

O contexto de limites planetários, além do crescimento populacional e concentração em áreas urbanas, também a geração de resíduos em cadeia produtiva, determinam uma mudança na forma de se conceber edificações. No entanto, os países em desenvolvimento em especial o Brasil, apresentam problemas emergenciais e certas peculiaridades diferentes de grupos internacionais formados por países desenvolvidos do mundo.

Conforme o Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS), o setor da construção civil, no Brasil, apresenta impactos ambientais importantes e variados, tais como:

- A construção e a manutenção da infraestrutura do país consomem até 75% dos recursos naturais extraídos, sendo a cadeia produtiva do setor a maior consumidora destes recursos da economia.
- A quantidade de resíduos de construção e demolição é estimada em torno de 450 kg/habitantes por ano ou cerca de 80 milhões de toneladas por ano, impactando o ambiente urbano e as finanças municipais. A este total devem ser somados os outros resíduos industriais formados pela cadeia.
- Os canteiros de obras são geradoras de poeira e ruído; e causam erosões que prejudicam os sistemas de drenagem.
- A construção causa a diminuição da permeabilidade do solo, mudando o regime de drenagem, causando enchentes e reduzindo as reservas de água subterrânea.
- A utilização de madeira extraída ilegalmente, além de comprometer a sustentabilidade das florestas representa séria ameaça ao equilíbrio ecossistêmico.

- A cadeia produtiva da construção contribui para a poluição, inclusive na liberação de gases do efeito estufa, como CO<sub>2</sub> durante a queima de combustíveis fósseis e a descarbonatação de calcário e de compostos orgânicos voláteis, que afetam também os usuários dos edifícios.
- A preocupação com a contaminação ambiental pela lixiviação de biocidas e metais pesados de alguns materiais vem crescendo;
- A operação de edifícios no Brasil é responsável por cerca de 18% do consumo total de energia do país e por cerca de 50% do consumo de energia elétrica;
- Os edifícios brasileiros gastam 21% da água consumida no país, sendo boa parte desperdiçada (CBCS, 2007).

Logo, se as nações desejam bons resultados nas políticas econômicas, sociais, culturais e ambientais é necessário que a visão de mundo seja sistêmica. A dinâmica da realidade precisa exibir interdependência entre os fatores, disciplinas, organizações e domínios do conhecimento para romper as visões compartimentadas. Tanto interesses humanos quanto os processos cognitivos de pensar e proceder fazem parte da complexidade dos problemas do mundo real.

Este é um dos pontos significativos para entender a concepção sistêmica de mundo em termos de relação e integração das partes. Na concepção da construção sustentável, a visão de mundo flexível, ampla e consciente colocaria em dependência estas partes pertencentes a um sistema maior, a qual se insere também na própria ideia de sustentabilidade. Outro conceito complementar é o de “sustentabilidade ecológica”, e economia circular que são um estado necessário para manter as condições planetárias favoráveis à vida como um todo e aos seres humanos em sociedade.

É importante que o indivíduo não perca o seu vínculo com o contexto, o seu passado, suas referências e sua capacidade crítica para analisar a concepção de um projeto de construção sustentável. Este envolve uma complexidade organizada, redes dinâmicas de interações em um contexto de comunidades, com respeito ao uso e apropriação da terra, além de articular a proteção de comunidades vulneráveis. As funções sociais de uma edificação devem ultrapassar o seu significado convencional de construção enquanto um objeto situado em um lugar físico para alcançar também o significado de espaço relacional (KIBERT, 2012).

Kibert (2012) insere princípios éticos para a humanidade agir sobre a natureza e corrobora com conceitos filosóficos baseados em afirmações fundamentais, resumidos a seguir: (a) os humanos são membros da comunidade de vida da Terra; (b) todas as espécies estão interconectadas em uma rede de vida; (c) cada espécie é um centro teleológico da vida que busca o bem no seu trajeto na Terra; e (d) o foco da vida deve deslocar do antropocentrismo para o biocentrismo.

Na construção sustentável, o edifício seria pensado como um todo; e a sustentabilidade dele envolveria o uso, a manutenção e a provável demolição, além de incluir o ciclo de vida dos materiais (DEEKE *et al*, 2009). Todavia, na concepção biocentrista, a construção civil teria ainda a função de regeneração e sua sustentabilidade estaria baseada na durabilidade, na saúde e bem estar da população circundante. Ao final de vida útil, o edifício estaria disponível para novas funções, dentro de uma estrutura circular de compreensão visualizada na forma de uma espiral de pensamentos e idealizações (KIBERT, 2012; HEEMANN, 2004).

O contexto de limites dos recursos naturais, o crescimento populacional e suas demandas e os impactos do setor da construção civil na natureza traz discussões sobre limites do crescimento econômico contidos nos fundamentos da sustentabilidade ecológica e economia circular. No entanto, o desenvolvimento sustentável admite o crescimento com a preocupação com os recursos naturais, principalmente com os não-renováveis, o que não acontece em sua plenitude.

O setor da construção civil é abordado neste estudo na dimensão da escassez e o consumo de recursos naturais não-renováveis, tais como: os impactos ambientais pela emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE); e as mudanças climáticas decorrentes de ações antropogênicas. Adiciona-se a estes desafios na resiliência do setor; a oferta e demanda por materiais não-biodegradáveis que geram resíduos contaminantes; a energia obtida por fontes poluentes, tais como hidrelétrica e carvão; e o uso da água potável nos processos construtivos. Neste sentido, o setor da construção civil, no Brasil, além dos desafios já apontados, ainda deve encontrar soluções para atender as demandas por moradia em especial as comunidades vulneráveis.

De acordo com um conjunto coordenado de ações, adequado a cada realidade, é necessário “[...] uma boa dose de imaginação e uma luta contra a tradição de, simplesmente, copiar de forma acrítica e simplificada as soluções do norte desenvolvido” (AGOPYAN; JOHN 2011, p. 33). Segundo estes autores, no

Brasil, estratégias têm sido adotadas para economia de energia e metodologias de certificação viáveis em alguns poucos edifícios corporativos de padrão internacional. No entanto, outra realidade faz parte do contexto social e ambiental brasileiro.

Assim o problema de pesquisa expressa-se na necessidade de identificar as potenciais soluções e seus obstáculos para o setor brasileiro da construção se inserir como Construção Sustentável. Estes elementos podem ser encontrados na expressão de diversos atores envolvidos: academia, instituições da sociedade organizada, organizações não governamentais e profissionais da arquitetura e engenharia civil.

A falta do conhecimento daquilo que os diversos atores entendem como propostas para uma Construção Sustentável no contexto de desenvolvimento e sustentabilidade socioeconômico e ambiental no contexto brasileiro da construção civil constitui-se de uma lacuna entre o que é ideal discutido por atores da academia e o que pode ser adequado a cada realidade.

Neste sentido, o problema se formaliza na seguinte questão: Que elementos constituem-se em propostas e obstáculos para a Construção Sustentável no contexto de desenvolvimento e sustentabilidade sócio econômico e ambiental na visão de diversos atores da construção civil brasileira?

A presente tese buscou respostas para a pergunta de pesquisa por meio de análise de conteúdo de três publicações: 1) Guia da sustentabilidade na construção da Câmara da Indústria da Construção – CIC-FIEMIG (2008); 2) Guias CBIC de boas práticas em sustentabilidade na indústria da construção da Câmara Brasileira da Construção, Serviço Social da Indústria, e Fundação Dom Cabral (2012); e 3) Aspectos da construção sustentável no Brasil e promoção de políticas públicas do Conselho Brasileiro da Construção Sustentável, Ministério do Meio Ambiente, e Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (2014).

Tratam-se de documentos de Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público, de âmbito nacional e internacional, disponibilizados na Internet para públicos diversos. Na busca dos documentos, uma pré-leitura constatou a necessidade de inserir o setor da construção civil nas propostas de uso eficiente dos recursos naturais. Além disso, os documentos reconhecem o setor da construção civil como um setor altamente impactante, positiva em áreas como geração de emprego e renda; e negativamente decorrentes da extração, uso e descarte de recursos.

## **1.2 Objetivos**

Esta seção descreve os objetivos geral e específicos que guiam a presente tese.

### *1.2.1 Objetivo geral*

O objetivo geral deste estudo é analisar documentos que constituem-se de propostas e desafios para a Construção Sustentável na construção civil brasileira.

### *1.2.2 Objetivos específicos*

Para alcançar o objetivo geral os seguintes objetivos deverão ser atendidos:

- Identificar, por meio de pesquisas bibliográficas, conceitos que fundamentam a Construção Sustentável (CS).
- Analisar, nos documentos selecionados, os fundamentos dos diversos atores que correspondem aos desafios e propostas de CS que venham a contribuir para a sustentabilidade dos recursos naturais, desenvolvimento social e econômico.
- Descrever e analisar as ações, propostas e desafios contidos nos documentos voltadas à uma construção sustentável para o contexto brasileiro.
- Comparar os três documentos selecionados, com apoio do referencial teórico, para identificar similitudes e discrepâncias e sintetizar as contribuições dos mesmos para a CS no contexto brasileiro.

## **1.3 Propositura da tese**

Defende-se a tese de que a sustentabilidade da construção civil convencional se mostra inviável pela escassez de recursos naturais não renováveis.

## 1.4 Justificativa

Diante dos desafios globais de crescimento, urbanização, escassez de recursos naturais e mudanças climáticas que determinam a transformação na forma de construir, a modificação que se tem pela frente representa grandes oportunidades em um espectro amplo de setores da cadeia produtiva da construção. Além das questões estruturantes de saúde, educação e atenção à sociedade e ao meio ambiente, as cidades brasileiras precisam mais do que nunca construir com boas equações de corresponsabilidade a fim de enfrentar os desafios de mobilidade, infraestrutura, sustentabilidade e coexistência (CBIC, 2011).

Conforme a A21 – SCDC (UNEP, 2002), a construção sustentável nos países em desenvolvimento tende a se concentrar na relação entre o setor da construção e o desenvolvimento humano, muitas vezes marginalizando os aspectos ambientais. Considerações biofísicas do ambiente construído não foram claramente articuladas para além do impacto sobre as questões ambientais. No entanto, à luz da intensa degradação dos recursos naturais e serviços ecossistêmicos observados também em países em desenvolvimento, a indústria da construção não pode ignorar o meio ambiente.

Além disso, a redução nos níveis de chuvas verificados mensalmente (desde 2012, na região nordeste e desde outubro de 2013, na região sudeste), em relação à média histórica mensal, considerando dados monitorados desde 1930, traz um fato novo, de natureza ambiental, que se mostra ainda imprevisível. A compreensão das causas dessas alterações climáticas e da dinâmica tendencial da pluviometria interanualmente ainda é imprecisa devido, principalmente, ao curto período de observações dessas anomalias (AGÊNCIA..., 2014).

Os elementos que constituem a discussão da sustentabilidade ecológica nas organizações poderão promover uma base dos dados acerca da temática, com o intuito de compilar saberes e conhecimentos e disponibilizados para gestores públicos e profissionais do setor. Os engenheiros e arquitetos têm papel fundamental na seleção e adoção de tecnologias, materiais e produtos menos agressivos ao meio ambiente (SILVA *et al*, 2000).

Já o sétimo objetivo estipulado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento é dedicado, em especial, ao meio ambiente e visa garantir a

sustentabilidade ambiental juntamente com preocupações sociais propondo as seguintes metas:

- 1) Integrar os princípios do desenvolvimento sustentável às políticas e programas nacionais e reverter a perda de recursos ambientais;
- 2) Reduzir a perda de diversidade biológica e alcançar, até 2010, uma redução significativa na taxa de perda;
- 3) Reduzir pela metade, até 2015, a proporção da população sem acesso permanente e sustentável a água potável segura e esgotamento sanitário; e, por fim, 4) Até 2020, ter alcançado uma melhora significativa nas vidas de pelo menos 100 milhões de habitantes de bairros degradados (PNUD, 2015).

Além dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, em 2002, durante a Conferência Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, a ONU aprovou o Plano de Implementação Johannesburgo, no qual há o compromisso com a proteção da biodiversidade e o incentivo ao aumento de medidas de equidade econômica, como banir para sempre o subdesenvolvimento.

Para atingir esse objetivo, algumas áreas de intervenção foram identificadas na agenda mundial de desenvolvimento sustentável: água limpa, saneamento básico, energia, habitação adequada, saúde e segurança alimentar. Sendo assim, o tipo de construção a ser desenvolvida nos próximos anos e os processos pelos quais ele será estabelecido serão fatores determinantes na realização dos objetivos dessas áreas prioritárias.

Este estudo visa contribuir, também, para o acúmulo de experiências do Escritório Verde, projeto da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), o qual foi projetado e executado para funcionar como um laboratório de experiências e ações que contribuam para o compartilhamento das informações.

Além disso, como apontado por Agopyan e John (2011), no Brasil:

A indústria em geral, e da Construção Civil em particular, demorou para começar a discutir e enfrentar os problemas de sustentabilidade. Apesar de a Construção Civil ser a indústria que mais consome recursos naturais e gera resíduos, com significativa geração de poeira



e poluição sonora em canteiros localizados dentro de cidades, além de ser historicamente considerada como uma atividade “suja”, não tinha sido colocada como uma indústria com problema de sustentabilidade, até meados da década de 1990 (AGOPYAN; JOHN 2011, p. 29).

Além da demora apontada pelos autores, a adoção de conceitos e modelos de países desenvolvidos descaracteriza as particularidades emergenciais de países em desenvolvimento. Desta forma, surge a importância de se conhecer os elementos que constituem a construção sustentável no Brasil.

O Brasil, país signatário da Convenção-Quadro das Nações Unidas para Mudança Climáticas<sup>1</sup>, adotou a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), criada por meio da Lei 12.187, de 29 de dezembro de 2009, a qual estabeleceu princípios, objetivos, diretrizes, instrumentos ao compromisso nacional voluntário, de ações de mitigação das emissões de GEE, com vistas em reduzir entre 36,1% e 38,9% suas emissões projetadas até 2020 (IPEA, 2011). Isto introduziu o setor da construção na urgência de medidas para mitigação dos efeitos das emissões de GEE. O conhecimento já é comum, porém estratégias para resolver os principais problemas de edifícios e seus impactos são ainda imperceptíveis (KIBERT, 2012). Em nível internacional, o contexto global deve ser considerado, mas a inclusão de cenários próprios é fundamental para uma plataforma de conhecimento.

O debate não se encontra somente nos meios educacionais, como por exemplo, através de escolas e instituições de pesquisa, mas também através de agenda política e de outros mecanismos institucionais adequados (LEMONS *et al*, 1998). É relevante, portanto, entender as visões diversas dos agentes permitirá estabelecer políticas de ações necessárias para superar os obstáculos que dificultam o avanço do setor no estabelecimento de estratégias e ações comuns no sentido de ancorá-lo como agente transformador da sociedade e regenerador da natureza.

Justifica-se esta escolha porque ela remete a articulações entre academia, o setor público e o privado para promover a construção sustentável. A metodologia

---

<sup>1</sup> Criada por ocasião da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento em 1992, no Rio de Janeiro (Nota da autora).

da pesquisa inclui uma abordagem qualitativa de cunho exploratório e análise teórico-conceitual dos documentos.

Os resultados do estudo inserem-se nas discussões do PPGTE, na Linha de Pesquisa Tecnologia e Desenvolvimento, e nas ações do Escritório Verde, um laboratório desenvolvido pela UTFPR com o objetivo de desenvolvimento de propostas inovadoras para o setor da construção.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Se o crescimento da população depende acima de tudo do funcionamento contínuo dos sistemas de suporte à vida do ambiente natural como ar, água, e organismos vivos - então os conceitos de crescimento e desenvolvimento requerem um modificador de sustentabilidade já que os parâmetros relevantes de vida na Terra são tomados como finitos e nem todas as formas de crescimento consideradas indefinidamente sustentáveis.

As tecnologias, instituições e concepções de mundo que prevalecem na modernidade não atendem mais as necessidades humanas devido às rápidas, grandes e constantes transformações do mundo. Fatores como alterações climáticas, diminuição do suprimento de petróleo, destruição da biodiversidade, redução da camada de ozônio, poluição e destruição dos serviços ecossistêmicos representam sérias ameaças à humanidade.

A origem desses desequilíbrios pode ser atribuída a problemas de abrangência global e à impossibilidade de adaptação das ações humanas a um modelo sócioecológico de mundo vazio<sup>2</sup>. Para um planeta populoso, caracterizado por crescente complexidade das tecnologias e das instituições, com aumento das limitações dos recursos e redução do retorno sobre investimento em energia, água, ventos, florestas e agricultura a sociedade humana está mais frágil (CONSTANZA *et al*, 2013).

Os trabalhos de Ehrlich (1975) e Hardin (1968) (*apud* KANASHIRO, 2009), de inspiração neo-malthusiana, tiveram um impacto significativo nas discussões a serem travadas em nível internacional, a partir da difusão do argumento da explosão demográfica e sua trajetória para uma catástrofe ambiental global. Esse tipo de alarme neo-malthusiano reforçou-se de maneira decisiva com a publicação do estudo *Limits to Growth* (1972) – encomendado pelo Clube de Roma a um grupo de cientistas do *Massachusetts Institute of Technology* - MIT, cujo clube criticava duramente o “mito” do crescimento econômico ilimitado.

Seguidor dessa teoria, David Ricardo (1772-1823) e Malthus expressaram o "pensar limites ambientais" em termos dos limites de oferta de terras agrícolas a

---

<sup>2</sup> Concepção do mundo como um ambiente com quantidade de seres humanos e infraestrutura relativamente pequenos (Nota da autora).

fim de promover uma oferta decrescente de alimentos *per capita* (limite de escassez absoluta) como proposta de enfraquecimento do crescimento populacional. Na realidade, as inovações técnicas – como, por exemplo, o uso de fertilizantes – aumentaram a produção por unidade de entrada e de compensação mantendo, no entanto, a tendência de retornos decrescentes. Apesar de ser considerada radical, a teoria malthusiana de limites ambientais pode ser considerada uma precursora do conceito de desenvolvimento sustentável.

Diante desse quadro, pesquisas de diversas instituições ao redor do mundo mostram essa realidade contemporânea a partir de observações nos impactos sociais, econômicos, culturais e ambientais; e também na segunda natureza, mencionada pelos filósofos gregos e economistas, esses fatores decorrem das mudanças sociais e suas demandas. As estimativas divulgadas pela Organização das Nações Unidas (ONU, 2012) em seu relatório *World Population Prospects – WPP*, indicam um aumento da população humana mundial dos atuais 7,2 bilhões, em meados de 2013, para 8,1 bilhões de habitantes em 2025 e 9,6 bilhões em 2050. Para 2100, o relatório prevê 10,9 bilhões de pessoas. Deste total, 3,7 bilhões de pessoas serão adicionadas à população de países em desenvolvimento, avançando de 5,9 bilhões em 2013 para 8,2 bilhões em 2050 (ONU/DESAPD, 2013).

Em 2011, a população do planeta atingiu a marca de sete bilhões. Isto ocorreu em apenas 12 anos depois de ter atingido a marca dos seis bilhões. Estatísticas sempre apontaram aumento da população. Contudo, o que se percebe é a rapidez com que tal fenômeno está acontecendo. Segundo IBGE, esta tendência, no Brasil, foi favorecida pelos avanços na medicina e a expansão do saneamento básico no país os quais colaboraram para redução da taxa de mortalidade. Por outro lado, a partir dos anos 1960 com o uso de métodos anticonceptivos houve uma redução da taxa de natalidade.

Em meio século de observação, ou seja, entre os anos de 1950 e 2000, a população do Brasil passou de 51,9 milhões para 169,8 milhões de pessoas, a esperança de vida aumentou de 43,3 para 70,4 anos; a taxa de fecundidade total reduziu em mais da metade; baixando de 6,2 para 2,4 filhos por mulher; e a taxa média geométrica de crescimento anual diminuiu de 2,99% para 1,64% ao ano (IBGE, 2016).

A humanidade precisou de 123 anos para dobrar de um bilhão para dois bilhões de pessoas. No entanto, necessitou apenas de 33 anos para chegar aos três bilhões. Isto demonstra que o crescimento ocorre em ritmo acelerado, sendo que 93% desse crescimento estão ocorrendo em países em desenvolvimento. Estima-se que todo o crescimento populacional futuro ocorra em áreas urbanas, especialmente da África, Ásia e América Latina (ONU/DESAPD, 2013).

Junto ao crescimento populacional outro fenômeno a ser considerado é a crescente concentração da população em áreas urbanas. Segundo o relatório *O Estado das Cidades no Mundo*, publicado pela UN/HABITAT (BRASIL, 2010), apenas há um século, 20% da população concentrava-se em centros urbanos, chegando a 5% nos países menos desenvolvidos, sendo a grande maioria da população rural. No século XXI, a população das cidades perfaz 50% da população mundial. A urbanização do mundo está ocorrendo de forma rápida e sem precedentes. Em 2011, a população urbana superou a população rural, e até o fim deste século prevê-se que 70% das pessoas do planeta estarão vivendo nas cidades. A figura 2 aponta a evolução e o crescimento da taxa de urbanização em diversos países da América Latina e Caribe no período entre 1970 e 2050.

A partir da figura 2 constata-se que enquanto países como México acompanham a média de todos os países da América Latina e Caribe, o Brasil mostra uma acentuada taxa de concentração a partir do início dos anos 1990. Uma razão a mais para o estabelecimento de políticas públicas brasileiras para o desenvolvimento das cidades.

A cada dez pessoas vivendo em áreas urbanas no mundo, sete encontram-se nos países em desenvolvimento, cuja população representa a alarmante porcentagem de 82% da população mundial. Na América Latina e Caribe, a concentração urbana é a maior do mundo (80% em comparação com a concentração urbana na Europa, de 73%). Em 2050, espera-se um ritmo urbano de aproximadamente 87% nesta região da América Latina e Caribe (UN/HABITAT, 2014).

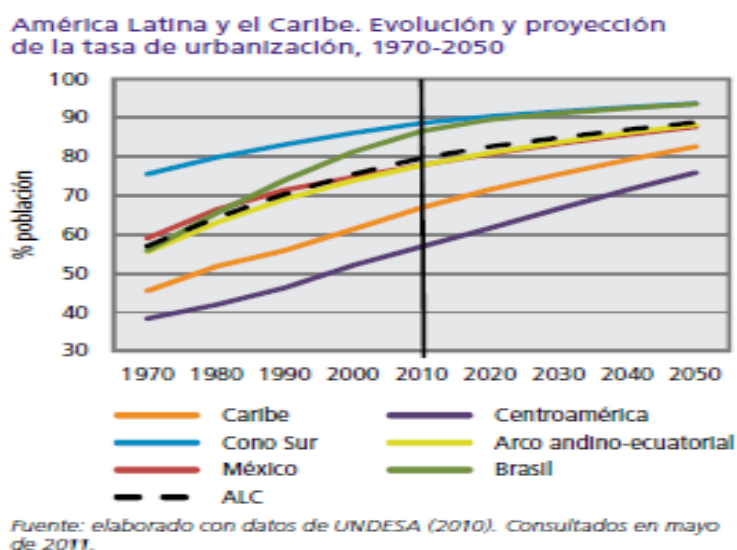


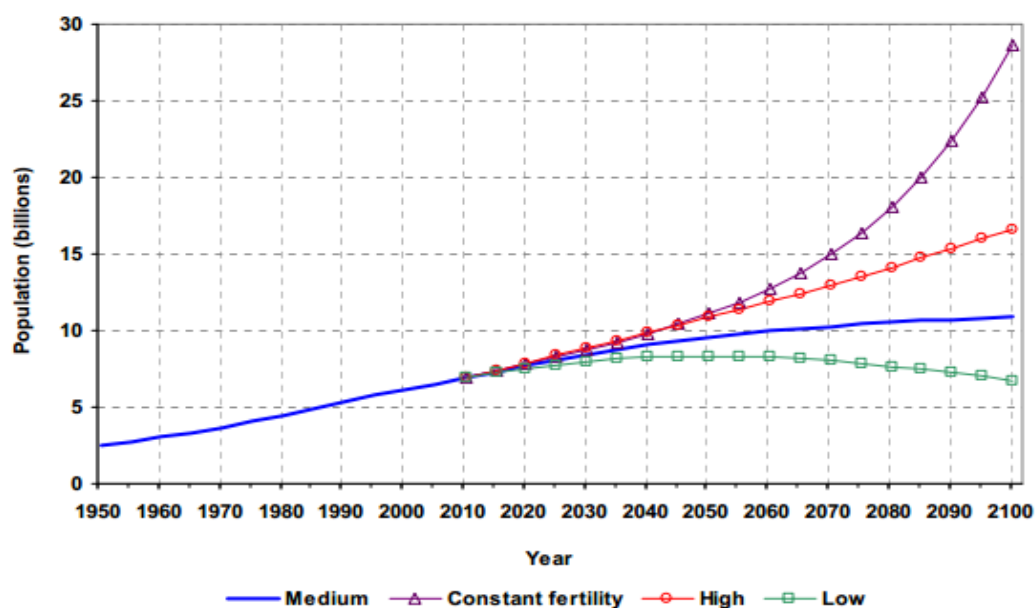
Figura 2 – América Latina e Caribe: Evolução e projeção da taxa de urbanização, 1970-2050

Fonte: UN/HABITAT (2012).

Com o crescimento das cidades, cresce também o consumo de recursos naturais. Segundo o relatório *Urban Patterns for a Green Economy – Optimizing Infrastructure*, entre 1900 e 2005, a utilização mundial de recursos aumentou oito vezes – quase duas vezes mais rápido que o crescimento da população (UN/HABITAT, 2012). No relatório, o crescimento mais significativo foi no setor de materiais de construção, que aumentou 34 vezes, enquanto os minerais industriais e minérios aumentaram 27 vezes. Combustíveis fósseis tiveram um aumento de 12 vezes e a extração de biomassa, por outro lado, aumentou apenas 3,6 vezes (UN/HABITAT, 2012).

Na figura 3, conforme dados da Divisão do Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais da Secretaria das Nações Unidas de 2012, a variável “fertilidade” constante, alta e baixa está baseada na projeção da variante média, que prevê tanto um declínio da fertilidade nos países em que famílias numerosas ainda são a maioria, bem como um ligeiro aumento da fertilidade em vários países com uma taxa menor do que dois filhos em média por mulher (figura 3).

Figura 3 – População do Mundo, 1950-2100, de acordo com diferentes projeções e variantes



Source: Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat (2013). *World Population Prospects: The 2012 Revision*. New York: United Nations.

Fonte: ONU/HABITAT (2012).

A partir da figura 3 é possível constatar que a fertilidade apresentará uma predisposição para o declínio a partir de 2020 e ainda assim não será superada pela fertilidade constante. A biologia humana tem algumas necessidades fundamentais como a de alimentos, água, ar puro, abrigo e constância climática relativa, o que depende de um conjunto de serviços, cujo processo é gerado pela própria natureza por meio dos ecossistemas, com a finalidade de sustentar a vida na Terra. Responsáveis pela manutenção da biodiversidade, os serviços ecossistêmicos permitem a geração de produtos como madeira, fibra, peixes, remédios, sementes, combustíveis naturais e outros, que são consumidos pelo homem.

Esses serviços geram benefícios diretos e indiretos que os seres vivos obtêm a partir do funcionamento de uma complexa rede de processos (funções) ecológicos, os quais envolvem os vários componentes ecossistêmicos. Serviços como regulação climática, formação dos solos, mitigação de danos naturais, capacidade de absorção de resíduos, dentre outros, são vitais para suportar a vida no planeta e a contínua degradação dos ecossistemas ameaça o equilíbrio da organização dos serviços ambientais, o que justifica a necessidade e urgência de protegê-los.

Segundo a análise de Acalmo e Bennett (2003), em sua publicação *Ecosystem and Human Well-Being: A Framework for Assessment*, os ecossistemas são sistemas que englobam as complexas, dinâmicas e contínuas interações entre seres vivos e não-vivos em seus ambientes físicos e biológicos, nos quais o homem é parte integrante. Os autores afirmam que os ecossistemas estão sendo profundamente modificados pela ação humana por intermédio da interação com o sistema econômico que extrai recursos naturais (componentes estruturais dos ecossistemas) e os devolve em forma de resíduos contaminantes natural e vegetal ou tóxicos provenientes de substâncias com propriedades químicas nocivas. Assim, pode-se dizer que o sistema econômico tem impactos sobre os ecossistemas, sendo estes funções da sua escala (tamanho, dimensão) e do estilo dominante de crescimento econômico, modo pelo qual o sistema econômico se expande (ACALMO; BENETT 2003).

Para o *Living Planet Report* (2012), relatório divulgado pela WWF<sup>3</sup>, o crescimento populacional, ocorrendo de maneira geral nas áreas urbanas, exigirá continuamente exploração de recursos naturais, como água, disponibilidade de solo para produção de alimentos, e outros produtos necessários à sobrevivência. Sendo assim, essa demanda impactará no abastecimento dos serviços contínuos dos ecossistemas ameaçando não somente a biodiversidade como também a segurança, saúde e bem-estar da própria espécie humana (WWF/LPR, 2012).

Neste sentido de mudanças, o Relatório Planeta Vivo da WWF (2012) identificou, em 2008, um déficit ecológico da população em relação ao planeta correspondente a 0,9 hectares globais *per capita* (GHA/CAP) medida obtida por meio do método para calcular a Pegada Ecológica e a Biocapacidade. A medida comum desse sistema contábil é expressa em hectare global (GHA). Um hectare biologicamente produtivo é representado por 1 GHA em média.

Em um sistema de Balanço Contábil, a Biocapacidade representa os ativos gerados pela natureza e a Pegada Ecológica representa os passivos gerados pelo uso dos recursos da natureza. A diferença neste caso representa um ganho se o ativo for maior que o passivo. Caso contrário, a diferença representa um déficit. Trata-se de um sistema contábil que avalia e registra a demanda da população por recursos naturais biológicos renováveis (grãos e vegetais, carne, peixes, madeira e

---

<sup>3</sup> Do inglês, *World Wide Fund for Nature*.



fibras, energia renovável) e da oferta desse capital disponível na natureza. Segundo o relatório *The National Footprint Accounts* de 2012, publicado pela *Global Footprint Network*, a Biocapacidade total da Terra era de 12 bilhões de GHA (1,8 GHA por pessoa), enquanto a Pegada Ecológica da humanidade foi 17,6 bilhões de GHA, o que corresponde 2,6 GHA por pessoa. Os números significam que a humanidade necessita a partir de 2008, de 1,47 planeta para manter seu padrão de consumo. Com isto, o planeta está em grande risco quanto à capacidade regenerativa (GLOBAL..., 2012). Contabilmente, o déficit gerado até esse momento é de 5,6 bilhões de GHA geral e 0,80 de GHA por pessoa.

A figura 4 mostra o crescimento populacional, a Pegada Ecológica e Biocapacidade no mundo a partir de 1961 até 2008 segundo dados do *The National Footprint Accounts*. Depreende-se da figura 4 que a Biocapacidade apresenta-se como uma variável que se manteve constante com pouca variação entre 1961 e 2008, indo de 9,82 GHA para 11,97 GHA, enquanto que a Pegada Ecológica acompanhou o crescimento populacional. Assim, pode-se concluir que o cenário de crescimento populacional, observado na figura 4, contribuirá para o crescimento da Pegada Ecológica, o que pode aumentar os riscos de perda dos serviços ecossistêmicos e da capacidade de regeneração da Terra.

Outro fenômeno que se insere neste contexto de crescimento populacional e suas demandas são as mudanças climáticas antropogênicas evidenciadas pelo *Intergovernmental Panel Change Climate* (IPCC). Em relatórios constantemente atualizados, o AR – versão 5 – avalia a literatura sobre os aspectos científicos, tecnológicos, ambientais, econômicos e sociais da mitigação da mudança climática. Para a produção deste quinto relatório, o IPCC baseou-se no AR – versão 4 – Relatório Especial sobre Fontes Renováveis de Energia e Mitigação da Mudança Climática (SRREN) – e em relatórios anteriores, com o objetivo de incorporar novas descobertas e pesquisas.

O relatório também avalia opções de mitigação nos diferentes níveis de governo e nos setores da economia; e as implicações sociais de políticas para reduzir os impactos das emissões nocivas de gases, mas não recomenda qualquer ação específica neste sentido. O AR – versão 5 – menciona o aumento da temperatura média do planeta entre 3°C e 6°C até o ano de 2100, bem como alterações dos ciclos das chuvas. No Brasil, as alterações poderão ocorrer nas Regiões Sul e na Mata Atlântica do Sudeste prevendo um aumento de até 30% na

precipitação, enquanto na Amazônia e na Caatinga o cenário mais provável será de seca, com redução de até 40% nas chuvas (IPCC, 2014).

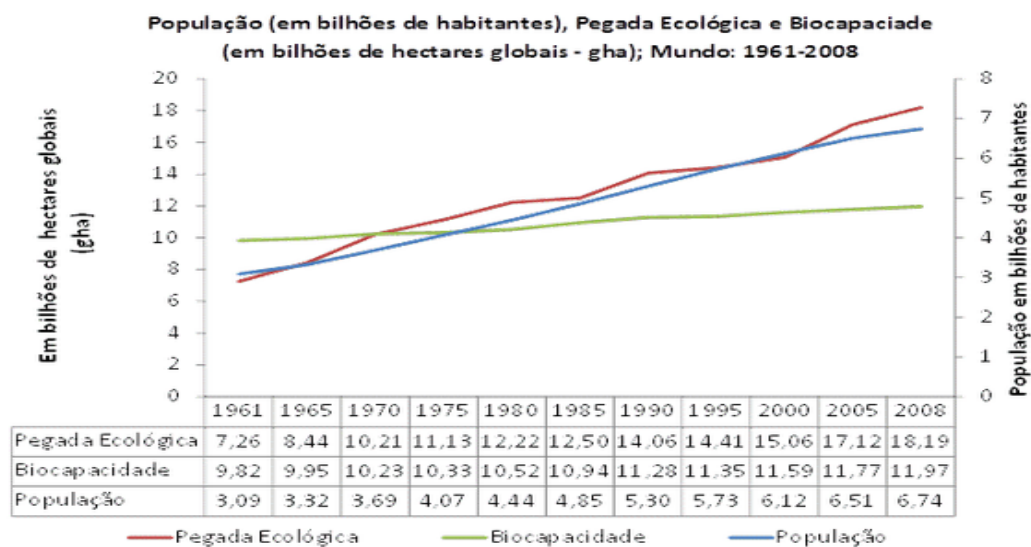


Figura 4 – Pegada ecológica e biocapacidade: 1961-2008

Fonte: Adaptado de *The National Footprint Accounts* (2012).

As consequências das mudanças climáticas no planeta incluem o aumento de eventos extremos, particularmente nas grandes cidades, como se constata no Brasil, em forma de grandes enchentes e secas, por exemplo. Nos Estados de São Paulo e Minas Gerais nos últimos 30 anos, eventos extremos de precipitação e seca têm ocorrido constantemente, até mesmo no inverno, período que historicamente registra menos eventos de precipitação extrema. As repercussões deste evento foram fortemente noticiadas entre 2013 e 2015. A crise hídrica que São Paulo vive há quase dois anos vai mudar a forma de gestão do desidratado sistema Cantareira, que passa pelo pior momento de sua história (GERAQUE, 2015). Em outubro de 2015, os jornais noticiaram que 114 cidades do Estado de Minas Gerais decretaram situação de emergência por causa da seca. A maior parte dos municípios presentes na lista da Defesa Civil pertencem a regiões do Vale do Jequitinhonha, Vale do Mucuri e Norte do Estado. A situação tem sido agravada pela crise hídrica que afeta o Estado desde o final do ano passado (MINAS..., 2015).

Emissões antropogênicas de Gases de Efeito Estufa (GEE) também são observadas no relatório (IPCC, 2014), sendo que, em 2011, os níveis de CO<sub>2</sub> – o

principal gás-estufa – registrados foram de 391 partes por milhão (ppm) na atmosfera; um aumento de aproximadamente de 40% em comparação aos níveis pré-industriais. Até 2011, as emissões totais antropogênicas de CO<sub>2</sub>, desde a industrialização foram de 545 bilhões de toneladas de carbono. Gerado por combustíveis fósseis, os níveis de CO<sub>2</sub> chegaram a 365 bilhões de toneladas; o desmatamento e outros usos do solo responderam por 180 bilhões de toneladas. O oceano absorveu 155 bilhões de toneladas, os sistemas terrestres naturais 150 bilhões; e 240 bilhões estão na atmosfera (IPCC, 2014).

Com relação ao futuro, os efeitos da mudança climática persistirão por muitos séculos, mesmo se forem colocados em prática mecanismos para deter as emissões. Segundo a pesquisa, entre 15% e 40% do CO<sub>2</sub> emitido continuará na atmosfera no próximo milênio. Caso este gás estabilize abaixo de 500 ppm, a elevação do nível do mar deverá ser menor do que um metro em 2100, podendo chegar a três metros se as concentrações forem maiores que 700 ppm (IPCC, 2014).

Na figura 5, é possível constatar o aumento previsto para o nível do mar até o ano de 2100; e logo em seguida o aumento da temperatura. Em vermelho, o cenário mais pessimista do IPCC; e, em azul, a previsão caso medidas de mitigação sejam tomadas o quanto antes (IPCC, 2014).

O objetivo da mitigação é alcançar a estabilização de concentrações de GEE na atmosfera a níveis aceitáveis, em prazos que permitam aos ecossistemas adaptarem-se naturalmente à mudança do clima. Além disso, visa-se assegurar que a produção de alimentos não seja ameaçada e que permita ao desenvolvimento econômico prosseguir de maneira sustentável. Tudo isso deve ocorrer em conformidade com as disposições pertinentes da Convenção Quadro das Nações Unidas Sobre Mudanças do Clima; um tratado internacional resultante da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), realizada no Rio de Janeiro em 1992 (IPCC, 2014).

A Terra entrou em uma nova era, a do Antropoceno<sup>4</sup>, na qual os seres humanos constituem o condutor dominante da mudança para o Sistema Terrestre (ROCKSTRÖM *et al*, 2009). Isso porque o crescimento exponencial das atividades humanas está levantando a preocupação de que a pressão sobre o planeta poderia

---

<sup>4</sup> Este termo, que tem antigas raízes etimológicas gregas significa “época da dominação humana” e representa um novo período da história da Terra em que o ser humano tornou-se a causa da escalada global da mudança ambiental (Nota da autora).

desestabilizar o ambiente biofísico. O dilema tem suas raízes no paradigma predominante de desenvolvimento social e econômico intensificado a partir da Revolução Industrial, cujo sistema permanece, em grande parte, alheio às mudanças e aos riscos inerentes (ROCKSTRÖM et al, 2009).

Figura 5 – Aumento previsto para o nível do mar até 2100

Fonte: IPCC (2014).

Na tentativa de quantificar o limite que não deve ser transgredido para evitar a mudança ambiental global a um nível inaceitável, Rockström *et al* (2009) identificaram nove processos, os quais os autores chamaram de Sistema Terrestre. O conceito de alteração inaceitável foi definido em relação aos riscos que a humanidade está sujeita desde o início do período Antropoceno, que começou há cerca de dez mil anos.

Em seu estudo sobre “Limites Planetários”, Rockstrom *et al* (2009) identificaram nove processos para os quais se acredita ser necessário definir os limites do planeta:

- 1) mudanças climáticas;
- 2) taxa de perda de biodiversidade (terrestre e marinha);
- 3) interferência nos ciclos de nitrogênio e fósforo;
- 4) destruição do ozônio estratosférico;
- 5) acidificação dos oceanos;
- 6) uso de água doce global;
- 7) mudança no uso da terra;
- 8) poluição química; e

9) carga de aerossóis na atmosfera.

A figura 6 apresenta esses processos que, se avançarem, podem gerar mudanças ambientais inaceitáveis.

### Um espaço operacional seguro para a humanidade

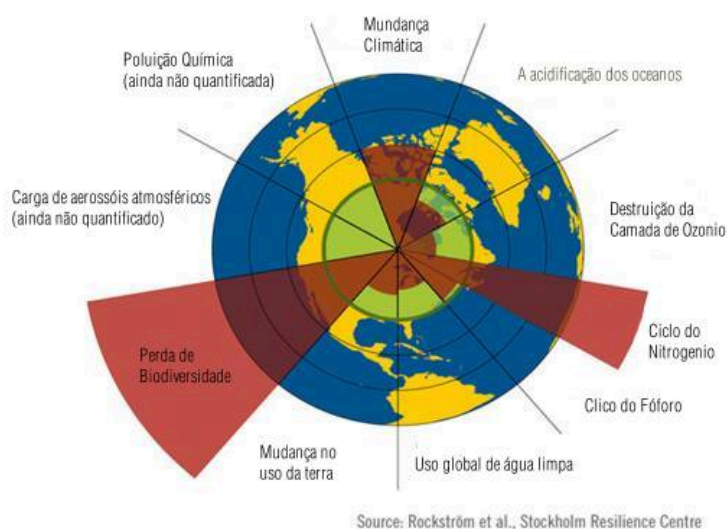


Figura 6 – Para além do limite

Fonte: Adaptado de Rockström *et al* (2009).

O sombreamento verde interno representa o espaço operacional seguro proposto para esses nove sistemas planetários. As cunhas vermelhas representam uma estimativa da posição atual (até o período de 2009) para cada variável. Os limites em três sistemas – taxa de perda de biodiversidade, mudanças climáticas e da interferência humana no ciclo do nitrogênio – já foram ultrapassados.

Embora as fronteiras planetárias sejam descritas em termos de quantidades individuais, os processos são fortemente acoplados uns aos outros. Caso alguns dos limites sejam ultrapassados, outros limites também podem ser reduzidos. Por exemplo, mudanças significativas no uso da terra na Amazônia poderiam influenciar os recursos hídricos tão longe quanto Tibet. O limite seguro de mudanças climáticas depende da manutenção da água doce, terra, aerossol, nitrogênio-fósforo, oceano e os limites estratosféricos. Transgredir o limite de nitrogênio-fósforo pode enfraquecer a resiliência de alguns ecossistemas marinhos, potencialmente reduzindo sua capacidade de absorver CO<sub>2</sub> e afetando assim a fronteira climática (ROCKSTRÖM *et al*, 2009).

Tal constatação reforça a ideia de um desenvolvimento socioeconômico baseado na sustentabilidade dos recursos naturais e dos serviços ecossistêmicos, que necessita de uma mudança no próprio contexto socioeconômico convencional; portanto, mudanças na forma de processo, produto e consumo.

## **2.1 Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável como base da construção sustentável**

Apesar dos termos Sustentabilidade e Desenvolvimento Sustentável fazerem-se presentes em inúmeras discussões e publicações, inclusive em áreas como comunicação e marketing, seus conceitos ainda se mostram bastante ambíguos. Holmberg (1994, *apud* DALY, 1996) pesquisou mais de 80 definições e interpretações diferentes, fundamentada no conceito central da definição do WCED. Em 1995, no entanto, esta indefinição inicial já não era uma base de consenso, mas um terreno fértil para a discordância (DALY, 1996).

Segundo o dicionário Priberam da Língua Portuguesa<sup>5</sup> (2015), o termo *sustentabilidade* significa “[...] qualidade ou condição do que é sustentável; modelo de sistema que tem condições de se sustentar”.

Não muito longe dessa definição, o Dicionário Michaelis (2015) apresenta a origem do termo, que vem do latim *sustentare* e que possui diversos sentidos, como: suportar; sustentar; prover do necessário para a conservação da vida; conservar; manter; conservar-se firme; equilibrar-se. As definições atribuídas ao termo sustentabilidade provêm do verbo sustentar, que também é condição de perenidade, ou seja, prazo contínuo ou longo para que aquilo que se sustenta tenha condições de permanecer e cumprir as mesmas funções indefinidamente, mantendo-se estável ao longo do tempo. Sendo assim, o termo sustentável adquire a prerrogativa de qualificar um sistema para que este possa adquirir a condição de sustentar-se.

Kanashiro (2009) argumenta que a confusão da interpretação da expressão desenvolvimento sustentável pode estar na concepção econômica – que constrói uma identidade direta entre desenvolvimento e crescimento econômico. Essa percepção crescente da compreensão entre ambiente e desenvolvimento representou um progresso significativo na promoção do princípio da sustentabilidade

---

<sup>5</sup> Disponível em: <<http://www.priberam.pt/dlpo/sustentabilidade>>. Acesso em: 6 ago. 2015.

e foi a *International Union for Conservation of Nature* (IUCN) que, em 1980, introduziu formalmente o termo Desenvolvimento Sustentável, por meio do documento original sobre a Estratégia Mundial da Conservação.

A continuidade das discussões sobre Desenvolvimento Sustentável consolidou-se no Mundo a partir do relatório *Our common future*, divulgado em 1987 pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD)<sup>6</sup>. O relatório também ficou conhecido como Relatório Brundtland, uma vez que a referida comissão foi presidida pela então primeira-ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland (WCED, 1987). Ressaltou-se a incompatibilidade entre os padrões de produção e consumo vigentes nos países desenvolvidos, a adoção desse modelo pelas nações em desenvolvimento e o uso racional dos recursos naturais, bem como a capacidade de suporte dos ecossistemas.

O documento não só enfatiza a satisfação das necessidades básicas (por exemplo, alimentos, água, energia e saneamento) para as gerações atuais e futuras, como também exige uma mudança em direção a um novo modelo de crescimento econômico que seja equitativo e sustentável (MEBRATU, 1998). Além disso, sugere fortemente a ligação entre a redução da pobreza, a melhoria ambiental e a equidade social por intermédio de um crescimento econômico sustentável; fatores que deram margens a diversas interpretações que tornaram o termo ambíguo e deficiente.

Há grupos de pessoas que compreendem o termo a partir de um contexto que envolve estilos de vida em aldeias como nas culturas antigas. Seriam pequenas comunidades sobrevivendo de artesanato, com suas próprias técnicas em um mundo humanamente tolerável, o que estaria alinhado ao pensamento de Schumacher (1979) em *Small Is Beautiful* quando argumenta os erros e incoerências do pensamento econômico tradicional. É uma abordagem econômica e política, adotado por líderes porta-vozes deste tipo de economia descentralista. Essas ideias, embora controversas e discutíveis, deram novo impulso a toda uma geração de defensores do meio ambiente, além de acrescentar uma nova dimensão para o discurso sobre a "escala da organização." Esse tipo de economia política libertária distingue-se do socialismo ortodoxo e do capitalismo, pois busca solução de problemas em menor escala (ROSZAK, 1989 *apud* MEBRATU, 1998). As leituras idealizadas por Schumacher trouxeram "um raio de esperança" para se pensar em

---

<sup>6</sup> Do inglês, *World Commission on Environment and Development* (WCED).

ambientes sem poluição global e concentração empresarial que diminui as liberdades individuais (MCCLAUGHRY, 1989 *apud* MEBRATU, 1998). Destacam-se temas relevantes desta obra a seguir:

- Crítica aos sistemas organizados como destrutivo do espírito humano e do planeta;
- A preocupação com o rápido esgotamento dos recursos naturais e a destruição correspondente do meio ambiente;
- Um conceito de tecnologia intermédia ou apropriada e a importância da escala humana, tema pelo qual o livro seja, talvez, mais conhecido;
- Fracasso da economia tradicional para incluir incomensuráveis "fatores não econômicos" no processo de decisão política;
- Necessidade do ser humano enxergar o planeta de forma mais carinhosa e espiritualmente (MCCLAUGHRY, 1989 *apud* MEBRATU, 1998).

O conceito de tecnologia apropriada<sup>7</sup> e as necessidades sociais prementes – definidos pelas próprias pessoas – são antecessores imediatos para a construção do conceito de desenvolvimento sustentável.

Nesse contexto, Strong em 1973 (PITHON, 2013) sugeriu um novo estilo de desenvolvimento adaptado às áreas rurais do Terceiro Mundo, baseado na utilização criteriosa dos recursos locais, sem comprometer o esgotamento da natureza, visto que nesses locais ainda havia a possibilidade das sociedades adequarem-se não ao sistema econômico atual, mas sim ao conceito conhecido como ecodesenvolvimento<sup>8</sup>.

Sachs (1986) apropria-se deste termo e o explora conceitualmente, como um estilo de desenvolvimento que, em cada ecorregião, busque soluções específicas de seus problemas particulares, levando em conta os dados ecológicos da mesma forma que os culturais; e as necessidades imediatas como também

---

<sup>7</sup> A grosso modo, definida como a tecnologia voltada às habilidades, em níveis de população e à disponibilidade de recursos naturais (Nota da autora).

<sup>8</sup> Ecodesenvolvimento significa o desenvolvimento endógeno e dependente de suas próprias forças, tendo por objetivo responder à problemática da harmonização dos objetivos sociais e econômicos do desenvolvimento com uma gestão ecologicamente prudente dos recursos e do meio (Nota da autora).



aquelas em longo prazo. Sachs formulou também os princípios básicos dessa nova visão do desenvolvimento, baseando-se em seis aspectos:

- a) a satisfação das necessidades básicas;
- b) a solidariedade com as gerações futuras;
- c) a participação da população envolvida;
- d) a preservação dos recursos naturais e do meio ambiente em geral;
- e) a elaboração de um sistema social garantindo emprego, segurança social e respeito a outras culturas; e
- f) programas de educação (SACHS, 1986).

Como crítica à sociedade industrial e, conseqüentemente, à modernização industrial quanto ao método do desenvolvimento, as regiões periféricas viraram parte integrante da concepção do ecodesenvolvimento. Esses debates prepararam a adoção posterior do desenvolvimento sustentável. Cabe ressaltar que, atualmente, Sachs usa os termos ecodesenvolvimento e desenvolvimento sustentável como sendo sinônimos.

Com o objetivo de harmonizar o desenvolvimento socioeconômico com a conservação do meio ambiente, essa proposta enfatiza a necessidade de preservar os ecossistemas naturais – por intermédio da preservação da diversidade biológica – à utilização racional dos recursos naturais para as gerações atuais e futuras (WWF, 1980; MEBRATU, 1998). Sendo assim, o conceito de sustentabilidade é percebido em virtude da necessidade de conservar os recursos naturais, preservar a biodiversidade e cuidar da biosfera, integrando-se ao desenvolvimento econômico.

Em 1986, a IUCN organizou a Conferência de Ottawa sobre Conservação e Desenvolvimento, na qual dedicou atenção à importância das necessidades básicas das pessoas, à autodeterminação, à justiça social e à integridade ecológica para o desenvolvimento sustentável (CAREW-REID *et al*, 1994). Juntamente com o Relatório Brundtland na consolidação do desenvolvimento sustentável, os documentos serviram como um modelo global e, em grande medida, em forma de agenda para os debates posteriores na *United Nations Conference on Environment and Development* (UNCED), na Conferência de Kyoto (1997) e na Cúpula da Terra (1992), que sugeriu a criação da Comissão de Desenvolvimento Sustentável (CDS).

Essa comissão foi responsável por tornar mais eficaz o reforço da importância da sustentabilidade ambiental, além de gerar conscientização global

sobre a relação entre ambiente e desenvolvimento. Dentre os principais temas tratados inclui-se: a Convenção sobre a Diversidade Biológica; a Convenção sobre as Alterações Climáticas; a Declaração do Rio; e a formulação da Agenda 21. Os objetivos eram chamar a atenção para a importância de algumas das principais dimensões da sustentabilidade ambiental na busca do desenvolvimento socioeconômico. Entretanto, a Conferência Rio-92 relacionou meio ambiente e desenvolvimento por meio da gestão dos recursos naturais, sem comprometimento do modelo econômico vigente, em contraposição às literaturas mais críticas da época, como o relatório preparatório da reunião da Comissão de Desenvolvimento e Meio Ambiente da América Latina e Caribe (CDMAALC, 1991):

Os modelos de desenvolvimento que prevalecem no mundo e que produziram ganhos importantes para o desenvolvimento humano por várias décadas demonstram sinais irrefutáveis de crise. [...] a configuração dos problemas ambientais ameaça a capacidade de manter este processo de desenvolvimento humano em médio e longo prazos (CDMAALC, 1991, p. 2).

Antes do relatório *Our Common Future* (WCED, 1987), o termo “sustentabilidade” estava estreitamente ligado à ideia de capital natural. A perda de fertilidade do solo, o esgotamento da água potável natural, a poluição dos rios, o desaparecimento da biota<sup>9</sup> e da crescente concentração de GEE na atmosfera, são exemplos de destruição ou degradação de recursos biofísicos e interrupção dos processos dos ecossistemas em que o bem-estar humano depende criticamente.

Se a humanidade primar pela sustentabilidade e compreender porque deve ela ser alcançada, logo a resposta para o como alcançar também deveria ser simples em âmbito de um recurso renovável individual - a água; a floresta; o ar; a fauna; a flora e outros - de onde se originaria a ideia de sustentabilidade. Entretanto, ao acrescentar a ideia de escala mais ampla, quando se trata de avançar para uma sociedade sustentável a questão torna-se complexa quando se verifica o atual cenário de desigualdade crescente e finitude dos recursos naturais (LÉLÉ, 1991).

Lélé (1991) destacou que considerar o desenvolvimento como sinônimo de crescimento seria sustentar o crescimento do consumo de material

---

<sup>9</sup> Biota é o conjunto de seres vivos de um ecossistema, o que inclui a flora, a fauna, os fungos e outros grupos de organismos (Nota da autora).

indefinidamente. Assim, índices de crescimento como o Produto Interno Bruto (PIB) são entendidos como bons indicadores de desenvolvimento; ideia que contradiz o atual cenário de escassez de recursos naturais utilizáveis.

Ainda, segundo o autor, economistas heterodoxos como Amartya Sen, Ignacy Sachs e Celso Furtado defendem que o crescimento econômico é apenas uma das esferas do processo de desenvolvimento. Para eles, o objetivo do desenvolvimento é a melhora na qualidade de vida do ser humano. Já para Goodland (1995), o ambiente de desenvolvimento sustentável implica níveis sustentáveis de produção (fontes) e consumo (sumidouros), em vez de um crescimento econômico sustentado. O crescimento implica aumento físico ou material quantitativo, enquanto que desenvolvimento indica melhoria qualitativa. Portanto os dois caminhos seguem leis diferentes.

Segundo o autor, a economia deve, eventualmente, adaptar-se a um padrão semelhante de desenvolvimento sem crescimento. Isto indica um novo modelo de economia circular em que produtos utilizados e descartados de seu uso original, transformem-se em matéria-prima para outros produtos ou finalidades. Ainda, a prioridade do desenvolvimento deve ser a melhoria no bem-estar humano e da saúde, bem como reduzir a pobreza, o analfabetismo, a fome e as desigualdades.

Neste sentido, definições de desenvolvimento em Daly (1988; 1990; 1992) aproximam-se de um desenvolvimento sem rendimento crescente, além da capacidade assimilativa e regenerativa do ambiente e que seja socialmente sustentável. Do mesmo modo, a definição do WWF (1980) corrobora com a de Daly no sentido da melhoria da qualidade da vida humana dentro da capacidade de carga dos ecossistemas de apoio. Lélé atribuiu a este equilíbrio o termo Sustentabilidade Ecológica (SE): a sustentabilidade está restrita à existência de condições ecológicas necessárias para sustentar a vida humana em um nível específico de bem-estar para as gerações atuais e futuras (LÉLÉ, 1991; LÉLÉ; NORGAARD 1996).

Outros movimentos ambientais entremearam os já apontados, os quais podem ser visualizados na linha do tempo idealizada pelo Guia CBIC de Boas Práticas em Sustentabilidade na Indústria da Construção (2012). A seguir, ainda que retomando os acontecimentos já mencionados, reproduz-se o texto apresentado no documento.

Na primeira década do Século XVII (1713) publica-se a obra *Sylvicultura Econômica*, da autoria de Hans Carl von Carlowitz, sendo o primeiro Tratado sobre uso sustentável dos recursos florestais. Em 1892 funda-se nos EUA a ONG ambientalista Sierra Club.

Em 1930 publica-se a OIT - Convenção da Organização Internacional do Trabalho. Em 1948 publica-se a Declaração Universal dos Direitos Humanos pela ONU. Em 1970 comemora-se o Dia da Terra, pela primeira vez no mundo. Em 1971 estabelece-se o princípio do Poluidor Pagador no âmbito da OCDE. Em 1972 realiza-se, na Suécia, a Conferência da ONU Sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. Nesse ano cria-se o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, pela Assembleia Geral da ONU.

Em 1976 realiza-se no Canadá a primeira Conferência Internacional sobre Habitação e Meio Ambiente. Em 1983 funda-se em Bangladesch o Grameem Bank que dá início às ações de microcrédito. Publica-se em 1987 o Relatório “Nosso Futuro Comum” ou Relatório Brundtland: é cunhado o conceito mais popular de Desenvolvimento Sustentável, pelo Conselho Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Em 1989 são lançados os Princípios de Governança Corporativa da OCDE. Em 1989 entra em vigor o Protocolo de Montreal, comprometendo-se em erradicar o uso de substâncias nocivas à Camada de Ozônio.

Em 1992 realiza-se no Brasil a Cúpula Internacional Sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (ECO-92), sendo elaborada a Carta da Terra, a Agenda 21, a Declaração do Rio Sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento de três Convenções sobre mudanças climáticas, diversidade biológica e desertificação. Em 1994 cunha-se o conceito de *Triple Bottom Line* por John Elkington. Em 1996 publica-se a norma de gestão ambiental ISO 14000. Em 1997 realiza-se no Japão a Conferência das Nações Unidas e formaliza o Protocolo de Quioto. Nesse mesmo ano formaliza-se na Holanda a *Global Reporting Initiative* (GRI): padrão internacional de relato de sustentabilidade. Em 1998 funda-se no Brasil o Instituto Ethos. Em 2003 estabelecem-se os princípios do Equador à adoção de padrões socioambientais à oferta de crédito para projetos. Em 1999 forma-se o Pacto Global, pela ONU, no sentido de promover engajamento empresarial com desenvolvimento sustentável. Em 2005 a BM&F Bovespa lança o Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE). Em 2006 a ONU anuncia os Princípios do Investimento Responsável (PRI). Em 2007 publica-se o 4º Relatório do IPCC: indicação de mudanças climáticas causadas pela

atuação humana. População urbana ultrapassa a rural pela primeira vez na história. Em 2012 o mundo atinge o patamar de 7 bilhões de pessoas e realiza-se a Conferência da ONU Sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20), no Brasil, que traz como proposta a produção de debates sobre economia verde, redução das taxas de pobreza e governança global para o desenvolvimento sustentável.

## **2.2 Sustentabilidade ecológica e economia circular como limites do crescimento**

Necessária para os seres humanos e originada em vista às preocupações sociais, a SE promove o bem-estar humano ao proteger as fontes de matérias-primas utilizadas para as necessidades humanas e, também, em sua capacidade assimilativa de processar resíduos gerados pelos mesmos (GOODLAND, 1995). A partir deste cenário, a humanidade deve aprender a viver dentro das limitações do ambiente biofísico. Dessa forma, a SE significa que o capital natural deve ser mantido tanto como provedor de recursos quanto como processador de resíduos, o que significa manter a escala do sistema econômico dentro dos limites biofísicos do ecossistema global do qual se depende.

Em uma escala mais ampla da SE, contemplam-se outras variantes externas como a proliferação de pragas na agricultura, desastres naturais, desertificação e mudanças climáticas, que alteram o equilíbrio natural; e por vezes não dependem diretamente da ação humana. Lélé e Norgaard (1996), nesse contexto, acrescentam a ideia de sustentabilidade como resiliência. Logo, a habilidade do sistema de se recuperar de desastres ou estresses naturais. O autor observa, no entanto, que a produção sustentável não é somente uma questão de estabilidade dos sistemas ou de sua resiliência, mas a rápida adaptação dos sistemas de produção a esse cenário natural autorregulável.

Poucos cientistas têm sido capazes de traduzir essas noções abstratas de variação, resiliência e adaptabilidade em sugestões práticas concretas em gerenciamento dos ecossistemas. Apesar disto, já tem aparecido resultados positivos em pequenas comunidades na Índia Central, mas que demonstram que a soluções devem ser aplicadas em pequena escala. A interpretação ecológica da sustentabilidade releva, assim, a manutenção de uma base ecológica para vida humana como variável dependente da riqueza ecológica e ecossistêmica (LÉLÉ;

NORGAARD 1996). Para a manutenção do sistema ecológico, o ser humano deve se submeter aos padrões estabelecidos pela natureza. Portanto, o sistema socioeconômico deve se submeter ao sistema natural.

Enquanto a sustentabilidade ecológica limita essencialmente o desenvolvimento econômico, este último exaure os recursos naturais. Por outro lado, o Relatório Brundtland trata de três fatores “ambiente, ser humano e desenvolvimento” ao mesmo tempo, enfatizando que a sustentabilidade pode ser alcançada por intermédio do desenvolvimento. Por conseguinte, a sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável são lutas da mesma bandeira. O conceito de desenvolvimento sustentável, no relatório, visa atenuar o paradoxo entre ecológico (sustentabilidade) e os interesses econômicos (GOODLAND, 1995).

Os limites ao crescimento, ao contrário do que propõe Meadows *et al* (1973), tornaram-se negociáveis e gerenciáveis. Essa é a conduta ética que dialoga com o conceito de DS, o que se observa no relatório *Our Common Future*: “[...] o sucesso da sobrevivência humana e bem-estar dependem de elevar o desenvolvimento sustentável para uma ética global” (WCED, 1987, p. 308).

Apesar das divergências, praticamente todas as definições de DS estudadas observam que há tensões entre os objetivos do desenvolvimento econômico e da proteção ambiental, com uma preferência para metas de crescimento econômico. A linguagem do próprio diretor da Comissão Brundtland, revela que o desenvolvimento envolve uma progressiva transformação da economia e da sociedade (WCED, 1987).

Portanto, o desenvolvimento caracteriza-se em apresentar estratégias que permitam o alcance da sustentabilidade por vias de desenvolvimento qualitativo e não somente de quantidade, como sustentação do ambiente biofísico para a base econômica. Daly (2004) complementa que o termo DS, bem como a SE sistêmica, só faz sentido para a economia se entendido como desenvolvimento sem crescimento. Desta forma, a melhoria qualitativa de uma base econômica física seria mantida em um estado estacionário. Porém, entre conflitos e contradições haverá necessidade de respeitar as especificidades, a capacidade retroalimentadora, a causalidade circular e as interdependências. Os autores defendem que a manutenção dos padrões atuais de consumo de recursos naturais é inviável em um planeta em expansão demográfica, de consumo e de demandas.

Corroborando com a ideia de Daly, Goodland (1995) acresce outro aspecto da SE dizendo que se o consumo é tão grande que não pode ser alcançado sem exterminar a capacidade da Terra e manter a vida futura em condições de suficiência, conseqüentemente, a sugestão é reduzir o uso de recursos *per capita*, ou a população ou ambos.

A partir desses posicionamentos, os recursos naturais e a geração de resíduos podem ser fatores limitantes do crescimento econômico sob o ponto de vista da Lei da Termodinâmica e da Lei da Entropia.

### **2.3 O modelo circular da economia como um sistema isolado e ineficiente**

Os efeitos termodinâmicos inequibráveis resultam de duas fontes. A primeira fonte de desequilíbrio é a própria expansão da ocupação humana do espaço. Os ecossistemas estuarinos<sup>10</sup> cedem lugar a cidades e portos; enormes espaços de natureza são transformados radicalmente pela agro-silvo-pecuária. A segunda é a introdução de materiais e energia provenientes de fontes exógenas ao sistema. São recursos dessas fontes exógenas os minerais presentes na crosta terrestre, por exemplo, minas de ferro; e em oceanos, como o petróleo que se encontra em níveis de concentração inertes. A interação dessas duas fontes com as atividades biológicas está na condição de inércia ou estacionária, como, por exemplo, o estoque de carbono.

Porém, as atividades de mineração, transformação e consumo desses materiais resultam na produção de resíduos que serão dispersos na ecosfera, forçando os ecossistemas a processos adaptativos para absorvê-los. Dependendo da quantidade, esses resíduos representam uma fonte de poluição capaz de afetar, ou mesmo destruir, a capacidade dos ecossistemas de prover serviços (ROMEIRO, 2012).

Se a economia capta recursos de qualidade de uma fonte natural e depois devolve em forma de resíduos sem qualidade à natureza, então não é possível tratá-

---

<sup>10</sup> Junto ao mar o rio alarga, as margens são planas e a velocidade da corrente é muito lenta, depositando-se restos de animais, plantas e outras partículas transportadas pelo rio. O fundo é coberto por lama espessa e a água apresenta-se turva e rica em alimentos. Desloca-se com as marés, estendendo-se por canais para os terrenos vizinhos, durante a maré alta, formando sapais, que ficam a descoberto quando a maré baixa (ÁGUA ONLINE, 2015).

la como um ciclo isolado, cenário típico da economia convencional, baseada em um modelo circular da renda e do produto, conforme mostra a figura 7.

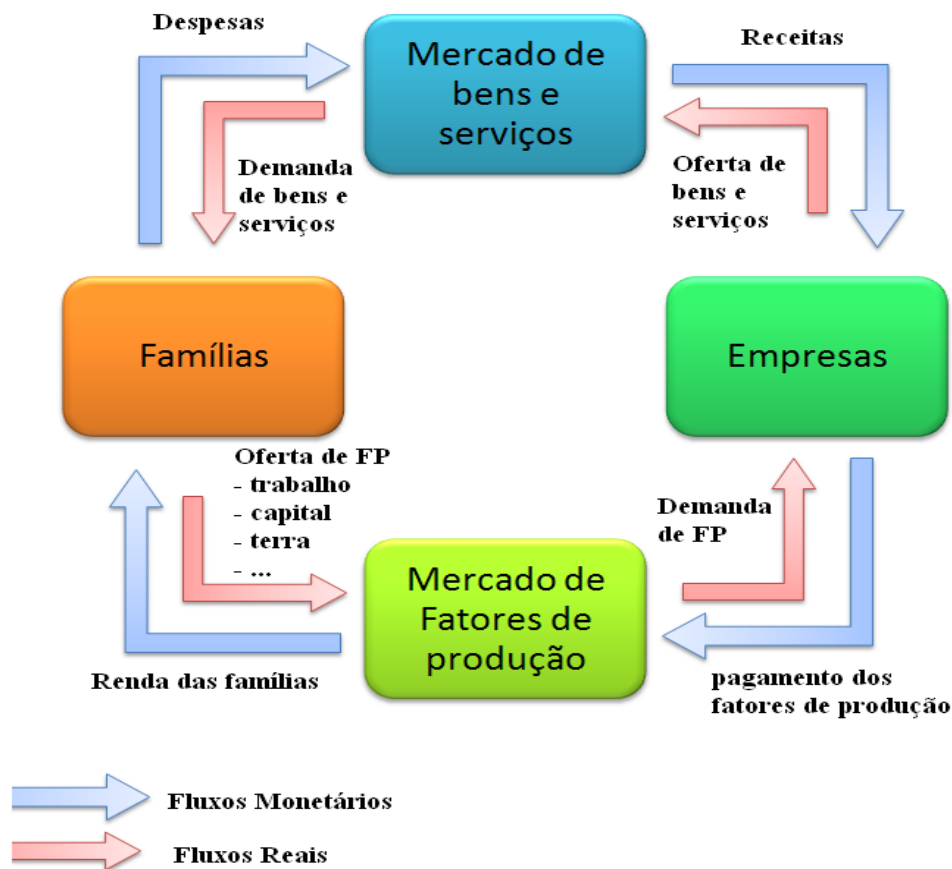


Figura 7 – Fluxo do sistema econômico

Fonte: Cechin e Veiga (2010a).

Neste modelo, circulam produtos, insumos e dinheiro entre empresas e famílias, em mercados de fatores de produção e de bens e serviços. As empresas produzem bens e serviços usando insumos classificados como trabalho, terra e capital, os chamados três fatores de produção. As famílias consomem todos os bens e serviços produzidos pelas empresas. E nos mercados de fatores são vendidos os insumos necessários à produção comprados pelas empresas. O circuito interno do diagrama mostra os fatores fluindo das famílias para as empresas, e os bens e serviços fluindo das empresas para as famílias. O circuito externo mostra o fluxo monetário (CECHIN; VEIGA 2010a).

Cechin e Veiga (2010a) analisam o sistema econômico como um modelo fechado uma vez que nada entra e nada sai; e circular em relação ao fluxo do dinheiro e os bens na economia. Logo, trata-se de uma representação da circulação



interna do dinheiro e dos bens, sem absorção de materiais e sem liberação de resíduos, o que contradiz a mais básica ciência da natureza – a física – e particularmente a termodinâmica<sup>11</sup>, ramo que estuda as relações entre energia, calor e trabalho.

A primeira Lei da Termodinâmica<sup>12</sup> aplicada em um fluxo metabólico equilibrado pode ser entendida, por exemplo, na natureza, na qual existem elementos naturais como a água, gás carbônico e sais minerais, que se absorvidos pelas plantas transformam-se em matéria orgânica vegetal, sob a forma de moléculas complexas como açúcares, proteínas e gorduras. Ao comer folhas e frutos, o herbívoro ingere e digere esse material, absorvendo-o e metabolizando-o em outras substâncias, como as proteínas animais. Se um carnívoro come o herbívoro, ingere seus músculos e demais tecidos, incorporando a proteína e utilizando-a em seu metabolismo. Até que um dia o carnívoro morre e as bactérias se encarregarão de transformar matéria em elementos simples outra vez, como água, gás carbônico e sais minerais. Nesse processo o ciclo da matéria fechou, garantindo continuamente a retroalimentação, desde que o ecossistema permaneça equilibrado.

Ao fazer um balanço da massa, controlando todas as entradas e saídas, ele será zero (BRAGA, 2009). Neste sistema biofísico, a natureza cumpre o papel de acordo com a primeira Lei da Termodinâmica, a qual afirma que em um sistema fechado a quantidade total de energia e matéria é invariável.

Entretanto, a partir da Era Industrial, vive-se uma crise ambiental de escassez de recursos naturais que ameaça a própria existência dos seres vivos do planeta. Os recursos naturais constituem-se da base material bem como da capacidade do meio em absorver a alta entropia resultante do processo econômico (GEORGESCU-ROEGEN, 1971 *apud* CAVALCANTI, 1995). Portanto, a própria sustentabilidade do processo econômico está ameaçada; contexto em que a segunda Lei da Termodinâmica<sup>13</sup>, ou Lei da Entropia<sup>14</sup>, insere-se ao apontar para

---

<sup>11</sup> A termodinâmica é o ramo da física que estuda as relações entre o calor trocado, e o trabalho realizado, em um determinado processo físico que envolve a presença de um corpo e/ou sistema e o meio exterior (Nota da autora).

<sup>12</sup> A primeira lei da termodinâmica diz que “matéria e energia não podem ser criadas ou destruídas, somente transformadas”. Esta é também chamada “lei da conservação de massa e energia” (Nota da autora).

<sup>13</sup> A segunda Lei da Termodinâmica assegura que a entropia do universo cresce na direção de um máximo. Na Física é a Grandeza que, em termodinâmica, permite avaliar a degradação (Nota da autora).

um movimento irreversível, unidirecional e para uma alteração qualitativa, que põe em xeque a física mecânica e a sua visão circular, reversível e puramente quantitativa do movimento (CAVALCANTI, 1995).

A problemática da Entropia refere-se ao processo de produção como sendo um conjunto de processos termodinâmicos irreversíveis. Portanto, são transformações físicas que não mais retornam às suas condições iniciais e, de acordo com a física, provocam um aumento da entropia no meio considerado. Como exemplo, têm-se a crise ambiental e a ideia de reciclagem para a manutenção da biosfera. No entanto, a constituição de cadeias circulares no interior do sistema industrial-capitalista, nos moldes encontrados na biosfera, torna-se impossível.

Do ponto de vista energético, a sociedade industrial contemporânea ainda está baseada no estoque aprisionado de baixa entropia. Este pode ser encontrado nas fontes ditas não-renováveis de energia - e não no fluxo contínuo - de baixa entropia que poderia vir a ser utilizado por meio do uso da energia solar e eólica, entre outras. Este processo altera profundamente diversos ciclos biosféricos, em particular o ciclo do carbono, o qual libera toneladas na atmosfera que antes se encontravam aprisionadas em cadeias orgânicas no petróleo, carvão, florestas e outros.

O efeito estufa é a manifestação desse sistema energético de fontes não-renováveis, o que é, portanto, insustentável. Se para reciclar o material, há novamente a necessidade de uso da energia, e, estando essa, em uma base insustentável, a própria reciclagem se torna insustentável. Os efeitos globais da poluição, como o efeito estufa e a redução da camada de ozônio que estão alterando o clima do planeta (IPCC, 2007; 2014) são consequências do processo de produção, que absorve recursos naturais e energia; e estão transformando a baixa entropia (equilíbrio) em alta entropia (desordem) do ecossistema.

A crítica de Georgescu-Roegen (1971), em seu artigo *The Entropy Law and Economic Process*, refere-se à redução de energia utilizável em um processo irreversível em que os recursos naturais de baixa entropia estão sendo transformados em resíduos de alta entropia. Daí o elo que liga a entropia com a degradação do meio ambiente. Neste caso, o uso da energia implica degradação de sua qualidade (THOMSON, 2007). Por conseguinte, a qualidade de vida no planeta

---

depende de manter uma entropia no processo de produção, o que demanda um novo pensar sobre a própria economia (BRAGA, 2009).

Baseado na segunda Lei da Termodinâmica, Georgescu-Roegen (1971) propõe a adoção da visão da economia como parte de um ecossistema vivo e atuante; concepção que representa uma ruptura com o paradigma dominante na Economia. Essa ruptura está na admissão de que o processo de geração de ordem, que é o sentido da produção econômica, vem necessariamente acompanhada da geração de desordem (CECHIN; VEIGA 2010b). Esta engloba desde impactos ambientais locais até o fenômeno das mudanças climáticas antropogênicas, o que significa que a humanidade não resolverá os grandes desafios que encontrará pela frente tratando apenas os sintomas e nem utilizando as mesmas receitas, que prevalecem desde a Revolução Industrial.

Percebido desse ângulo, é evidente que o processo econômico – que opera dentro de um subsistema aberto, envolvido pelo ecossistema global – tem que respeitar limites, quer seja de fontes de recursos ou da capacidade de absorção de dejetos, além daqueles da própria tecnologia que são insuficientes para resolver tais anomalias.

Assim, a Sustentabilidade Ecológica como condição que permite a contínua evolução da qualidade de vida do ser humano deve ser considerada um processo dinâmico e não um objetivo final. Na mesma linha, o desenvolvimento sustentável é um conjunto de estratégias contínuas e dinâmicas de espectro global, nacional, regional e local; todas voltadas à harmonização entre os sistemas socioeconômicos e o sistema ecológico, a fim de que necessidades básicas e a qualidade de vida sejam alcançadas. Do ponto de vista econômico, o papel da construção civil é o de promover uma economia (e o bem-estar dos humanos) com base na regeneração da sustentabilidade ecológica sem aumentar a entropia. É neste contexto que o setor passa a ser visto como um agente contribuidor para a Sustentabilidade Ecológica.

A seção seguinte trata de características que constituem a Construção Sustentável como um agente transformador.

## **2.4 Características da construção sustentável baseada na sustentabilidade ecológica e na economia circular**

Especificamente o setor da construção civil inseriu-se na Declaração do Milênio, estratégias da ECO-92, no ano 2000. Estabeleceram-se uma série de resoluções que ficaram conhecidas como os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), que incluem alcançar até 2020, de acordo com Du Plessis (2007), expressiva melhora nas vidas de, no mínimo, 100 milhões de moradores de favelas, como proposto na iniciativa Cidades sem Favelas, bem como o fornecimento de água limpa e saneamento básico para metade da população mundial, que atualmente vive sem esses serviços.

A figura 8 apresenta as metas estabelecidas pelos Objetivos do Milênio das Nações Unidas.



Figura 8 – Os oito objetivos do milênio

Fonte: PNUD (2015).

No contexto da sustentabilidade, o setor da construção civil realizou seu primeiro debate a respeito do assunto em 1994, em virtude da Primeira Conferência Mundial sobre Construção Sustentável, realizada no Estado da Flórida, nos Estados Unidos. O principal objetivo do evento foi a discussão sobre a criação e responsabilidade da gestão do ambiente construído, baseado no uso eficiente dos recursos naturais. Definida por Kibert (1994) como a criação e operação de um ambiente saudável baseado na eficiência dos recursos e no *design* ecológico, o termo aborda não só as questões ecológicas, mas também as sociais e econômicas da construção de empreendimentos.

Diversas terminologias são empregadas no setor de construção civil, de maneira especial em relação ao que é Construção Sustentável (CS). De acordo com

Du Plessis (2007), termos como: construção verde, edifícios verdes e construção sustentável, por exemplo, muitas vezes são utilizados como sinônimos.

Conceitos como Edifício Verde, Avaliação da Construção, Design Ecológico, Avaliação do Ciclo de Vida, Custeio do Ciclo de Vida, Construção de Alto Desempenho e até mesmo *Brainstorming* articulam técnicas específicas na avaliação e aplicação de princípios de sustentabilidade limitando-se ao ambiente construído. Porém, o termo Construção Sustentável apresenta uma abordagem mais ampla, que envolve questões ecológicas, sociais e econômicas de um edifício no contexto de uma comunidade.

A primeira definição de Construção Sustentável foi proposta pelo professor Charles Kibert por ocasião da Primeira Conferência Internacional sobre Construção Sustentável, em Tampa, nos Estados Unidos, em 1994. Foi definida como a criação e gestão responsável de um ambiente construído de forma saudável, baseada em recurso eficiente, de acordo com princípios ecológicos.

Por ocasião do evento, sete princípios foram propostos para a Construção Sustentável, segundo o autor e mostrados na figura 9:

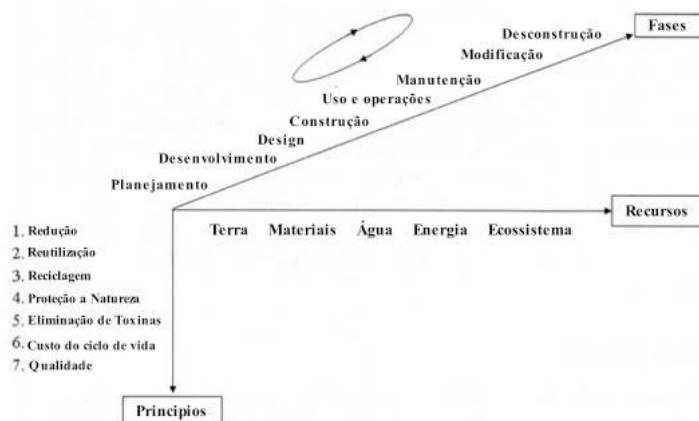


Figura 9 – Estrutura para a construção sustentável

FONTE: Adaptado de Kibert (2012).

Estes princípios devem ser considerados em todo o ciclo de vida da construção, desde o planejamento até à disposição – aqui referida como desconstrução em vez de demolição. Portanto, envolvem os recursos necessários para criar e operar o ambiente construído, tais como: terra, materiais, água, energia e ecossistemas. Em 1996, a Agenda Habitat (UNCHS, 1996) elaborada pelo Centro

dos Assentos Humanos das Nações Unidas<sup>15</sup> foi assinada em Istambul, Turquia no sentido de recomendações de políticas públicas para incentivar soluções locais e regionais para os assentamentos humanos (AGOPYAN; JOHN 2011). A especificidade da construção civil foi debatida no Congresso Mundial da Construção Civil do Conselho Internacional da Construção CIB<sup>16</sup> – uma Associação para troca de informações que estimula a cooperação internacional – em 1998; ocasião em que centrou-se no tema da eficiência energética como sendo estratégico para a entidade, o que perdura até os dias atuais.

Ainda que os princípios se tornassem uma ferramenta para operacionalizar as estratégias na Construção Sustentável e auxiliassem a identificar áreas de desenvolvimento tecnológico, sabe-se que ainda seria necessário convergir esse pensamento em um consenso. Sendo assim, em 1999, o Conselho Internacional para Investigação e Inovação na Construção Civil (CIB) publicou a Agenda 21 para a Construção Sustentável, instrumento de orientação para as estratégias do setor de construção, a fim de desenvolver esse consenso. Logo, esta Agenda é a resposta do setor no sentido de alcançar o desenvolvimento sustentável, com propostas para as dimensões ambientais, socioeconômicas e culturais em visões além do ambiente construído.

Para a Agenda 21 (DU PLESSIS, 2002, p. 8), a construção sustentável é “[...] um processo holístico com o objetivo de restaurar e manter a harmonia entre o natural e os ambientes construídos, e criar assentamentos que afirmam a dignidade humana e encorajar equidade econômica”. Os autores mencionam outras definições que fazem parte da reflexão, porém em um estado mais embrionário. São conceitos que consideram a construção como um produto, baseado no uso eficiente dos recursos incorporando neste aspecto o conceito de Ecodesenvolvimento.

“[...] a construção sustentável, em seus próprios processos e produtos durante a sua vida útil, visa minimizar o uso de energia e emissões que são prejudiciais para o ambiente e a saúde, e produz informações relevantes aos clientes para sua tomada de decisão[...]” (HUOVILA, 1998, *apud* DU PLESSIS, 2007, p. 7).

---

<sup>15</sup> Do inglês, *United Nations Centre for Human Settlements* (UNCHS).

<sup>16</sup> Do francês, *Conseil International du Bâtiment*.

Já o CIB definiu a construção sustentável como “[...] a produção sustentável, utilização, manutenção, demolição e reutilização de edifícios e construções ou seus componentes”. Portanto, os edifícios e ambientes construídos de modo sustentável são qualificados como componentes-chave para alcançar o desenvolvimento sustentável (CIB, 2004 *apud* DU PLESSIS, 2007, p. 2).

Nessa linha de pensamento, autores como Hill (1997) e Bown (2013), estudados por Berardi (2013), discutiram os princípios ambientais em edifícios sustentáveis. Segundo eles, um edifício é sustentável quando representa um ambiente construído baseado em princípios ecológicos com eficiência dos recursos. Portanto, conceituar a sustentabilidade de uma construção requer alta eficiência no uso de energia, água e materiais, bem como a busca por reduzir os impactos na saúde e no meio ambiente durante todo o ciclo produtivo.

No entanto, Kibert (2007) preconiza que isso só será possível em uma perspectiva de longo prazo dado que 70% de todos os materiais já estão extraídos da natureza. Neste sentido, a abordagem “do berço ao de berço” tem sido cada vez mais empregada nas avaliações de sustentabilidade. É um conceito que parte da necessidade de considerar os materiais de construção inseridos em um sistema de produção baseado em circuito fechado de produção, recuperação e reciclagem (REED, 2007; BRAUNGART, 2002 *apud* BERARDI, 2013). Assim, o planejamento de um projeto deveria considerar que uma construção fosse a prerrogativa de agente regenerativo de um ambiente, em uma perspectiva integradora em que o pensamento sistêmico e parceiro da natureza substituísse o enfoque tecnocrático (BERARDI, 2013).

Por conseguinte, a SE, neste contexto, é um requisito de um planejamento de longo prazo que promove a manutenção dos recursos naturais não renováveis e os renováveis, tendo o tempo de formar novos estoques. Portanto, estes procedimentos fazem parte de um paradigma emergente para as construções futuras, uma vez que as demandas induzem à necessidade de reduzir os impactos negativos no consumo, nas emissões de gases, no clima, na produção de resíduos e de materiais. Com o objetivo de integrar a natureza aos edifícios, essas abordagens projetam uma ambiciosa mudança no desenvolvimento da construção, que merece ser chamada, inclusive, de mudança de paradigma. Paralelamente, a SE introduz a ideia da complementariedade no agir para equilibrar as relações entre ser humano e natureza nas dimensões sociais, políticas, culturais, ambientais e econômicas.

Em 2010, o CIB reinterpreto as condicionantes do que seria uma construção considerada sustentável, as quais foram criadas originalmente após a Primeira Conferência Internacional sobre Construção Sustentável em 1994. De acordo com essa reinterpretação, dez princípios foram declarados como integrantes do paradigma da Construção Sustentável:

- 1) Como princípios gerais de sustentabilidade, promover a melhoria contínua, a equidade, o pensamento global e ação local; uma abordagem holística, a partir do princípio da precaução e de risco com responsabilidade e transparência com alcance a longo prazo;
- 2) Envolver todas as partes interessadas através de uma abordagem de colaboração, no sentido de atender às necessidades individuais e coletivas dos ocupantes, e através de parceria nos processos de concepção, construção e manutenção;
- 3) Integrar-se aos planos de infraestruturas locais relevantes conectando-se aos serviços de redes urbanas e suburbanas existentes, a fim de melhorar a satisfação das partes interessadas;
- 4) Ser concebido a partir de uma perspectiva de ciclo de vida, considerando-se todas as outras fases desde o planejamento, o projeto, a construção, a operação, manutenção, renovação e fim de vida, através de avaliação de desempenho em cada fase;
- 5) Minimizar o seu impacto ambiental em sua vida útil. Isso leva em conta os requisitos regionais e globais, a eficiência dos recursos, juntamente com a redução de resíduos e emissões;
- 6) Agregar valor econômico ao longo do tempo, tendo em conta o custo futuro do ciclo de vida de operação, manutenção, renovação e disposição;
- 7) A construção sustentável deve proporcionar uma sensação de lugar para seus ocupantes, ser visto como um meio de melhoria de status para os trabalhadores, e devem estar relacionados e integrados à cultura local; dessa forma, agregando valor social e cultural ao longo do tempo e para todas as pessoas;
- 8) Ser saudável, confortável, seguro e acessível para todos. Critérios de saúde incluem a qualidade do ar interior, conforto acústico, térmico, visual e olfativo além de serviço e acessibilidade plena para todos no uso de



instalações prediais. Em suas fases de construção e manutenção de sua vida útil, deve permitir condições seguras de trabalho;

9) Normas de operação e manutenção devem estar disponíveis em lugares e momentos de fácil acessibilidade, tanto para os operadores como para os ocupantes. Estratégias de comportamento amigável, simples e rentável, com performances mensuráveis ao longo do tempo devem ser incluídas; e

10) Ser flexível a adaptações de novos requisitos de funcionalidade que venham a surgir ao longo da vida útil. Mudanças de restrições devem permitir adequação à estratégias de fim de vida do edifício (CIB, 2010).

Walker e Salt (2006) percebem fatores de incerteza quanto à exequibilidade destes princípios, pois eles dependem do tempo, escala e social. Em relação ao tempo, considerando que adaptações podem ocorrer em um edifício durante o seu ciclo de vida, flexibilidade e adaptabilidade são aspectos fundamentais para a sustentabilidade da própria construção. Isto leva ao conceito de resiliência que aplicado à construção consiste na manutenção de suas funções básicas relativas aos seres humanos e natureza com consequências de longo alcance (WALKER; SALT 2006). A resiliência pode ser entendida como a capacidade de absorver distúrbios externos e internos e ainda resistir às mudanças trazidas por impactos.

Em uma escala espacial, adaptações a uma construção sustentável regional é uma proposta a considerar uma vez que o projeto de um edifício em um bairro se integra a comunidades circundantes. A incerteza da sustentabilidade é a sua definição em termos absolutos quando descontextualizada. Por isto a importância da interação do projeto com seu meio ambiente deve ser reconhecida em sistemas de avaliação de sustentabilidade à escala dos bairros (BERARDI, 2013). Significa que as interconexões de um edifício com a infraestrutura envolvente (transporte público, locais de trabalho e edifícios públicos) são cada vez mais reconhecidas como aspectos imperativos para uma sustentabilidade ambiental, social e econômica.

Em termos de escala, o produto torna-se sustentável se produzido no local. Por exemplo, a SE seria alcançada se o projeto de construção previsse o uso de materiais e matérias-primas de fontes renováveis locais dentro da disponibilidade

de estoque e de fontes não-renováveis, na medida em que estas fossem disponibilizadas no mercado. De certa forma, isto se relaciona com a ideia de que o atributo sustentável não pode ser atribuído somente às tecnologias, aos preços, à logística e à disponibilidade de materiais, entre outros (KEMP, 2010).

Pessoas percebem, agem e regem a impactos e efeitos de um projeto de diferentes maneiras (BERARDI, 2013). Isto dificulta a própria conceituação do que seria a Construção Sustentável para obras informais e formais. Diferentes partes interessadas, contextos, poder aquisitivo, fiscalização e normas implicam em diferentes olhares sobre as prioridades para se alinhar à sustentabilidade (DU PLESSIS; COLE 2011; PARR; ZARETSKY 2010).

Além disso, a importância em conceber uma construção que contribua na criação de um sentido de comunidade é certamente um requisito de difícil alcance entre os princípios de Construção Sustentável do CIB. Conseqüentemente, o significado prático e as formas para provar esses aspectos permanecem incertos. A polissemia do conceito de sustentabilidade adquire um caráter social. Este emerge, no setor da construção, através de um processo participativo em que diferentes partes interessadas venham a expressar e contribuir com suas ideias de sustentabilidade (MOFFAT; KOHLER 2008). Isto requer um contexto social com a partilha de conhecimentos entre os indivíduos, em que a sustentabilidade se constitui por meio de decisões participativas (BAGHERI; HJORTH 2007).

Discussões desses autores postulam os limites da difícil tarefa de avaliar a SE e EC de um projeto de construção. O campo das incertezas requer avaliações em diferentes aspectos que ultrapassam as fronteiras de um ambiente construído (BERARDI, 2013; CONTE; MONNO 2012). A essência da SE e EC no setor da construção deve ter no mínimo interligações entre a infraestrutura de projeto de construção e a comunidade no contexto local.

Além disso, como mostrado no dez princípios do CIB, a Construção Sustentável baseada na SE e EC tem que agregar, em uma perspectiva de longo prazo, valor econômico, mitigação dos impactos ambientais, satisfação humana e equidade social compreendida como justiça provinda da garantia de direitos urbanos - acesso à habitação, transporte, educação e saúde - e distribuição de benefícios através de provisão de infraestrutura (BRASIL, 1988).

Consoante a estas interpretações, pode-se asseverar que a SE e EC inserem-se no setor da construção quando prevista pelas diversas partes

interessadas em proporcionar qualidade de vida para os usuários e as comunidades de entorno. Quando integrada ao planejamento, projetos, construção e manutenção de um local em melhoria constante, os usuários estariam em sintonia com a manutenção e/ou recuperação dos recursos naturais. A SE é uma meta a ser alcançada constantemente. Sua função de regeneração seria parte do desenvolvimento econômico e social do local da atividade construtiva.

Adoção de tecnologias alternativas de energia, manutenção de água potável, direito a moradias em lugares seguros e de fácil acessibilidade à infraestrutura bem como recuperar locais degradados podem constituir-se como estratégias para a inserção da SE de uma atividade construtiva. Para uma visão holística, este contexto torna-se desafiador pois envolve outro maior ainda que é o que trata de voltar as ações preventivas e imediatas para preparar a cadeia produtiva para mudanças que são necessárias ao processo produtivo (AGOPYAN; JONH 2011).

Sendo assim, nesse contexto, o setor da construção torna-se um veículo de melhoria da qualidade de vida e também o ator que determinará a SE por meio de esforços de desenvolvimento.

## **2.5 Possíveis estratégias para a Sustentabilidade Ecológica no setor da Construção**

Sjröström (2001) e Kibert (2012) defendem que os principais problemas e desafios encontrados pelo setor em relação à Construção Sustentável concentram-se em quatro áreas: energia, materiais, água e terra.

A energia demanda a implantação de políticas para o uso contínuo e eficiente com base na ecoeficiência dos recursos. Para tanto, necessita de tecnologias voltadas não só para futuras construções, mas também para a recuperação e reforma de edifícios já existentes. As principais fontes renováveis são solar e eólica, que já se encontram implementadas em diversos países, inclusive no Brasil, ainda que em pequena escala. O CIB estabeleceu estratégias de ação importantes:

- a) desenvolvimento contínuo para redução de energia por meio de políticas e tecnologias específicas para o parque imobiliário;

- b) abordagem de um sistema integrado de utilização de energia em nível local e municipal;
- c) desenvolvimento de um *design* inovador, ancorado por metas de eficiência energética, com integração de energia renovável de sistemas solares e outros sistemas de ajuste;
- d) desenvolvimento de baixa energia incorporada aos materiais e tecnologias de construção; e
- e) minimização das necessidades de transportes para construção e desconstrução.

Quanto aos materiais, a redução do uso dos recursos minerais e a conservação de suporte à vida do ambiente são pertinentes à utilização de materiais renováveis/reutilizáveis /recicláveis. No que diz respeito à seleção de materiais, são objetivos-chave da sustentabilidade a eliminação de sólidos, líquidos e emissões gasosas. Para tanto, é preciso desenvolver a seleção de materiais de acordo com a sua vida útil. Segundo o CIB, para essa questão, as principais medidas são:

- a) adoção de metodologias para reciclar e reutilizar materiais de construção, substituir por materiais renováveis (incluindo aspectos de durabilidade, fácil desmontagem, dimensões padronizadas, novas técnicas de desconstrução e utilização de materiais não tóxicos);
- b) formas para selecionar adequada e eficientemente os materiais e componentes com controle de consequências para a saúde;
- c) métodos e ferramentas de mapeamento e fluxo de materiais de construção e do ambiente construído;
- d) processos de remodelação que causem o mínimo de interrupção para os ocupantes (desenvolvimentos de sistemas modulares adaptáveis, componentes leves, novas técnicas de montagem e sistemas de conexão);
- e) o uso da expectativa de vida das tecnologias e dos materiais indígenas enquanto enfrentam a escassez de moradias;
- f) novas técnicas de reparo que sejam ambientalmente amigáveis; e
- g) uma pré-investigação ou normativas para a rotulagem dos componentes a fim de facilitar, por exemplo, a reciclagem e remoção

seletiva, bem como o desenvolvimento de normas para materiais reciclados.

No que se refere ao elemento água, são crescentes os problemas em todo o mundo, sobretudo a escassez e a fuga nos sistemas ineficientes de distribuição de água. Portanto, a gestão da água no setor de construção é um importante desafio. A resolução desses problemas envolve os seguintes pontos:

- a) estratégias para tecnologias de captação de água da chuva, bem como o desenvolvimento de dispositivos de redução do uso; e
- b) remodelação dos sistemas de distribuição e controle de águas nos edifícios.

A Terra é um dos recursos valiosos e, portanto, seu uso deve ser apropriado. As abordagens a seguir encaixam-se no conceito de Construção Sustentável e manejo da terra:

- a) construir em terreno já utilizado pode se tornar uma escolha na questão da sustentabilidade ecológica;
- b) proteger e preservar zonas úmidas e outras características que são elementos-chave dos ecossistemas existentes;
- c) usar árvores e outras plantas nativas tolerantes à seca para paisagismo;
- d) reutilizar edifícios existentes em vez de construir novos;
- e) proteger recursos naturais fundamentais e integrá-los ao projeto de construção;
- f) minimizar os impactos locais de operação da construção;
- g) usar totalmente o sol, ventos predominantes e folhagens do lugar em vez de projetos com uso passivo de luz;
- h) usar tecnologias alternativas de águas pluviais como: telhados verdes, solo permeável, bioretenção e jardins de água de chuva, entre outros que visem auxiliar as águas subterrâneas ou aquíferos locais;
- i) minimizar os efeitos das ilhas de calor por meio do uso de sombreamento natural e telhados verdes; e
- j) usar tecnologias alternativas para superfícies pavimentadas, tais como: concreto e asfalto permeáveis, a fim de auxiliar na gestão de águas pluviais.

O uso do circuito fechado na construção sustentável introduz um processo de manutenção de materiais em uso produtivo por meio da reutilização e reciclagem, em vez de descartá-los como lixo no final do produto ou da construção do ciclo de vida. É essencial que os produtos em circuito fechado sejam facilmente desmontados e os materiais constituintes estejam preparados para tomada de decisões. Por exemplo, se forem para a reciclagem podem não ser totalmente eficientes termodinamicamente, visto que a dissipação de resíduos para a biosfera é inevitável. Por isso, os materiais reciclados precisam ser pensados a partir de sistemas biológicos de tal forma que a gestão de resíduos venha a somar-se à lista de desafios (DU PLESSIS, 2007).

## **2.6 O Brasil e o contexto da Construção Sustentável**

No Brasil, país caracterizado como “em desenvolvimento”, o debate acerca da Construção Sustentável teve como ímpeto a Agenda 21 para construção Sustentável em Países em Desenvolvimento - SCDC (UNEP, 2002). Porém, o conceito de sustentabilidade na construção iniciou no Brasil em 2000 por ocasião do Simpósio do CIB sobre Construção e Meio Ambiente – da teoria à prática (JONH *et al*, 2000).

Por ocasião desse Simpósio, foi proposta a construção de uma agenda brasileira a ser adotada por todos os segmentos da indústria e pelo governo, o qual incluiu os oitos itens seguintes:

- Redução das perdas de materiais na construção;
- Aumento da reciclagem de resíduos de materiais de construção;
- Eficiência energética nas edificações;
- Conservação de água;
- Melhoria da qualidade do ar interno;
- Durabilidade e manutenção;
- Redução do déficit de habitações, infraestrutura e saneamento;
- Melhoria da qualidade do processo construtivo.

Considerando o contexto de crescimento populacional e a elevação da renda da população, o mundo precisará gerar a mais 50% de comida, 45% de energia e 30% de água (FIESP, 2012; *WORLD WEALTH REPORT*, 2012). O Brasil, com seu crescimento econômico atual, alimenta esse movimento de aumento de consumo. Isto significa uma forte pressão sobre o setor produtivo e gera a necessidade de uma compensação com um aumento na produção. Há a necessidade de uma adequação de logística, infraestrutura, habitação, saneamento, educação, saúde e serviços. O contexto deve ser sustentável, ou seja, apoiado no tripé de prosperidade econômica, equilíbrio social e qualidade ambiental (FIESP, 2012).

Considerando que o DS e SE são globais, infere-se que a responsabilidade seja de todos os países. No entanto, requer-se um olhar mais focado nas prioridades sociais e ambientais de cada país bem como os recursos disponíveis. A Agenda 21 para Construção Sustentável em Países em Desenvolvimento (A21 SCDC) parte do pressuposto de que a responsabilidade pela sustentabilidade do planeta deve ser compartilhada por todos, independentemente do grau de desenvolvimento econômico de cada país. Questiona-se diretamente a estratégia adotada por muitos, de primeiro crescer para somente depois se preocupar com a sustentabilidade. Estratégia essa percebida claramente no Protocolo de Kyoto e adotada nos programas de construção do governo brasileiro (AGOPYAN; JOHN 2011), o que apresenta um desafio desse setor nos países em desenvolvimento.

No contexto da Agenda 21 para Construção Sustentável CIB, (1999), quatro conceitos de construção são mencionados:

- 1) como atividade local que conduz à realização de um edifício específico. Este tipo de construção é vista como um estágio específico no ciclo do projeto;
- 2) como o ciclo completo de um projeto de construção, que abrange as fases essenciais, tais como: viabilidade, projeto, construção, operação, desmantelamento, demolição e eliminação;
- 3) como um setor da economia, que está ligado a setores aliados e indústrias na produção e distribuição de material, assim como setores de serviços tais como transporte e finanças; e

4) por último, como o amplo processo/mecanismo para a realização de assentamentos humanos. Isto implica nos processos de identificação de terrenos, planejamento, concepção e implementação.

Cada um desses quatro conceitos apresenta diferentes implicações relevantes para as questões de sustentabilidade a serem abordadas. A partir do primeiro conceito apresentado, as implicações visam apenas minimizar os impactos ambientais e aqueles relacionados ao trabalhador. Quaisquer preocupações mais amplas com a sustentabilidade no ambiente de construção precisam ser abordadas antes ou depois dos estágios de construção. No segundo conceito de construção, o ciclo é mais abrangente, mas ainda limitado, isto porque o ciclo de vida, assim como os impactos da maioria dos materiais e componentes da construção estão fora desse quadro; suas interferências começam antes ou bem depois do estágio de construção começar ou terminar.

Logo, a Agenda 21 CIB (1999) aponta a necessidade de se empregar a terceira definição. Nesse contexto, o setor é visto como um elo crítico na cadeia de eventos originários, como a extração de matérias-primas (mineração e agricultura), o processamento e distribuição de componentes, a montagem de componentes no local e a ocupação do edifício seguido pelo desmanche, demolição e eliminação de resíduos resultante. A partir dessa abordagem, a gama de questões de sustentabilidade e oportunidades amplia significativamente.

Contudo, a principal limitação das três definições apresentadas refere-se à tendência em concentrar as ações nas questões biofísicas e econômicas de sustentabilidade no ambiente construído, ignorando a dimensão humana (provisão adequada para necessidades básicas, como abrigo, fim da pobreza, ameaça aos valores culturais e desigualdades – de gênero, geracional ou regional). Desta forma, houve a necessidade de ampliar a visão acerca da construção considerando como um processo ou mecanismo que auxilie na realização de assentamentos humanos<sup>17</sup>. Portanto, nesse contexto, a CS concentra-se em fornecer assentamentos humanos – urbanos e rurais – que reafirmem a dignidade humana, em vez de prejudicá-la. O papel principal da CS encontra-se na redução da criminalidade, reforço ao bem-estar

---

<sup>17</sup> Assentamentos humanos sustentáveis são cidades, vilas, aldeias e comunidades que se permitem viver de uma forma que suporte o estado de sustentabilidade e princípios do desenvolvimento sustentável (Nota da autora).



espiritual e psicológico dos habitantes. Logo, esta é a definição que torna a construção uma questão crítica.

Para atingir esse estado, a A21 SCDC (UNEP, 2002) propõe equilibrar as necessidades dos seres humanos com a capacidade de carga do planeta<sup>18</sup>, a fim de, ao se orientar pelos valores calculados por meio da capacidade de carga, garantir que os direitos das gerações futuras sejam cumpridos.

A definição defendida pela Agenda 21 CIB (1999) aproxima-se daquela que afirma que a construção é um amplo processo para a realização de assentamentos humanos que cria uma infraestrutura capaz de suportar o desenvolvimento, o que inclui a extração e beneficiamento de matérias-primas, a fabricação de materiais de construção e componentes, o ciclo de projeto da construção, a viabilidade para a desconstrução e também a gestão e operação do ambiente construído.

Apesar do nível de pobreza e miséria característicos em países em desenvolvimento possa ser motivo de preocupação, a CS também oferece uma oportunidade em optar pelo desenvolvimento futuro baseado na SE.

Segundo Du Plessis (2002), para que os países em desenvolvimento embarquem em um caminho de desenvolvimento e construção sustentável é necessária uma abordagem em duas frentes. Primeiro, é necessário criar um setor de construção local adequado e viável ao contexto atual de finitude dos recursos naturais e necessidades sociais com desempenho econômico. Segundo, é preciso garantir que o setor seja capaz de responder às demandas locais de desenvolvimento sustentável em suas atividades.

O rápido crescimento das taxas de urbanização, a pobreza, a desigualdade social, os baixos níveis de competências, a incapacidade institucional, a fraca governança, o ambiente econômico incerto e a degradação ambiental, formam um ambiente desafiador dentro do qual é preciso trabalhar (DU PLESSIS, 2007).

---

<sup>18</sup> A Capacidade de Carga é um termo que tenta definir os limites da capacidade de recursos naturais, como suporte aos humanos e suas atividades em um local específico, sem degradar o meio ambiente social - cultural, e econômico, para presentes e futuras gerações. Ao degradar o ambiente com atividades, a capacidade de carga de recursos naturais encolhe à medida que aumenta o número de pessoas que usufruem dos recursos. Contudo, seu estado pode ser alterado e melhorado com a implementação de tecnologias que permitem sua melhoria (KIBERT, 2012).

A intervenção institucional de governos, empresas, organizações não-governamentais e sociedade, assim como a inovação, a formação de habilidades domésticas e capacidade de construção são essenciais para a implementação de uma infraestrutura direcionada ao desenvolvimento que promova o combate à pobreza, à fome e às doenças; características sociais de países em desenvolvimento (CIB, 2002).

Há elementos que fundamentam uma reorganização do setor da construção para o alcance da Construção Sustentável e viabilizador da Sustentabilidade Ecológica. Os argumentos devem estar pautados na interligação entre a infraestrutura de um projeto de construção e a comunidade no contexto local. Entretanto, ainda se encontra em termos documentais as ações necessárias para tanto. Com base nesta assertiva foram escolhidos três documentos já mencionados na metodologia para análise da SE do DS e da CS.

### 3 METODOLOGIA

Esta tese tem uma abordagem qualitativa, de natureza teórico-conceitual, com objetivos exploratórios e apresentando como procedimento a coleta de dados por intermédio da pesquisa documental.

Segundo Demo (2011), a pesquisa de abordagem qualitativa não deve ser entendida apenas como mera não-quantidade. Afinal, o conceito de qualidade vai além de ser o oposto de contagem. Ao encontro deste pensamento, Uwe Flick (2009, p. 95) afirma que “[...] a pesquisa qualitativa e a quantitativa não são opostos incompatíveis que não devam ser combinados”. Além disso, “[...] a pesquisa qualitativa pressupõe, sim, uma compreensão diferente da pesquisa em geral, que vai além da decisão de utilizar uma entrevista narrativa ou um questionário, por exemplo” (FLICK, 2009, p. 95). Ainda, “[...] a pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis” (GERHARDT; SILVEIRA 2009, p. 32).

Assim sendo, a pesquisa qualitativa centra-se no aprofundamento da compreensão de um grupo social, de um setor econômico, de uma organização ou instituição, por meio da busca do porquê das coisas. Neste estudo, busca-se analisar, no contexto de desenvolvimento econômico, propostas publicadas em documentos e viabilizadoras de reorganização do setor da construção civil para o alcance da Construção Sustentável. Em especial, há interesse em explorar as potencialidades da Sustentabilidade Ecológica neste contexto de desenvolvimento econômico.

Não obstante, o pesquisador que se propõe a aplicar a pesquisa qualitativa deve considerar o fato de que há uma interdependência mútua das etapas isoladas do processo de pesquisa (FLICK, 2009). Logo, o estudo de ações da construção civil; uma das indústrias que mais alavanca o desenvolvimento

econômico ao lado do setor automotivo, está inserido na exploração de contextos econômico, social, político, ambiental e cultural.

Gerhardt e Silveira, 2009 apresentam as características da pesquisa qualitativa, sendo aqui citadas algumas das principais: “[...] hierarquização das ações de descrever, compreender, explicar, precisão das relações entre o global e o local em determinado fenômeno; [...] busca de resultados os mais fidedignos possíveis” (GERHARDT; SILVEIRA 2009, p. 32).

Para tanto, é preciso obter informações que auxiliem o pesquisador na reflexão a respeito do problema levantado. Conforme Marconi e Lakatos (2010), o pesquisador pode recorrer a três tipos de procedimentos: pesquisa documental; pesquisa bibliográfica; e contatos diretos. Já para Gerhardt e Silveira (2009), existem doze tipos de procedimentos: pesquisa experimental; pesquisa bibliográfica; pesquisa documental; pesquisa de campo; pesquisa *ex-post-facto*; pesquisa de levantamento; pesquisa com *survey*; estudo de caso; pesquisa participante; pesquisa-ação; pesquisa etnográfica; e, por fim, pesquisa etnometodológica.

Quanto às técnicas de pesquisas adotadas para este estudo, citam-se a documental e a de levantamento. Técnicas de pesquisa, segundo (MARCONI; LAKATOS 2010, p. 157), caracterizam-se como “[...] um conjunto de preceitos ou processos de que se serve uma ciência ou arte; é a habilidade para usar esses preceitos ou normas, a parte prática”.

Além disso, o modo “[...] para localizar fontes documentais escritas seguem-se praticamente os mesmos passos da pesquisa bibliográfica” (GIL, 2010, p. 66). No caso da pesquisa documental, esta possui como principal atributo o fato de que a fonte de dados restringe-se a documentos escritos ou não; contemporâneos ou retrospectivos; de fontes primárias ou secundárias.

As fontes primárias referem-se aos documentos escritos e compilados na ocasião ou após o acontecimento pelo autor; ou aos não-escritos, mas feitos ou analisados pelo autor. Já as fontes secundárias referem-se aos escritos transcritos de fontes primárias contemporâneas ou retrospectivas, bem como os documentos não-escritos feitos por outros.

Na busca pelos documentos, é possível encontrar fontes em: arquivos públicos, arquivos particulares e, por fim, fontes estatísticas. Os arquivos públicos podem ser municipais, estaduais e/ou nacionais, contendo, em sua maior parte, documentos oficiais, publicações parlamentares, documentos jurídicos e ainda

iconografia. Já os arquivos particulares podem ser oriundos de domicílios ou instituições, englobando documentos diferentes. Por sua vez, as instituições, que podem ser de ordem privada ou pública, também apresentam particularidades. As primeiras possuem como fonte de dados: registros, ofícios, correspondências e atas, entre outros; já as segundas possuem fontes referentes à criminalidade, detenções, prisões, livramentos condicionais e registros de automóveis, entre outros.

Segundo Marconi e Lakatos (2010), existem dois tipos de documentação: as escritas e aquelas que são classificadas como outras. Nas informações escritas estão os documentos oficiais; publicações parlamentares; documentos jurídicos; fontes estatísticas; publicações administrativas; e, por fim, documentos particulares. Nas outras estão: iconografia; fotografias; objetos; canções folclóricas; vestuário; e, por fim, o folclore.

Para tanto, segundo Marconi e Lakatos (2010), o cuidado do pesquisador não está somente na seleção e coleta de materiais, mas, sobretudo, interpretar e comparar para torná-lo utilizável. Segundo Flick (2009, p. 135), “[...] em um estudo comparativo, não se observa o caso como um todo, nem em toda a sua complexidade; em vez disso, é observada a multiplicidade de casos relacionados a determinados excertos”.

Ainda a respeito da análise e interpretação dos dados, para Best (1972 *apud* Marconi e Lakatos, 2010, p. 151), elas “[...] representam a aplicação lógica dedutiva e indutiva do processo de investigação”. A importância dos dados está não em si mesmos, mas por proporcionarem respostas às investigações (MARCONI; LAKATOS 2010).

Nesta pesquisa, os dados coletados e analisados provieram de documentos escritos e publicados por instituições de ordem privada e pública, de modo mais específico, organizações não-governamentais articuladas com a construção a fim de orientar uma futura política nacional de promoção da construção civil sustentável, com visão integradora e multidisciplinar, tais como: Conselho Brasileiro de Construção Sustentável - CBCS, Câmara Brasileira da Indústria da Construção – CBIC e Câmara da Indústria da Construção – CIC-FIEMG.

Os documentos analisados são publicações administrativas dessas instituições com parcerias de técnicos, representantes setoriais e especialistas. Eles identificam-se enquanto trabalhos que compreendem as falhas e as necessidades

de modificações nos processos construtivos e sugerem ações relevantes para o que seria denominado como “construção sustentável”.

Inicialmente, para desenvolver a análise, foi elaborada uma busca de autores para formar o referencial teórico que trouxesse à tona conceitos de sustentabilidade, sustentabilidade ecológica, contextos do desenvolvimento econômico e construção sustentável. A partir destes fundamentos, foi construído o texto de apoio para os conteúdos presentes nos documentos.

Quadro 1 - Documentos selecionados para a pesquisa: Construção Sustentável

Título do documento	Natureza	Data da publicação	Representatividade	Equipe
1 Guia de sustentabilidade na construção	Guia	2008	Câmara da Indústria da Construção – CIC-FIEMG	Técnicos, dirigentes setoriais e engenheiros
2 Guia CBIC de boas práticas em sustentabilidade na indústria construção	Guia	2012	Câmara Brasileira da Indústria da construção; Serviço social da indústria; Nova Lima: Fundação Dom Cabral	Rafael Tello e Fabiana Batista Ribeiro
3 Aspectos da construção sustentável no Brasil e promoção de políticas públicas	Relatório	2014	Conselho brasileiro da construção civil; Ministério do Meio Ambiente e Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente	Técnicos e representantes de entidades

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

A partir da obtenção do material, o próximo passo foi a análise e interpretação dos dados seguindo as prerrogativas da análise de conteúdo. O procedimento analítico mais empregado no diagnóstico e interpretação consiste na análise de conteúdo, que “[...] visa descrever de forma objetiva, sistemática e qualitativa o conteúdo manifesto da comunicação” (GIL, 2010, p. 67). Para esta pesquisa, a análise de conteúdo aplicada foi a transversal, uma vez que envolveu várias publicações sobre um assunto específico ao longo de um determinado tempo (GIL, 2010).

Informações idênticas podem focalizar o mesmo fenômeno sob diferentes olhares, dependendo das intenções dos atores e organizações. Na atividade interpretativa, o processo de significação acontece em nível de argumentos e evidências. Aquilo que representa realmente uma construção sustentável no contexto do Desenvolvimento Sustentável e da Sustentabilidade Ecológica, ainda está por ser construído, seja neste trabalho ou em outros estudos.

### 3.1 Metodologia da pesquisa

O processo de interação entre agentes e um fenômeno social congrega um grande e complexo conjunto de conceitos e significados. Sob a perspectiva fenomenológica aplicada à compreensão do significado daquilo que faz sentido para o sujeito, Bicudo (2000) sugere a análise do que é relevante no contexto no qual a percepção se insere. Para Silva *et al* (2005), uma das maneiras de analisar o significado fundamenta-se na Teoria da Ação que propõe analisar o que pessoas pensam sobre determinado objetos, de acordo com sua concepção em um determinado contexto.

Significado, para Taylor (ALENCAR, 2002 *apud* SILVA *et al*, 2005), é um conceito que possui uma determinada articulação para um indivíduo específico ou grupo de indivíduos em um determinado contexto. Para tanto, conhecer o significado neste sentido, deve-se constituir uma estrutura de análise de conteúdo, a qual congrega componentes de forma a compreender o teor de forma ordenada. A figura 10 representa um esquema para uma melhor compreensão do uso da Teoria da Ação para análise de conteúdo.

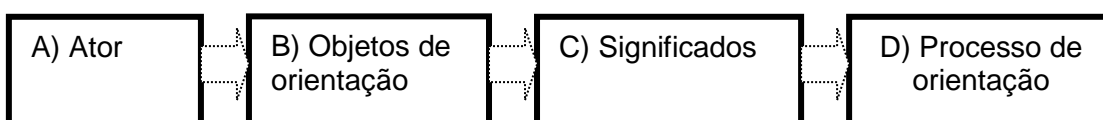


Figura 10 – Esquema para compreensão do uso da Teoria da Ação em Análise de Conteúdo

Fonte: Adaptado de SILVA *et al* (2005).

Para SILVA *et al* (2005), tal análise compreende a interpretação de agentes denominados como ator ou atores que estabelecem na forma individual ou coletiva, objetivos ou metas a serem alcançados em um estado futuro. O ambiente e os elementos de natureza social, cultural, físicos, dentre outros, constituem os objetos de orientação da análise. Metas a serem atingidas e elementos que impedem, restringem ou condicionam a realização dos objetivos compõem os significados da apreciação do conteúdo. Condições potenciais para o alcance dos

objetivos, a determinação de prioridades atuais e a seleção de meios para atingi-los formam o processo de orientação de ponto de vista dos atores (SILVA *et al*, 2005).

A noção de significado, portanto, conduz a uma análise a partir das argumentações do ator ou atores e não do observador, indicando um método de análise interpretativo ao invés do método hipotético-dedutivo. Nesta perspectiva, busca-se compreender como atores específicos interpretam e o que consideram como relevantes para o estabelecimento de estratégias de ação com as quais podem transformar o ambiente em que se inserem (SILVA *et al*, 2005).

Este estudo consiste em analisar o conteúdo de três documentos que inserem o setor da construção civil brasileira nas preocupações e estratégias para a preservação dos recursos naturais. Isto confere ao pesquisador o entendimento daquilo que o autor ou autores apresentam em relação a sua realidade e dos significados. Compõem-se de dada característica ou conjunto de características de conteúdos em um determinado fragmento de mensagem a ser considerado (BARDIN, 1994).

O princípio da análise de conteúdo define-se na demonstração da estrutura e dos elementos desse conteúdo que possam esclarecer diferentes características para, na sequência, compreender sua significação. Os elementos, assim, são recortados e constituem-se em unidades de análise, definidas, também como unidades de classificação ou de registro (SILVA *et al*, 2005).

### *3.1.1 Processo de análise*

Triviños (1987) e Bardin (1994) sugerem as seguintes fases para constituir um processo de análise de conteúdo:

#### a) Pré-análise

Esta fase incorpora a organização do material que constitui o *corpus* da pesquisa. Diz respeito ao tema de atenção do pesquisador. No estudo, esta fase correspondeu ao levantamento bibliográfico para o referencial teórico relativo aos impactos do setor da construção civil na natureza, na economia e na sociedade bem como a necessidade do setor em reestruturar-se em ações para neutralizar ou reduzir seus impactos negativo à natureza. Consistiu, também, na seleção dos documentos a serem analisados.



#### b) Fase da descrição documental e referencial

É aquela em que ocorre a reunião do material que compõe o *corpus* da pesquisa sendo orientado pelo referencial teórico. É nesta fase que surgem quadros de referências que servem de construção de sínteses de ideias convergentes e divergentes. Para o presente estudo, o quadro de referência teórica é composto por livros, artigos, relatórios institucionais e documentos publicados por organizações que ratificam a necessidade em estabelecer ações para reorganizar o setor da Construção Civil no sentido de mitigar seus impactos negativos. O quadro referencial considerou os conceitos e elementos que contribuem para a caracterização de uma Construção Sustentável, bem como abordou a sustentabilidade ecológica e economia circular como propostas de não-crescimento e o desenvolvimento sustentável como proposta de crescimento com cuidados a preservação dos recursos naturais, principalmente os não-renováveis.

#### c) Interpretação referencial

Constitui-se da análise em que a relação entre o referencial teórico e a realidade evidenciada revela conexões de ideias, ideologias e tendências das características e propostas para transformação. Nesta fase, os documentos assumem uma função central para os objetivos da pesquisa uma vez que a análise de conteúdo propõe uma reconstrução de percepções do pesquisador. No conteúdo dos documentos foi analisado o estudo que envolveu a coleta de opiniões de agentes engajados que se dispuseram a debater as ações necessárias para alcançar a Construção Sustentável em um contexto brasileiro.

#### d) Recorte de conteúdos

Após organizar os dados o pesquisador tenta, de forma indutiva, detectar temas ou temáticas culminando a construção de categorias ou tipologias. Consiste, portanto, em evidenciar dados de acordo com temas, expressões ou partes do discurso. Segundo Laville e Dionne (1999), os elementos recortados vão constituir as unidades de análise, ditas também unidades de classificação ou de registro. Elas consistem em palavras, expressões, frases e ideias referentes ao tema.

#### e) Definição de categorias

Inicialmente, elas surgem da teoria que apoia a investigação em um processo dinâmico de confronto constante entre teoria e empirismo. Isso refletirá em novas concepções sobre o objeto e o interesse do investigador (SÁ-SILVA *et al*, 2009). Tecnicamente, consiste em agrupar elementos do conteúdo por afinidades. Silva *et al* (2005) propõem organizar as categorias três tipos de modelo:

- i) Modelo aberto – as categorias tomam forma no decorrer da análise ao invés de fixá-las no início.
- ii) Modelo fechado – o pesquisador decide a *priori* as categorias sustentadas por um ponto de vista teórico que submete frequentemente à prova da realidade.
- iii) Modelo Misto – neste, as categorias são selecionadas no início, mas o pesquisador se permite modificá-las em função do que a análise evidenciará.

Para o estudo, adotou-se a modelo misto o qual permite a modificação de categorias a *posteriori*. Isto porque os documentos publicados com a finalidade de evidenciar ações propostas no sentido de alcançar a Construção Sustentável no contexto da sustentabilidade Ecológica.

A definição das categorias presentes no quadro 2, obedeceu os critérios estabelecidos nos princípios de categorização de Bardin (1994), a partir do referencial teórico desta tese. Este quadro foi utilizado como instrumento de comparação dos dados selecionados a partir dos documentos.

Quadro 2 – Categorias de análise

<b>Categorias</b>	<b>Documento 1</b>	<b>Documento 2</b>	<b>Documento 3</b>
Construção sustentável (Redução de impactos ambientais, envolvimento das partes interessadas, integração com infraestruturas locais, perspectiva de ciclo de vida, uso eficiente de recursos, melhoria de qualidade de vida).			
Prioridades e possíveis soluções que possam viabilizar a reorganização do setor para o alcance da Construção sustentável e como agente viabilizador da			

Sustentabilidade Ecológica e Economia Circular (estratégias de longo prazo).			
Visão sistêmica da Construção Sustentável			
Consideração da comunidade no contexto local			
Atendimento a comunidades vulneráveis			
Gestão eficiente de recursos			
Sustentabilidade ambiental e economia circular			

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Para a análise dos desafios, obstáculos e desafios da temática, utilizou-se da Teoria da Ação (descrita na figura 10) como parâmetro analítico e cujo quadro base para análise encontra-se a seguir.

**Quadro 3 – Quadro analítico com base na Teoria da Ação**

<b>Categorias / Documentos</b>	<b>Documento 1</b>	<b>Documento 2</b>	<b>Documento 3</b>
<b>ATOR</b> Individual ou coletivo			
<b>SITUAÇÃO</b> Formada de objetos de orientação que podem ser de natureza social, física, cultural, natural, etc; elementos da natureza e os componentes materiais da cultura ou cultural (componentes do ambiente que são criações dos seres humanos) Mercado de produto voltados a construção convencional			
<b>DESAFIOS</b> Metas ou objetivos, são estados futuros que o ator ou atores querem atingir e, por isso, desenvolvem a ação; Desenvolvimento sustentável Sustentabilidade dos recursos naturais			
<b>OBSTÁCULOS</b> Elementos da situação que impedem, limitam ou condicionam a consecução do objetivo da ação; políticas públicas; má formação técnica; informalidade			
<b>PROPOSTAS</b> Componentes da situação sobre os quais o ator julga ter controle e que ele pode utilizar (ou desejar utilizar) para alcançar o seu objetivo Instrumentos de ações e gerenciamentos; Sistemas S			

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

A estrutura de análise congrega categorias cuja finalidade é estruturar o conteúdo de forma ordenada e compreensível. Este estudo direciona-se aos argumentos e ideias expressos nos documentos. Segundo Moares (1999) é o que constitui uma análise temática. Nesta abordagem, a temática encontra-se nos desafios e argumentos para uma reorganização do setor da construção no Brasil com vistas a demandas sociais e como viabilizador da SE.

Para que os documentos assumam uma função central para os objetivos da pesquisa através da análise de conteúdo, necessitam ser preparados e

transformados para constituírem as informações a serem submetidas à análise. Neste estudo o processo consistiu em:

1. Identificar as diferentes amostras de informação e decidir sobre quais deles efetivamente estão de acordo com os objetivos da pesquisa. Os documentos assim incluídos na amostra devem ser representativos e pertinentes aos objetivos da análise.
2. Iniciar o processo de codificação dos materiais estabelecendo um código que possibilite identificar rapidamente cada elemento da amostra de depoimentos ou documentos a serem analisados. Este código poderá ser constituído de números ou letras que a partir deste momento orientarão o pesquisador para retornar a um documento específico quando assim o desejar.

Para esta análise foram definidas categorias que conglomerem:

1. A compreensão do que é uma Construção Sustentável levando-se em conta as demandas e a escassez dos recursos naturais.
2. Apontamentos de prioridades e possíveis soluções que possam viabilizar a reorganização do setor para o alcance da Construção sustentável e como agente viabilizador da SE dentro de contextos a que o mesmo atualmente se encontra.

## **4 ANÁLISE DOS DOCUMENTOS ESCOLHIDOS SOBRE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL**

Este capítulo está estruturado em duas grandes seções: a primeira que descreve o conteúdo dos documentos selecionados, pertinentes à temática desta tese; e a segunda que discute analiticamente os documentos, onde são sintetizadas as principais contribuições e são tecidas as argumentações acerca dos mesmos.

### **4.1 Descrição dos conteúdos temáticos dos documentos selecionados**

Nesta parte da tese está a análise dos três documentos escolhidos para entender como a construção sustentável está sendo compreendida pelo setor da construção civil, em entidades correlatas como as federações da indústria, academia, câmaras de comércio, profissionais e empresários. A metodologia escolhida é de natureza qualitativa e utiliza os conhecimentos interdisciplinares como forma de abranger diferentes aspectos dos documentos. Dentre eles, estaria a contribuição dos estudos linguísticos, com a análise do discurso e a teoria dos gêneros textuais, os estudos sobre meio ambiente, ecologia, sustentabilidade, economia e sociologia. Esta escolha para refletir sobre os textos escritos, um código de registro com linguagem apropriada que omite uma série de nuances em relação a língua falada como entonações, ênfase, pausas, autocorreções, posição social, linguagem, proporcionou o entrecruzamento dos conceitos e das definições que estão sendo consideradas como orientadores das ações.

Os próprios documentos ressaltam as relações interdisciplinares que possibilitaram a construção dos mesmos. Bezerra (1998), ao estudar o discurso oral fornecido por um réu em depoimento e o registro escrito pelo escrivão, diz que:

Podemos observar que a integração interdisciplinar, ainda parcial, dos resultados obtidos pelas disciplinas que estudam a biosfera tende a conduzir à eliminação do dualismo natureza-sociedade, e que são poucos os indivíduos que observam nas normas jurídicas algo de natural. O encontro entre ciências empíricas e formais será facilitado no plano da doutrina pelo abandono dos dualismos, tais como: forma-conteúdo, método-objeto, esquema representativo-fenômeno, objetividade-subjetividade (BEZERRA, 1998, p. 14).

O autor explica que o dualismo entre teoria e práxis não pode ser afastado do campo das pesquisas sociais. Por isto, ele defende a necessidade de definir os âmbitos da pesquisa interpretativa de fenômenos sociais e da pesquisa-ação propriamente dita. O fato social de uma ação pode resultar em produções diversas dependendo do modelo científico das doutrinas, tendências políticas e valores. O ser humano é social e suas ações dependem de informações genéticas, culturais, naturais e sociais que são organizadas em função do seu projeto de vida, suas escolhas, fins, propósitos e sua comunicação que pressupõe uma linguagem, que compreende, língua, corpo, espaço, pertencimento a grupos sociais e gestos.

#### *4.1.1 Documento 1 – Guia de Sustentabilidade na Construção*

A capa é ilustrada com símbolos da natureza e uma casa apoiada em uma planta técnica de um imóvel. Contém logotipos de patrocinadores – Arcelor e Holcim – e o realizador – Câmara de Indústria da Construção – CIC/FIEMIG. A cor predominante é o verde, reproduzindo a ideia de vegetação em expansão (ver capa do documento no Anexo 1).

##### Título

Guia de sustentabilidade na construção - define o gênero textual no título – Guia, o qual está adjetivado com a palavra “sustentabilidade” e está dirigido para o setor da construção civil.

##### Abertura

A abertura é feita por professor do departamento da engenharia da construção civil da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. O professor define a importância da revisão de todos os processos de produção para alcançar o desenvolvimento sustentável. Existem impactos socioambientais em todas as nossas atividades, mesmo na construção civil, que transforma o ambiente natural em ambiente construído.

O documento é chamado de ferramenta para reflexão, estudo, ações e práticas e contém ideias e referências. O autor indica para quem o texto é dirigido: engenheiros; arquitetos e profissionais da indústria de materiais de construção em

geral. Ele reforça que estes agentes são aqueles que podem compartilhar o conteúdo do guia para agir em favor de boas práticas.

A confiabilidade dos conteúdos, segundo o autor, está no comprometimento e no renome dos técnicos e dirigentes setoriais, liderados por um engenheiro, e dos patrocinadores. Ele se sente privilegiado de participar da elaboração do documento e ser testemunha da preocupação dos integrantes com o futuro da humanidade. O autor considera que o texto rompe a inércia do setor e inicia um novo período na direção certa.

#### Ficha catalográfica

Foi lançado durante um evento realizado no MINASCON 2008.

Indica o local da publicação – Belo Horizonte – e o ano – (2008). As palavras-chave são: sustentabilidade, edificação e construção sustentável.

#### Ficha técnica

Contém informações sobre a realização (Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais), a coordenação, a equipe técnica (instituições, associações, sindicato, conselho, escolas e serviços nacionais), apoio (SEBRAE, CBIC), consultor técnico (um doutor e um mestre), projeto gráfico e revisão. O documento foi coordenado por dois sindicatos: o da Construção Civil e o das Instalações Elétricas, Gás, Hidráulicas e Sanitárias de Minas Gerais.

#### Agradecimentos

O Presidente da Câmara da Indústria da Construção agradece aos representantes de órgãos e entidades a contribuição para a elaboração do Guia.

#### Mensagem do Presidente

A mensagem foi feita pelo Presidente da Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG); instituição que editou o Guia. Ele repete para quem foi dirigido o documento: empresas, empresários, executivos e profissionais envolvidos na cadeia produtiva do setor. Cita a parceria com a FIEMG e a importância do tema em nível nacional e internacional. Elogia as empresas que operam na cadeia produtiva em Minas Gerais respeitando a sustentabilidade e o ambiente. O Guia foi idealizado por profissionais que trabalham com questões de

desenvolvimento sustentável. Finaliza nomeando o Guia como importante instrumento de trabalho.

### Apresentação

Ela foi feita pelo vice-presidente da Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais, também Presidente da Câmara da Indústria da Construção. Coloca como indiscutível a cadeia produtiva da indústria da construção civil para o desenvolvimento econômico, social e ambiental do país no sentido da geração de empregos, renda, impostos, oferta de moradias e infraestrutura. Mas, o setor tem como característica o alto consumo de recursos naturais, energéticos e a geração de resíduos. Este rápido olhar sobre o setor conduz os envolvidos a introduzir parâmetros de sustentabilidade nas práticas e processos produtivos. Este foi o fundamento para a elaboração do Guia, colocado como espinha dorsal, com dicas práticas e ordenamento dos passos para os diferentes segmentos da indústria.

O entendimento e assimilação da sustentabilidade para o setor estão relacionados aos sistemas construtivos, edificações econômicas, bem-estar social com o meio ambiente, com as devidas adaptações, sem esgotar os recursos naturais, preservando-os para as futuras gerações. O conceito de sustentabilidade, no seu sentido mais amplo, está também conexo aos benefícios ambientais, sociais e econômicos.

Em todo seu ciclo de vida, as edificações fruto de construções sustentáveis seriam aquelas concebidas com materiais ambientalmente corretos, providos de certificações, com baixas emissões de CO<sub>2</sub>, planejadas com redução na geração de resíduos, nos gastos de água e energia, mantenedoras de maiores áreas de vegetação e obedecendo às normas, à formalidade das contratações e à segurança.

O autor encerra esta parte do documento com agradecimento e reforçando que é necessário empenho de todos para caminhar rumo à sustentabilidade.

### Sumário



Composto de “Introdução à sustentabilidade”, com definições e princípios; de pré-condições de empreendimentos sustentáveis e uma terceira parte, mais longa intitulada ‘Desenvolvendo um Empreendimento Sustentável’: fase de concepção e fase de projeto. O documento fecha com conclusões e recomendações e as referências complementares.

## 1 Introdução à sustentabilidade

Composto de duas subdivisões – Sustentabilidade e Construção sustentável e princípios básicos -, a introdução possui duas páginas. O conceito de sustentabilidade provém dos debates sobre desenvolvimento sustentável desde 1972 em Estocolmo, quando as Nações Unidas organizaram as discussões na forma de uma conferência internacional. Então, este modo de desenvolvimento tem como meta a sustentabilidade por meio do equilíbrio entre a capacidade do ambiente e as demandas por igualdade, prosperidade e qualidade de vida. Retoma-se o conceito cunhado pela Comissão *Brundland* para dizer o quão importante ele é para se compreender a sustentabilidade como integração dos aspectos econômicos, sociais, culturas e ambientais da sociedade com a finalidade de respeitar os limites do planeta e preservar a vida para não comprometer as futuras gerações.

Quando forem incorporadas as práticas de sustentabilidade na construção, as empresas mudarão a forma de produzir e gerir obras. Isto pode ocorrer gradativamente, principalmente porque os governos, consumidores, investidores e associações têm cooperado para estimular quatro requisitos básicos da sustentabilidade: adequação ambiental; viabilidade econômica; justiça social; e aceitação cultural. Em seguida, o documento cita os princípios básicos da construção sustentável redigidos por associações, conselhos e escritórios de Arquitetura. Dentre eles estão: o aproveitamento das condições naturais locais, utilização mínima do terreno, estudo do entorno para equilibrar paisagem, temperaturas, redução de: impactos na implantação da obra, consumo de água e energia e de resíduos. Além disso, consumir materiais ecoeficientes, reciclar, reutilizar, inovar e educar ambientalmente os envolvidos no processo.

O Conselho Internacional para a Pesquisa e Inovação em Construção (CIB) coloca três pontos relevantes na definição de construção sustentável: processo holístico, dignidade humana e igualdade econômica. Segundo o Conselho, as tecnologias e a energia elétrica estimularam o desuso de muitos processos

eficientes de aproveitamento de fatores naturais como luz, ventilação e calor. Estes procedimentos reduziram a probabilidade de praticar a sustentabilidade nas edificações. Todo o ciclo de vida do empreendimento precisa ser analisado, tanto no que diz respeito aos impactos quanto aos aspectos a serem trabalhados na concepção, requalificação, desconstrução e demolição.

## 2 Pré-condições de empreendimentos sustentáveis

Como condição inicial para a sustentabilidade na construção estão a adesão e o compromisso das empresas da cadeia produtiva na criação de projetos efetivamente sustentáveis. O documento coloca três pré-condições fundamentais para o sucesso. A primeira é um projeto de sustentabilidade com qualidade, no qual as empresas precisam introduzir continuamente melhorias nos processos, no consumo de recursos naturais, na produtividade, na durabilidade e nos desperdícios. Na segunda, é evitar a informalidade na aquisição de materiais e serviços e na mão-de-obra. A garantia da legitimidade aumenta o grau de profissionalização na cadeia produtiva. A última preconiza a importância da inovação nos materiais, equipamentos, na capacitação de mão-de-obra e o respeito ao contexto de modo a trazer ganhos ambientais, econômicos e sociais; base da sustentabilidade.

## 3 Desenvolvendo um empreendimento sustentável

Toda edificação tem vida longa útil, agrega diferentes materiais e componentes industriais e demanda grande quantidade de mão-de-obra. A sustentabilidade precisa ser um veículo para eliminar os impactos negativos sociais e ambientais deste percurso. Ela interage com as certificações, a gestão do uso da água, da energia, dos materiais, do ambiente externo e interno e dos serviços.

Menciona-se as certificações e suas funções para alcançar a sustentabilidade. Embora possuam metodologias diferentes de avaliação, são inovadoras e aumentam a qualidade da construção. Define o ciclo de vida como todas as etapas ligadas a um produto, desde a extração de matérias-primas até sua disposição final. Das cinco fases, duas serão tratadas no Guia: Concepção e Planejamento/projeto. Omite as fases da construção/implantação, o uso/ocupação e requalificação/desconstrução/demolição.

Em cada ciclo de vida do empreendimento existe um impacto potencial variado para a sustentabilidade. O documento exemplifica um estudo feito para um

edifício comercial com ciclo de vida de 50 anos, colocando os custos e as possibilidades de intervenção na concepção (menores custos e com possibilidade maior de implantar ações de sustentabilidade), projeto (os custos maiores nesta fase podem trazer mais sucesso e economia), construção (os custos e as intervenções se equivalem), uso e manutenção (poucas possibilidades de intervenção) e adaptação para reuso (pode haver custos maiores) (CEOTTO, 2007b).

São três pilares que fundamentam a sustentabilidade: benefícios sociais, ambientais e econômicos. No aspecto social, desenvolve a economia local gerando emprego e renda, pode se beneficiar dos impostos, e fazer a integração entre os ocupantes de empreendimentos. No aspecto ambiental, ela colabora com o aumento das áreas verdes nos empreendimentos bem como o cuidado com o consumo de água e energia, com a redução de produção de resíduos, com as melhores escolhas para o uso de materiais, com a durabilidade do edifício, sua reciclagem e reaproveitamento no final do ciclo de vida e com redução dos custos no uso, operação, manutenção e construção. No aspecto econômico, a sustentabilidade possibilita na construção um aumento na eficiência dos usos dos recursos financeiros, retorno financeiros aos investidores e empreendedores, e aumento de produtividade de trabalhadores.

É preciso mudar a lógica da indústria da construção civil e inserir a sustentabilidade desde a concepção do projeto para se contemplar e reduzir os custos e os impactos ambientais durante todo o ciclo de vida das edificações. Foi nesta perspectiva que o Guia foi elaborado, com dicas e sugestões para facilitar e implementar melhorias no desempenho ambiental e social dos empreendimentos. Na leitura, há uma organização que acompanha o ciclo de vida das edificações, contendo aspectos já abordados nas principais certificações voluntárias de construção sustentável existentes no Planeta.

#### Agenda do empreendimento

Reforça que a sustentabilidade de um empreendimento começa antes de sua concepção. Ela depende dos conceitos, processos e ferramentas escolhidos durante o planejamento e a construção. Por isto, a primeira ação do empreendedor é a elaboração da “Agenda do empreendimento”. É uma ferramenta de planejamento para definir ações prioritárias integradas e discutidas com profissionais que possam minimizar os impactos socioambientais, considerando as características do local

para todo o ciclo de vida do empreendimento. Além disso, sua elaboração precisa estar alinhada com planos diretores, estudos e relatórios de impacto ambiental e de vizinhança e relatórios de controle ambiental. Os esforços ampliam-se no sentido de reduzir a emissão de gases de efeito estufa<sup>19</sup>. O manual elaborado por Cardoso e Araújo (2007), 'Levantamento do Estado da Arte: canteiro de obras', de grande valia para consulta, cita dez pontos importantes para fazer a análise de um terreno, dentre eles: as questões técnicas de permeabilidade, declividades, cursos d'água, lençol freático, vegetação, mangues, condições da vizinhança, riscos de alta tensão, ventos, poluição do subsolo, expectativas, fornecedores de materiais na região, disposição e aproveitamento dos resíduos.

Depois de estimar os potenciais impactos ambientais da implantação do empreendimento em todo o ciclo de vida, é possível estudar a mitigação e realizar a classificação de acordo com o aspecto da sustentabilidade a que eles se referem, a capacidade de interagir com o entorno, arrolamento do retorno e custos socioambientais das ações.

Dicas de sustentabilidade: ações concretas

Fase: Concepção

Nesta fase, os idealizadores do empreendimento têm liberdade de tornar o empreendimento sustentável considerando as necessidades dos usuários, os investimentos e as técnicas de trabalho. Eles devem elaborar o "Programa de Necessidades" para definir o padrão da edificação a ser construída.

1º aspecto: Sustentabilidade do habitat (sítio) – qualidade da implantação

Dica: Harmonização com o entorno

Uma atitude sustentável para a cidade, considerando que as ações humanas modificam o meio físico climático, é projetar os impactos do empreendimento urbano e do seu equilíbrio com os lucros. A administração do espaço construído e dos condicionantes de uso e ocupação do solo precisa respeitar a dimensão humana, o entorno da edificação projetada, os tipos de intervenções e o meio natural.

Dica: Compromisso com grupos de interesse

---

<sup>19</sup> Caso o entorno do local seja favorável, pode-se projetar bicicletários para estimular o uso de bicicletas como meio de locomoção (Nota da autora).

É importante mapear grupos de interesse relacionados às estratégias de sustentabilidade no empreendimento. O objetivo é a troca de informações, valores, princípios entre fornecedores e capacitação de mão-de-obra para desenvolver ações conjuntas. Dentre elas estão: o diálogo com a comunidade sobre os possíveis impactos socioambientais e, como isto, pode-se preservar aspectos culturais e trazer justiça social; a melhoria da qualidade de vida do corpo de profissionais, com adequações às normas e local de trabalho e o pensar sustentável; o atendimento das necessidades dos futuros usuários. Pode-se praticar ações minimizadoras facilitando os acesso conforme a NBR 9050, que trata da acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.

#### Diálogo com os fornecedores

Dar preferência aos fornecedores e indústrias comprometidas com os funcionários e com a oferta de produtos e serviços de baixo impacto ambiental. Existindo os laços de confiança entre os grupos, haverá redução ou eliminação de riscos, inovação e processos de gestão adequados. Recomenda-se a consulta ao documento 'Guia do Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável' para alinhar as prioridades dos participantes.

Dica: Evitar grandes movimentações de terra e destinação de grandes volumes para o aterro sanitário público e locais inadequados

Grandes escavações provocam impactos no microclima, erosão, poeira, e transporte de excedentes. Ações mitigadoras são sugeridas: respeitar a declividade do terreno (geólogo); preferir taludes aos muros de arrimo; biomantas para evitar erosões; e compactar a terra retirada do solo e destiná-la corretamente (consultar a Bolsa de recicláveis do sistema FIEMG).

#### 2º aspecto: Gestão de água e efluentes

Dica: Avaliar disponibilidade hídrica da área de implantação na concepção do empreendimento

Na região do empreendimento, é importante avaliar o regime de chuvas, as erosões, o saneamento e o abastecimento de água de modo a adequar a implantação e operação da obra (ver Banco de Dados Climáticos do Brasil editado pela EMBRAPA e o Relatório do Grupo de Trabalho Cheias do Rio Doce). Os custos podem ser reduzidos em toda a vida útil do edifício se preservadas as ações sustentáveis.

Dica: Conceber um Plano de Uso Racional da Água

O uso eficiente da água deve ocorrer na implantação e no uso do edifício e reduzir impactos socioambientais e custos. O desenvolvimento dos sistemas hidráulicos compatíveis com o consumo eficiente deve advir da redução da quantidade de água extraída em fontes de suprimento, redução do consumo e do desperdício, o aumento da eficiência do uso, da reciclagem e do reuso da água. É aconselhável consultar o Plano de Uso Racional da Água (PURA) composto de planejamento, pré-implantação, implantação e pós-implantação para definições e diagnósticos: características dos hábitos, campanhas de conscientização e gestão da demanda da água. Os resultados esperados são gerenciamento e redução do consumo de água.

3º aspecto: Gestão da energia e emissões

Dica: Avaliar e alinhar as variáveis climáticas, humanas e arquitetônicas, buscando soluções na área de energia com maior viabilidade econômica e ambiental para o empreendimento.

É importante verificar como o documento valoriza as potencialidades climáticas locais para poder pensar em projetos de conforto ambiental que atendam às necessidades humanas. A eficiência energética aliada às estratégias empresariais para reduzir custos e aumentar a operacionalização devem buscar soluções arquitetônicas, climáticas e humanas que otimizem os processos e produtos.

Variáveis humanas

Para atingir níveis satisfatórios de conforto, em função das atividades programadas - existem soluções passivas – mecanismos termorreguladores e vestimentas - e artificiais - aparelhos. A busca por este conforto pode derivar de informações fornecidas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e o Laboratório de Análise e Desenvolvimento de Edificações da LADE/UFMS, que disponibiliza um *software*.

Variáveis climáticas

As condições atmosféricas dependem das variações climáticas provocadas pela proximidade da água, altitude, montanhas e correntes oceânicas. Existe disponível na *web* *software* – ABNT, PROCEL e *Analysis Bio* - com banco de dados para obter dados climáticos nacionais. A sugestão assinalada pelo texto é

aproveitar os dados de modo a melhor utilizar a radiação solar, as temperaturas, ventos e umidade de cada região ou localidade.

#### Variáveis arquitetônicas

Aliadas às características climáticas e à eficiência energética, a concepção do empreendimento pode escolher conceitos, sistemas e ferramentas que valorizem as fontes renováveis e o baixo consumo de energia. O conforto pode decorrer da forma, função, tipos de acabamento e sistemas de condicionamento do edifício. Recomenda-se a consulta da página do Procel Edifica, o livro Eficiência energética na Arquitetura e o *software* no *site* do LABEEE.

#### 4º Aspecto

##### Gestão de materiais e resíduos sólidos

Dica: Avaliar sistemas construtivos para o empreendimento com base em critérios de sustentabilidade

Materiais e resíduos devem possibilitar juntos ações de sustentabilidade como a correta seleção e utilização de materiais, a redução de geração de resíduos e de impactos. Os benefícios seriam: a) Redução de custos com a gestão dos resíduos; b) Redução dos desperdícios decorrentes da aquisição de novos materiais; c) Redução das reclamações por parte dos clientes; d) Aumento da durabilidade do empreendimento; e) Manutenção de seu desempenho; f) Redução da poluição causada pelo transporte; g) Estímulo à economia local e h) Aumento da vida útil de aterros sanitários.

As ações empreendedoras para alcançar sistemas construtivos sustentáveis estão nos seguintes grupos:

a) Custos – Elaborar e implementar um levantamento dos custos durante a construção, na fase de uso e de operação.

b) Durabilidade – Estabelece-se a hipótese de que um empreendimento tenha vida útil mínima de 50 anos. Ele deve seguir as normas técnicas e de desempenho, especificar a vida útil de produtos e sistemas e flexibilizar para os futuros usuários a requalificação do imóvel.

c) Qualidade e proximidade dos fornecedores - defende a formalidade dos fornecedores que cumprem as legislações ambientais e trabalhistas e que ofertam produtos de qualidade em conformidade com os programas setoriais de qualidade

como PCQ/PBQP-H. Estimular a economia local escolhendo fornecedores mais próximos e minimizando as emissões dos veículos.

d) Quantidade e periculosidade dos resíduos gerados – É fundamental que a obra gere menos resíduos que conseqüentemente reduzem os custos e os impactos ambientais. É importante que os resíduos sejam quantificados – custos com transporte, perda de material e destino dos resíduos - e analisados, conforme a legislação municipal e os locais concedidos para disposição dos mesmos.

Modularidade – É importante planejar, com coordenação modular, os materiais adequados de modo a evitar desperdícios. É preciso dimensionar corretamente os ambientes, compatibilizar previamente os projetos, componentes e sistemas construtivos.

O documento recomenda leituras sobre resíduos sólidos na construção civil, normas de desempenho para edifícios habitacionais e o livro Introdução à Coordenação Modular da Construção no Brasil.

#### 5º Aspecto

##### Qualidade do ambiente interno

Dica: Avaliar e alinhar as variáveis climáticas, humanas e arquitetônicas, buscando soluções na área de energia com maior viabilidade econômica e ambiental para o empreendimento.

O empreendedor deve consultar as normas de desempenho para edifícios habitacionais na fase da concepção do projeto para proporcionar qualidade para os ambientes internos aproveitando as condições naturais. Para equilibrar temperaturas e claridade, deve-se evitar as emissões e aumento de consumo de energia com o uso de energia artificial.

#### 6º Aspecto

##### Qualidade dos serviços

Dica: Implantar o Sistema de Gestão de Qualidade

O sistema de gestão de qualidade (série de normas NBR e ISO 9000:2000) do empreendimento permite que o cliente sinta-se satisfeito com o produto final e todos os envolvidos tenham tido suas expectativas atingidas. A norma motiva as organizações para pensar e ampliar as possibilidades delas estudarem como poderiam atender os requisitos dos clientes e ofertar um produto de qualidade



em melhoria contínua. Não somente isto, a NBR contém instruções – objetivos, recursos, métodos que medem eficiência e eficácia, prevenção de não-conformidades - para estabelecer política de qualidade para a organização. O sistema deve prever a melhoria contínua do desempenho, a coordenação, produtividade, manutenção e competitividade.

Para aperfeiçoar os processos e procedimentos, o construtor pode fazer uso da ferramenta chamada “Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas, de Serviços e Obras” (SiAC) do PBQP-H. O Programa, na abordagem do processo, direciona para as ideias da metodologia do planejar (prever as atividades), executar (atividades planejadas), controlar (medir, controlar e analisar os resultados) e agir (replicar ações de melhoria) (PDCA) ou ciclo de Deming.

#### Referências bibliográficas

As referências bibliográficas são compostas de material acessado em sítios diversos que datam de 2008. Contêm normas, levantamentos, notícias, metodologias, programas e sistemas de avaliação. Existem referências internacionais, mas predominam as nacionais sobre resultados de pesquisas na construção civil, resíduos, *stakeholders*, na gestão sustentável, etiquetagem, certificação, eficiência no tema da água, clima e da energia.

A bibliografia recomendada vem em seguida. Em número pequeno, ela refere-se a documentos que já possuem credibilidade nas áreas da construção e da sustentabilidade como: Agenda 21, Habitare, indicadores Ethos, manual de construção sustentável, e Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do *Habitat*.

#### Fase: Projeto

Uma nova parte do documento apresenta um texto introdutivo para discorrer sobre a fase de projeto ou planejamento. Entre o pré-projeto e o início da construção, encontra-se as possibilidades de avaliar e planejar as condições do entorno de modo a otimizar o desempenho, reduzir os impactos de projetos tradicionais, e a sustentabilidade do empreendimento para o ciclo de vida do edifício.

#### 1º Aspecto

Sustentabilidade do *habitat* (sítio)

Qualidade da Habitação

Dica: Projetar empreendimento acessível

A acessibilidade, como calçadas, travessias, guias rebaixadas, estacionamento, sinalização tátil e mobiliário urbano, para utilização de ambientes e equipamentos deve ser oferecida a todos os usuários, garantindo o direito de ir e vir. No imóvel, os acessos podem ser portas, rampas, escadas, guarda-corpo, elevador, plataformas e ambientação. Segurança, autonomia e igualdade podem ser promovidas com a aplicação de princípios do desenho universal (uso igualitário, flexível, intuitivo, informativo, baixo esforço físico) em conformidade com as normas técnicas da ABNT e a legislação em vigor. Isto evita a necessidade de adaptações por ocasião do uso e ocupação do edifício.

As referências indicadas para leitura foram guias de Acessibilidade e o livro Mobilidade Acessível na cidade de São Paulo.

2º Aspecto

Gestão de água e efluentes

Dica: Realizar um Programa de Conservação de Águas com base no “PURA”

O Plano de Uso Racional da Água (PURA) é um documento de base para o empreendedor detalhar o pré-projeto do empreendimento. O texto aconselha também a consulta ao Plano de Conservação de Água (PCA) na etapa de avaliação técnica preliminar. Ele é considerado básico para a elaboração de um sistema de gestão da água, porque atende as necessidades dos ocupantes do edifício e maximiza a relação custo/benefício de sistemas hidrossanitários. Valoriza o imóvel e traz ganhos socioambientais. Apresenta-se uma figura com um fluxograma que detalha um programa de conservação de água em edificações novas. Em seguida, detalha-se as principais ações e pontos relevantes que devem ser avaliados. Dentre eles, estão: os sistemas de medição individualizada de consumo, de reuso de água, de infiltração e aproveitamento de água de chuva, de tratamento de efluentes e produção de resíduos. Recomenda-se a cartilha de conservação e reuso da água em edificações, e o levantamento do estado da arte sobre a água feito por L. H. Oliveira em 2007.

Dica: Avaliar e especificar equipamentos e dispositivos hidráulicos economizadores

O uso racional da água em edificações depende dos hábitos dos usuários e da otimização do consumo por meio de dispositivos previstos no projeto que gerem retorno. Foi apresentada uma tabela feita por pesquisadores da Universidade de São Paulo (USP) a qual levantou o consumo de água por equipamento em um prédio da universidade, em uma unidade unifamiliar de um conjunto habitacional e levantamentos da empresa DECA de louças e metais. Os objetos maiores consumidores de água foram a bacia sanitária, o chuveiro e a pia da cozinha.

Dica: Projetar um sistema de infiltração de águas no empreendimento

Dependendo do volume de chuva da região é preciso criar um sistema adequado de capacidade de infiltração para que não haja degradação do solo ou contaminação das águas subterrâneas. O Quadro 4 descreve benefícios das ações que podem ser aplicadas nos sistemas disponíveis: pavimentos permeáveis, planos de infiltração, trincheiras ou vales de infiltração, poços de infiltração e coberturas verdes.

Quadro 4 - Benefícios de sistemas de infiltração de águas no empreendimento

Benefícios no terreno	Benefícios no entorno
Aumento da permeabilidade do terreno	Balanceamento hídrico natural
Detenção do escoamento superficial	Eficiência do sistema público de drenagem
	Aumento da recarga do lençol freático

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Recomenda-se a leitura da NBR 7229 (ABNT 1993) que trata do projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos e o levantamento do estado da arte sobre a água feito por L. H. Oliveira em 2007.

Dica: Projetar sistema hidráulico prevendo a medição individualizada de água

Cada unidade habitacional precisa ter o seu hidrômetro para cobrança justa e equitativa do consumo condominial. Isto reduz o desperdício de água e de energia e facilita a localização de vazamentos. Sugere a adoção de medidores eletrônicos, de acordo com as diretrizes estabelecidas com as empresas concessionárias. Recomenda a leitura da cartilha “Conservação e Reuso da Água em Edificações” e o levantamento do estado da arte sobre a água feito por L. H. Oliveira em 2007.

Dica: Avaliar a possibilidade de adoção de sistema de aproveitamento de água de chuva.

Consiste em agregar ao sistema hidráulico predial, elementos que possibilitem a captação, transporte, tratamento e armazenamento de águas de chuvas. É necessário um estudo de viabilidade técnica e financeira para manutenção dos sistema, implantação e controle da qualidade da água. Os benefícios são a redução dos gastos com água tratada e o controle entre cheias e escoamento de águas. Recomenda-se leituras da NBR 15527, Manual - o levantamento do estado da arte sobre a água feito por L. H. Oliveira em 2007 e “Cartilha Conservação e Reuso da Água em Edificações”.

Dica: Avaliar a possibilidade da adoção do sistema de reuso de água.

Um sistema de reuso de água é importante para as edificações, mas exige cuidados para que haja uma separação entre os sistemas de reuso e o de água potável. A reutilização dos efluentes pode provir dos equipamentos sanitários e utilizados para irrigação, limpeza, refrigeração e demais usos legais permitidos. Recomenda-se a leitura do levantamento do estado da arte sobre a água feito por L. H. Oliveira em 2007 e “Cartilha Conservação e Reuso da Água em Edificações”.

Dica: Cuidados especiais com instalações hidráulicas de água quente – sistemas centrais.

A racionalização do uso de energia e água, aplicações de duchas e metais eficientes, cuidados especiais com bombas, o isolamento térmico e outros são alguns dos cuidados que se deve ter para a instalação de sistemas centrais de água quente.

### 3º Aspecto

#### Gestão de energia e emissões

Dica: Definição de estratégia para reduzir o consumo de energia durante o ciclo de vida do empreendimento com base em informações bioclimatológicas.

Existe uma série de procedimentos já estudados para levantar as características climáticas de uma área onde se implantará um empreendimento. Recomenda-se a leitura da página do Procel Edifica (PROCEL) – caracterização climática e estratégias; o 5º e 6º capítulos do livro “Eficiência Energética na Arquitetura”; e programas que apresentem a carta bioclimática como por exemplo *Analysis BIO* (LABEEE).

Dica: Especificação de equipamentos economizadores de energia no projeto do empreendimento.

Equipamentos com consumo de energia mais eficiente trazem duplos benefícios: redução de custos e de impactos ambientais. É possível estudar o consumo de energia individual de aparelhos e equipamentos e compará-los com os ofertados no mercado. A página do PROCEL Edifica e o livro “Eficiência Energética na Arquitetura” trazem informações que podem ajudar na redução do consumo de energia.

Dica: Prezar pela qualidade das instalações elétricas.

No empreendimento, as questões de segurança, operação e manutenção das instalações elétricas devem ser projetadas para garantir a durabilidade e eficiência do sistema. As atitudes recomendadas na fase do projeto são de natureza técnica, respeitando as exigências da NBR 5410, do INMETRO e materiais qualificados e certificados.

Dica: Utilizar *software* para avaliação da eficiência energética de projetos.

Por meio de *software* o profissional tem mais facilidade e agilidade para trabalhar com o consumo de energia e a redução dos impactos de forma mais rápida e com baixo custo. Sugere-se a consulta ao *site* do Centro Brasileiro de Informação de Eficiência Energética do PROCEL.

Dica: Planejamento de sistema de iluminação artificial

O uso de iluminação natural diurna deve ser priorizado, porque além de proporcionar conforto visual e menor consumo de energia, reduz os custos de ocupação. A pintura de pisos e tetos claros mais a iluminação natural representam economia de lâmpadas. Sugere-se que a iluminação artificial necessária seja setorizada e que a utilização de lâmpadas fluorescentes seja em ambientes onde elas não ficam comprometidas com sistema liga-desliga.

Dica: Sistema de automação.

Quando sistemas de automação estão integrados com sistemas inteligentes ou sistemas isolados é possível alcançar maior eficiência energética. Pequenas providências em projetos podem dar condições de automatizar equipamentos. São citados os seguintes exemplos: sensores de presença, programadores de horários, células foto-elétricas, comandos inteligentes para bombas, painéis sinóticos e sistemas de aquecimento.

Dica: Aquecimento solar.

Para a implantação de aquecedores solares em edificações é necessário um projeto específico de engenharia, o respeito à NBR 15569 e ao Programa

Brasileiro de Etiquetagem do INMETRO. A manutenção deve seguir as normas técnicas e a contratação de empresas especializadas.

#### 4º Aspecto

##### Gestão de materiais e resíduos sólidos

Dica: Especificar somente materiais em conformidade de normas técnicas.

Recomenda-se a correta seleção e utilização de materiais, a mensuração de custos e benefícios de cada material que atendam às exigências das normas técnicas. Caso contrário, as habitações e obras de baixa qualidade geram desperdício, prejuízos, retrabalho, reclamações de clientes, poluição urbana e déficit habitacional. Recomenda-se e dispõe-se o sitio do Sistema de Qualificação de Materiais, Componentes e Sistemas Construtivos que organiza empresas do mesmo segmento de atuação para trabalharem o desenvolvimento de processos e produtos.

Dica: Iniciar e prever a implantação do projeto de gerenciamento de resíduos da construção.

O gerenciamento de resíduos da construção inicia-se no projeto e pode fazer uso de ferramentas como a metodologia de Produção Mais Limpa e as Cartilhas dos Sindicatos da Indústria da Construção Civil e a Resolução CONAMA 307/2002. Privilegiar materiais que gerem resíduos não-perigosos, que reduzam a quantidade de recursos naturais e energia, facilitar a segregação dos resíduos e verificar como estes podem ser reintroduzidos no ciclo produtivo e a destinação ambientalmente correta.

Dica: Projetar para o futuro.

Um projeto de edificação sustentável deve ser pensado para uma durabilidade de 50 anos, com seleção de materiais em conformidade com as normas técnicas, com possibilidades de requalificação, flexibilidade funcional e redução de resíduos gerados na demolição ou desconstrução. Para as cidades, os benefícios refletem-se na diminuição dos transtornos associados à demolição de estruturas velhas e construção de novas. Recomenda-se a leitura de dois artigos de D.Q. Brandão e L. F. M. Heineck (1997), e A.B. Couto, J. P. Couto e J. C. Teixeira (2006).

Seleção de materiais e fornecedores adequados com as premissas da sustentabilidade.

Não existem materiais sustentáveis. Por isso é importante que seja feita a correta seleção de fornecedores e materiais. Há no mercado materiais certificados, reutilizáveis, recicláveis ou reciclados que precisam passar por uma avaliação de ciclo de vida, durabilidade e qualidade. Encontra-se também aqueles com características de durabilidade, de rápida instalação e reparos que evitam desperdício como os materiais moduláveis e os materiais associados à construção seca na qual não se usa água na execução da obra. Indica-se a leitura de manuais de Francisco Ferreira Cardos e Viviane Miranda Araújo - canteiros de obras (2007); V. M. John, D. P. Oliveira e J. A.R. de Lima – seleção de materiais (2007) e as versões de *software* GABI (2008) e UMBERTO – análise do ciclo de vida – (2008).

#### 5º Aspecto

##### Qualidade do ambiente interno

Dica: Identificar as potencialidades microclimáticas da região para propiciar melhor conforto ambiental do empreendimento.

Na concepção da edificação, é preciso avaliar as condições de clima e temperatura da microrregião e verificar as necessidades do uso de sistemas mecânicos para melhorar o conforto interno – acústico, térmico e luminoso. É possível consultar a Carta Bioclimática adotada para o Brasil que faz o levantamento da temperatura média e umidade da região.

Dica: Análise do desempenho térmico de diferentes componentes de edificações.

Associar conforto com baixo consumo de energia exige que a equipe de projeto selecione componentes e sistemas construtivos sustentáveis. Cita-se a melhor utilização da ventilação natural e dos aspectos de insolação como meios de reduzir custos e manutenção. Recomenda-se a consulta ao sítio do PROCEL Edifica da Eletrobrás, que disponibiliza as propriedades térmicas de paredes, coberturas e vidros.

Dica: Incluir projeto de aproveitamento da iluminação natural no planejamento do empreendimento.

Um bom projeto considera a inserção climática e a incidência solar relevantes para alcançar o conforto visual e bem-estar dos ocupantes. O Brasil, com muita luz natural, tem utilizado de maneira equivocada este potencial que pode ser uma estratégia para se obter edificações sustentáveis e com qualidade ambiental.

Existem normas (NBR - ABNT) e documentos com informações e ferramentas que podem apoiar o trabalho dos profissionais. Cita-se o trabalho de R. Lamberts e F. O. Pereira sobre eficiência energética na arquitetura.

#### 6º Aspecto

Qualidade dos serviços

Dica: Formalidade e legalidade.

Segundo o conteúdo do texto, a legalidade e a formalidade no setor da construção civil trazem somente benefícios: segurança no trabalho, sustentabilidade social, fornecedores e prestadores de serviços garantidos pela lei e por órgãos de fiscalização.

Dica: Qualificação dos especialistas.

A concepção e o projeto são responsáveis pelos problemas patológicos das edificações. Grandes melhorias na qualidade na produtividade do setor foram introduzidas desde a criação do PBQP-H em 1998. Ainda falta a inclusão de fornecedores de materiais e serviços no processo de sustentabilidade.

Dica: Desenvolver o projeto visualizando a implantação do Sistema de Gestão da Qualidade.

O Sistema de Gestão de Qualidade do PBQP-H e o Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras são instrumentos para serem inseridos no projeto e responderem a demanda de implementação do desenvolvimento sustentável do *habitat* urbano. Melhorar a qualidade do *habitat* e modernizar a cadeia produtiva são metas de curto prazo. A longo prazo, o objetivo é criar um ambiente de isonomia competitiva que forneça soluções econômicas e qualitativas para reduzir o déficit habitacional no país e se voltar para a produção de habitação de interesse social. Uma série de generalidades são citadas como ações de conformidade com os programas e as normas para alcançar os objetivos propostos: a) Avaliação da conformidade de empresas de serviços e obras; b) Formação e requalificação de mão de obra; c) Normalização técnica; d) Capacitação de laboratórios; e) Avaliação de tecnologias inovadoras; f) Informação ao consumidor; e g) Promoção da comunicação entre os setores envolvidos.

Referências bibliográficas



Compõe-se de bibliografia consultada em 2008 em sítios sobre as Normas Técnicas Brasileiras, instituições como conselhos, agências, entidades do Sistema S, artigos publicados em eventos, trabalhos acadêmicos, guias, livros sobre o estado da arte, programas, documentos oficiais, sindicatos e *software*. Segue-se uma bibliografia recomendada composta de documentos eletrônicos de credibilidade na forma de cartilhas, cadernos, guias, livros, programa, orientações ao empreendedor sobre sustentabilidade, resíduos, energia elétrica, acessibilidade urbana, licenciamento ambiental e uso racional da água.

4ª e última parte do Guia

Conclusões e recomendações.

#### *4.1.2 Documento 2 - Guia CBIC de boas práticas em sustentabilidade na indústria da construção*

O documento traz uma apresentação do guia de boas práticas em sustentabilidade na indústria da construção civil no Brasil. Introduz as motivações que ensejaram o título: Guia CBIC de Boas Práticas em Sustentabilidade na Indústria da Construção (CBIC, 2012) (ver capa do documento no Anexo 2). Contextualiza a cadeia produtiva da construção, os aspectos da sustentabilidade, a sustentabilidade no setor e os desafios enfrentados. Versa sobre boas práticas, gestão empresarial, governança, relacionamento com *stakeholders*, melhorias no processo construtivo, saúde e segurança do trabalhador. O estudo analisa a mão-de-obra na construção e como se forma essa mão-de-obra em comunidades vizinhas às obras, finalizando com o desenvolvimento imobiliário urbano e considerações finais.

O documento “Guia CBIC de Boas Práticas em Sustentabilidade na indústria da Construção” delimita-se em apresentar um guia de boas práticas com viés à sustentabilidade e à cadeia produtiva na indústria da construção civil delimitando-se geograficamente ao Brasil. É de autoria da Câmara Brasileira da Indústria da Construção, coordenado por um grupo de colaboradores e por uma equipe técnica que utiliza os seguintes conectivos: cadeia produtiva da construção, desafios do setor, gestão, governança, sustentabilidade, boas práticas, *stakeholders*,

saúde e segurança do trabalhador, comparecendo como principal conectivo de chamamento o enunciado: boas práticas na indústria da construção.

Organizadores: Câmara Brasileira da Indústria da Construção; Serviço Social da Indústria e; Nova Lima: Fundação Dom Cabral. Outras participações são citadas como o Conselho Brasileiro de Construção Sustentável; Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA; Ministério do Meio Ambiente; Governo Federal. Participaram em conjunto do trabalho: a Câmara Brasileira da Indústria da Construção, o Serviço Social da Indústria e a Nova Lima: Fundação Dom Cabral. Estes organismos são representantes do meio ambiente, em nível de Brasil e em nível internacional e outro de nível nacional. Atribui-se a esta presença institucional uma relação já vista no marco teórico que seria os impactos na construção civil no meio ambiente.

A capa traz em seu título informações básicas que resumem conteúdos relevantes ao contexto abordado, procura-se explicar do que irá tratar o documento, localizado dentro de um quadrado verde abacate, escrito em branco em letras maiúsculas. Imediatamente abaixo ao título encontra-se, começando na parte inferior final do referido quadrado, uma imagem que delinea as linhas gerais de uma árvore, perfilhando nuances (em linhas) de seu caule, dos galhos, das folhas e suas raízes. A imagem é contraditória porque passa a impressão de vida em ameaça ou ameaça à vida (meio ambiente), uma vez que se trata de uma imagem e um símbolo que remete à sustentabilidade mas que não sobrevive nas atividades da construção civil.

A contracapa tem fundo com nuances de verde com seu título dentro de um retângulo com fundo branco, com o título Guia CBIC de Boas Práticas em Sustentabilidade na indústria da Construção escrito em letras verde.

A primeira página apresenta a ficha catalográfica e a ficha técnica nomeando os participantes, que dão credibilidade ao documento. Em seguida traz a Apresentação – Guia De Boas Práticas, pelo presidente da Câmara Brasileira da Indústria da Construção simbolizada pela imagem das mãos sobre as marcas de um teclado.

Revela que a indústria da construção é fundamental para o Brasil, figurando como terceiro país em nível mundial, detentor de certificados de sustentabilidade, revolucionando canteiros de obra com a contratação de mulheres qualificadas mudando o perfil profissional. O setor se transforma em ator envolvido no debate político, oferece soluções à sociedade brasileira para os impactos do

crescimento caótico que tem sido vítima, incorporando no ambiente empresarial a preocupação com o desenvolvimento sustentável e inclusão social, aliado ao cuidado ambiental.

Indica que as necessidades do país passam obrigatoriamente pela Engenharia e pelo setor da Construção e nesse âmbito estuda-se e projeta-se erradicar o déficit habitacional, universalizar o saneamento, ampliar a infraestrutura produtiva e logística, tornando os produtos nacionais competitivos no mercado internacional. Na palavra do presidente, a Câmara Brasileira da Indústria da Construção espera que a ilustração de exemplos no Guia se transforme em estímulo às 170 mil empresas que atuam no setor no país e incorporem conceitos e práticas ambientalmente responsáveis no cotidiano, finalizando com recomendações.

#### 1. O Guia CBIC de Boas Práticas em Sustentabilidade na Indústria da Construção

O Guia evidencia a importância da sustentabilidade, desenvolvimento sustentável, economia de baixo carbono, por meio de meios de comunicação, conferências e encontros empresariais e palestras. O objetivo é harmonizar os pilares nos setores: econômico, responsabilidade social, ambiental e questões sociais, aliada aos ganhos econômicos e temas correlatos de forma integrada. Muitas empresas da cadeia produtiva da construção se sentem desafiadas em lidar com questões da sustentabilidade e soluções para os problemas sociais e ambientais, gerados a partir das atividades da construção.

A criação de um Guia CBIC de Boas Práticas em Sustentabilidade na Indústria da Construção tem como proposta atingir um patamar ideal de desempenho à construção compatível com a sustentabilidade. O Guia foca em exemplos práticos implementados, testados e aperfeiçoados por empresas que integram a cadeia produtiva da construção.

A opção pelo formato de se construir um Guia Rápido se deu motivado no pressuposto de que seja lido de forma livre, uma vez que o leitor poderá se conduzir aleatoriamente às seções às Boas Práticas de maior interesse.

A equipe de colaboradores selecionou experiências empresariais com as seguintes características: aspecto inovador; apresentar questão relevante sobre sustentabilidade na cadeia produtiva da construção; apresentar boa execução e geração de resultados positivos à empresa e; potencial de replicação por empresas de todo o país.

Contextualiza-se a cadeia produtiva da Construção antes de se introduzir as boas práticas selecionadas para compor o Guia CBIC, rememorando o conceito de Sustentabilidade, Desenvolvimento Sustentável e trajetória de evolução. Os desafios da economia de baixo carbono e padrões socioambientais elevados induzem mudanças na conduta e nas negociações.

## 2. Contextualização: A Cadeia Produtiva da Construção e a Sustentabilidade

O Guia refere-se à sustentabilidade aplicada no âmbito da construção, porque os impactos do setor iniciam antes mesmo da produção de quaisquer materiais e estes se estendem até o fim da vida útil do empreendimento. Nesta esfera, encontra-se a totalidade de ações e atividades necessárias à execução de um projeto de construção, cujos componentes de uso e fruição devem receber a correta destinação posteriormente ao uso.

A equipe de colaboradores optou por adotar o conceito Cadeia Produtiva da Construção que engloba os elos do complexo processo produtivo do setor, composto por: construtoras, incorporadoras e prestadoras de serviços auxiliares da construção; segmentos da indústria e do comércio varejista e atacadista e atividades de prestação de serviços.

Neste sentido, a indústria da Construção Civil configura-se como um núcleo na cadeia produtiva, pelas taxas elevadas de sua participação no valor da produção e emprego gerados na cadeia global. O Guia reúne exemplos de boas práticas na Cadeia Produtiva da Construção Civil e iniciativas de empresas de portes variados em elos distintos da cadeia.

Na década de 1960 há uma sinalização sobre as reações da natureza (chuva ácida e mortalidade elevada de animais em áreas de plantio) e grupos passam a admitir limites de exploração por meio de movimentos ligados à preservação ambiental. No âmbito da Organização das Nações Unidas, em 1987, foi cunhado o conceito de desenvolvimento sustentável registrado no Relatório “Nosso Futuro Comum”, um trabalho desenvolvido pela Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1991, p. 46).

Os colaboradores do Guia questionaram o papel das empresas no desenvolvimento sustentável no contexto industrial e quais mecanismos adotados para que a questão da sustentabilidade se concretize. O surgimento e a manutenção

das empresas são fundamentais para uma nação porque produzem bens e serviços e geram emprego e renda à sociedade.

O conceito *Triple Botton Line* (resultado final tríplice) tem sido adotado em diversas empresas do setor, no Brasil, para melhor lidar com as contradições que se manifestam na indústria da construção e que se propagam em toda a cadeia produtiva. John Elkington (2004) afirma que as empresas não devem concentrar-se unicamente nos resultados financeiros mas sim buscar inserir a qualidade ambiental e a justiça social nas atividades.

O Guia de Boas Práticas tem como expectativa que os profissionais dessas empresas recorram ao potencial empreendedor e inovador e busquem soluções socioambientais pautadas nas seguintes prerrogativas: responsabilidade social, governança corporativa, transparência, pacto global, ISO 14000, ISO 26000, produção mais limpa, saúde e segurança do trabalhador, ecoeficiência, geração de riqueza na base da pirâmide, empreendedorismo social, inovações ambientais, desenvolvimento local, entre outras abordagens e estratégias capazes de tornar as empresas mais sustentáveis.

Os autores organizaram planta do rol de atividades que circunscrevem a cadeia da construção na forma de organograma. Os elos se concretizam na extração e na indústria de materiais de construção, depreendendo-se destes dois pilares os demais ramos de atividades que formam a cadeia da construção. No setor da extração: madeira, (serrarias e indústrias ligadas ao beneficiamento da madeira) e os minerais não-metálicos (produtos e serviços). No campo da indústria de materiais de construção: os produtos não-orgânicos (argilas-silicatos e calcários), produtos químicos (asfalto e diesel), produtos petroquímicos (materiais plásticos em geral, pisos, revestimentos, PVC na sua forma primária), metais ferrosos e siderurgia do aço (materiais elétricos, metais sanitários, portas e esquadrias, vergalhões, estruturas metálicas e metalurgia, incluindo ferragens e tubos).

A Cadeia Produtiva da Construção (CPC) exerce impactos ambientais difusos à longo prazo, com efeitos locais e variados de difícil mensuração que afetam o planeta (ver quadro 5).

Quadro 5 – Cadeia produtiva da construção

CADEIA PRODUTIVA DA CONSTRUÇÃO – RESPONSABILIDADE E IMPACTOS NO ECOSISTEMA	%
Consumo de água	12

Emissões de gases de efeito estufa EGEE - produção de cimento e uso de energia em edifícios	5
Atividades da construção são responsáveis por todos os resíduos gerados pela sociedade	40
Grandes empreendimentos de infraestrutura geram pressão em diferentes ecossistemas	-

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

No Brasil, a CPC é responsável pela configuração do setor produtivo, mediante o desenvolvimento e execução de projetos de infraestrutura e plantas produtivas. O desenvolvimento e crescimento futuro do Brasil é influenciado pela participação da indústria da construção atendendo elevada demanda de obras habitacionais e de infraestrutura. A FGV estimou através de projetos apresentados pela FIESP a necessidade R\$ 3 trilhões em investimentos até 2022, no sentido de atender as demandas por recuperação e construção de novas moradias.

Os desafios da CPC concentram-se na informalidade, tanto em relação às empresas quanto aos trabalhadores. Ela gera competição injusta no presente, também retira os recursos de empresas formais, que poderiam ser investidos no desenvolvimento de tecnologias e processos, culminando na limitação do desenvolvimento da cadeia produtiva. O não seguimento da norma técnica na produção do setor, e os atores informais e sem qualificação são os principais responsáveis pelo elevado índice de acidentes de trabalho no setor e pela baixa durabilidade dos produtos.

No segmento habitacional, ainda existe déficit de moradias ofertadas, estimado em 5,5 milhões de domicílios (10% das moradias construídas) no Brasil, representando um problema social concentrado nas camadas mais pobres da população: famílias com renda menor a 3 salários mínimos (74,2% do déficit total), adicionado ao aumento no número de famílias e sua renda. Estima-se que até 2022 são necessários 23 milhões de novas moradias no Brasil.

Os governos federal, estadual e municipal têm trabalhado para regular o setor e estimular a melhoria no desempenho. Cita-se, com destaque, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, regulamentada e aprovada por normas técnicas que indicam a forma como as empresas podem e devem construir um sistema de gestão integrada (ver quadros 6 e 7).

Quadro 6 – Regulamentação dos resíduos gerados na cadeia produtiva da construção

<b>REGULAMENTAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS NA CADEIA PRODUTIVA DA CONSTRUÇÃO</b>	
Resolução do CONAMA - 307/2002	Definiu as classes para categorizar os resíduos da construção
Lei 12.305/2010 – Política Nacional de	Definiu diretrizes relativas à gestão integrada e ao

Resíduos Sólidos	gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis
Alteração na classificação de resíduos em 2011	Apresentada na Resolução CONAMA 431.
Programa Minha Casa Minha Vida, Programa de Aceleração do Crescimento e Programa Brasil Maior	Como medida complementar o governo federal vem apoiando a CPC, ao usar seu poder de compra para estimular a produção de unidades habitacionais para população de baixa renda e infraestrutura necessária para suportar o crescimento econômico

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

#### Quadro 7 – Evolução recente na normatização – Sistema de gestão integrada

ABNT NBR ISO 9000	Qualidade
ABNT NBR ISO 14000	Meio ambiente
OSHAS 18000 e SA 8000	Saúde e segurança do trabalhador
ABNT NBR 16000 ABNT NBR ISO 26000	Gestão da responsabilidade social
ABNT NBR 15575 (Norma de Desempenho)	Exige desempenho mínimo dos sistemas estruturais, pisos, vedações, coberturas e hidrossanitários das novas edificações residenciais. Orienta a concepção e execução de novos Empreendimentos e o desenvolvimento tecnológico de novos sistemas construtivos

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Muitas regras criadas pelo governo federal afetam o setor, crescendo o número de municípios com leis que impõem aos empreendimentos a medição individualizada à água e gás, aquecimento solar, elaboração de programas de gestão dos resíduos para a obtenção de Alvará de Construção ou ao Habite-se.

Existe a Norma de Desempenho (ABNT NBR 15575) que aponta a performance mínima dos sistemas estruturais: pisos, vedações, coberturas e hidrossanitários das novas edificações residenciais. A norma orienta a concepção e execução dos novos empreendimentos e o desenvolvimento tecnológico dos novos sistemas construtivos (ver quadros 8 e 9).

#### Quadro 8 – Normas e propostas para um sistema de gestão integrada

<b>NORMAS</b>	<b>PROPOSTA</b>
ABNT NBR ISO 9000	Qualidade
ABNT NBR ISO 14000	Meio ambiente
OSHAS 18000 e SA 8000	Saúde e segurança do trabalhador
ABNT NBR 16000 + ABNT NBR ISO 26000	Gestão da responsabilidade social

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

## Quadro 9 – Certificações no setor público

NORMAS	PROPOSTA
Etiqueta PROCEL Edifica	Eletrobrás
Selo Casa Azul	Caixa Econômica Federal
Certificação Ambiental de Empreendimentos	Prefeitura de Belo Horizonte, entre outros

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Entidades de classe desenvolvem no país iniciativas de promoção da sustentabilidade na cadeia produtiva, conforme apresentam os quadros 10 e 11 abordando diferentes aspectos da sustentabilidade na construção de edificações.

## Quadro 10 - Programas Prioritários da CBIC, abordando diferentes aspectos da sustentabilidade na construção de edificações

EIXOS PRIORITÁRIOS DE ATUAÇÃO DA CBIC	PROGRAMAS CBIC	EIXOS PRINCIPAIS DA ECONOMIA VERDE
Infraestrutura	Programa Sanear é Viver	Melhoria do bem-estar, igualdade social no acesso às condições básicas para a vida
Habitação de Interesse Social	Programa Moradia Digna	Melhoria do bem-estar, igualdade social e redução de riscos ambientais
Capacitação de Mão de Obra	Programa Próximo Passo	Crescimento de renda, emprego e inclusão
Inovação Tecnológica	Programa Inovação Tecnológica (PIT)	Produção de baixo carbono e uso eficiente de recursos naturais
Construção Sustentável	Programa construção Sustentável (PCS)	Modelo de desenvolvimento sustentável da Construção
Construção Sustentável e Inovação Tecnológica	Parque de Inovação e Sustentabilidade do Ambiente Construído	Modelo de desenvolvimento sustentável da Construção, produção de baixo carbono e uso eficiente de recursos naturais
Responsabilidade Social	Valorização do Trabalhador	Crescimento de renda, emprego e inclusão

Fonte: Guia de Boas Práticas em Sustentabilidade na Indústria da Construção.

## Quadro 11 – Entidades e iniciativas

ENTIDADES		INICIATIVAS	
SINDUSCON-PR/ SENCONCI-PR	Programas de Saúde e Segurança	Programa Caminhos da Profissão	Comitê de Incentivo à Formalidade
SICEPOT-MG	QUALIC – Programa de qualificação da Indústria da Construção	Cursos de Especialização em Engenharia Rodoviária e pavimentação	Campanhas anuais de Combate à Dengue nas Obras
SECONCI-RIO	Curso de Iniciação Profissional na Construção Civil	Treinamento Online de Segurança do Trabalho	Mega Feirão do Emprego
SINDUSCON-AL	Programa Procomp - Programa de apoio a competitividade das micros e pequenas empresas		
SECOVI-SP	Caderno Condutas de Sustentabilidade no Setor Imobiliário Residencial	Estudo Indicadores de Sustentabilidade no Desenvolvimento Imobiliário Urbano	Trabalhos conjuntos com organismos competentes para remediação de terrenos

P  
r  
o  
j  
e  
t



			contaminados	o A m p l i a r
SINDUSCON-MG	Cartilha – Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil	Banco de Terra, Banco de Entulho e Agregado Reciclado	Boletim Agenda Ambiental	
SINDUSCON-RIO	Alfabetizar é Construir- Educação Fundamental nos canteiros			
SINDUSCON-GO	Manual da Construção Sustentável	ECOS – Encontro sobre Construção e Sustentabilidade	Seção Construção Sustentável na Revista Construir	

Fonte: Guia de Boas Práticas em Sustentabilidade na Indústria da Construção.

Na Conferência Rio +20, o Encontro da Indústria para a Sustentabilidade, organizado pela Confederação Nacional da Indústria (CNI), apresentou um posicionamento sobre a indústria brasileira, acerca do Desenvolvimento Sustentável, sendo elaborados documentos setoriais das taxas de evolução atingidas nos últimos 20 anos e perspectivas futuras. Entre os desafios estão os apontados no quadro 12.

#### Quadro 12 – Desafios da sustentabilidade na construção

Valorização e desenvolvimento da mão de obra	A construção brasileira sustentável: uso intensivo de mão de obra; a promoção do profissionalismo dos trabalhadores; aumento da produtividade; aumento dos salários; valorização do empregado; integração da mão de obra feminina; educação e capacitação profissional.
Inovação tecnológica	Redução dos resíduos; geração de produtos mais bonitos, confortáveis, seguros; durabilidade e menor consumo de água e energia. Promoção de processos construtivos e produtos mais sustentáveis; industrialização em canteiro ou fábrica; uso de novos materiais; desenvolvimento de novos sistemas construtivos; uso do <i>Building Information Modeling</i> (BIM); e mudanças no processo de gestão de empreendimentos – com maior ênfase à fase de projeto.
Desenvolvimento urbano sustentável	Maior qualidade de vida para sua população; dinamismo econômico; apoio ao planejamento urbano e construção de planos diretores; princípios de sustentabilidade e a requalificação de empreendimentos em áreas urbanas consolidadas.

Fonte: Guia de Boas Práticas em Sustentabilidade na Indústria da Construção.

#### 1º Minicase

A MASB Desenvolvimento Imobiliário, empresa de grande porte<sup>20</sup>, iniciou o processo de incorporação da sustentabilidade em seu sistema de gestão, em 2010. As áreas de Suprimentos, Desenvolvimento Humano, Construções, Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) e equipes de um empreendimento em construção participaram do projeto desenvolvido em parceria com o Centro de Desenvolvimento da Sustentabilidade na Construção da Fundação Dom Cabral (CDSC/FDC). No

<sup>20</sup> O porte da empresa é autodeclarado no documento analisado (Nota da autora).

processo, participou a alta direção da MSB, reunindo-se cada uma das áreas para refletir e identificar quais questões da sustentabilidade estariam atreladas às suas atividades e como poderiam contribuir para o alcance dos objetivos traçados. Elaboraram-se propostas de indicadores para mensurar o desempenho de cada área, incluindo: treinamento em sustentabilidade, sustentabilidade no relacionamento com os clientes, uso de madeira de reflorestamento, preferência por fornecedores locais, acessibilidade, reuso de materiais, elementos estes integrados aos projetos. O processo foi acompanhado pelo sistema de gestão da qualidade da MASB, procurando adaptar e alinhar ao sistema de gestão vigente na empresa. O processo passou por fase de mensuração e avaliação das metas traçadas pelas empresa.

A elaboração do indicador do desperdício de material cerâmico é exemplo das mudanças de comportamento observados na empresa, que para sua eficaz aplicação foi necessário revisar todo o processo, alinhando Suprimentos, Arquitetura e Construção para que planejamento e execução conduzissem à redução da geração de resíduos.

### 3.2.2. Desenvolvimento do Sistema Integrado de Gestão

#### 2º Minicaso

A Pontal Engenharia, empresa de médio porte, iniciou o desenvolvimento de um Sistema Integrado de Gestão, em 2004, com a obtenção das certificações em qualidade ABNT NBR ISO 9001 e PBQP-H. Com a implantação do SGQ percebeu-se melhoria no desempenho em diferentes aspectos, como: redução do desperdício retirado e incorporado (28% na espessura média do reboco e 14% na geração de resíduo classe A em relação à média brasileira); aumento na produtividade (10%); redução do retrabalho; e melhoria no ambiente de trabalho resultando na taxa de absenteísmo (1,65%), surgindo a “cultura da qualidade” empresarial. Passou a adotar o conceito de qualidade na empresas e em suas relações com *stakeholders* - meio ambiente, colaboradores, comunidades vizinhas aos empreendimentos, fornecedores, governos e sociedade em geral.

Em 2007, decidiu-se implantar o SIG para dar início ao processo buscou-se identificar sistemas integrados como referência, em como desenvolver um SIG e, como eram poucos, decidiu-se criar seu próprio sistema de sustentabilidade. Os primeiros passos buscaram atender as necessidades dos colaboradores e reduzir os

impactos ambientais decorrentes das atividades. A construtora buscou apoio do setor da Construção Civil, em Goiânia, firmando parcerias com entidades de classe, como o Serviço Social da Indústria da Construção Civil (SECONCI), o Sindicato da Indústria da Construção (SINDUSCON), a Comunidade da Construção da ABCP, o Sistema FIEG através do SESI, SENAI, IEL e ICQ Brasil e órgãos públicos, como a Agência Municipal do Meio Ambiente de Goiânia (AMMA). As parcerias e acordos de cooperação técnica relacionados aos temas saúde e segurança, qualificação e aperfeiçoamento profissional e gestão ambiental foram decisivas.

A certificação do sistema aconteceu em 2010 e a Pontal Engenharia se tornou a primeira empresa do setor da Construção Civil no Brasil a dispor de cinco certificações: ABNT NBR ISO 9001, PBQP-H (nível A), ABNT NBR 16001, OHSAS 18001 e ABNT NBR ISO 14001. Ao final, mantinha um Comitê do SIG, composto por técnica de segurança, assistente da área Ambiental e gestor do Sistema para monitorar os projetos e promover a melhoria contínua do sistema.

### 3.2.3. Implantação de Sistema de Gestão de Riscos na Construção

A construtora e incorporadora MBigucci, empresa de pequeno porte, implementou o Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) englobando diferentes aspectos que afetavam o desempenho da empresa quanto à sustentabilidade. O PGR vem sendo desenvolvido a partir da busca por melhoria na gestão ambiental, saúde e segurança do trabalhador. Na época, o PGR abordou os impactos positivos nos resultados financeiros da empresa.

### 3º MINICASO

A construtora e incorporadora investe no desenvolvimento do Sistema de Gestão. Após a obtenção da certificação ABNT NBR ISO 9001, passou a dar atenção a questões que poderiam afetar seu desempenho, buscando integrá-las ao sistema de gestão sistematizada. Optou pela adoção da abordagem baseada na gestão de riscos por entender que poderia lidar com diferentes temas: riscos de produto, investimentos, mercado, riscos ambientais e natureza legal.

A estruturação do Sistema de Gestão de Riscos começou com o Programa de Atendimento a Emergências (PAE) que forneceu diretrizes e informações que propiciassem condições para adotar procedimentos lógicos,

técnicos e administrativos, estruturados para desencadear situações de emergência e minimizar os impactos à população e ao meio ambiente. Os programas de atendimento a emergências e gestão de crises estabelecidos foram as bases à gestão de riscos na MBigucci, organizada no PGR, seguindo a ABNT NBR ISO 31000, que normatiza os procedimentos a serem adotados. Todos os programas seguem o mapeamento e classificação de riscos, construção de estratégias para prevenção e diminuição de riscos, além de orientações em como lidar com incidentes e reduzir os impactos decorrentes.

#### 3.2.4. Incorporação das Recomendações da Norma ISO 26.000 ao Sistema de Gestão

A Dias de Sousa Construções, empresa de médio porte, acredita que a construção sustentável, qualidade e valorização do capital humano são peças-chave para se diferenciar no mercado e na promoção do desenvolvimento sustentável. A agenda para a realização de negócios, pautada na eficiência econômica, equilíbrio ambiental e justiça social motivou a empresa a implantar diversos projetos, como “Conectando Gestão e Qualidade com Desenvolvimento Sustentável”, que visou avaliar as práticas e atividades da Dias de Sousa e apresentar propostas de desenvolvimento do sistema de gestão da empresa, buscando alinhá-lo às recomendações da norma ABNT NBR ISO 26000 – Diretrizes de Responsabilidade Social – e melhorar o desempenho ambiental, econômico e social da empresa.

#### 4º MINICASO

O projeto Conectando Gestão e Qualidade com Desenvolvimento Sustentável teve início em 2012, com a elaboração de um documento que reuniu todas as atividades e práticas à promoção da sustentabilidade, realizadas pela Dias de Sousa, tendo como objetivo verificar como a seleção dessas iniciativas se alinhava às premissas da Gestão da Responsabilidade Corporativa, recomendadas pela norma ABNT NBR ISO 26000. Para estruturar o documento, efetuou-se uma consulta aos colaboradores sobre gestão e desempenho de iniciativas ligadas à sustentabilidade, incluindo evidências para comprová-las. Os gestores foram orientados sobre a ISO 26.000 e sobre a metodologia de identificação e registro das práticas.

Cada gestor repassou para as equipes os conceitos da norma, obtendo dela a identificação e avaliação das práticas frente aspectos econômicos, sociais e ambientais do negócio. O conteúdo foi organizado em planilhas, que tornavam clara a relação entre cada prática com a respectiva recomendação feita pela ABNT NBR ISO 26000 e os resultados obtidos. As diferentes planilhas setoriais foram compartilhadas em um evento que, além de fortalecer a participação dos colaboradores na identificação e validação do conteúdo do documento, representou uma oportunidade de diálogo e envolvimento de toda a equipe na gestão da sustentabilidade da Dias de Sousa Construções. Atualmente, o documento é utilizado pelo Comitê de Sustentabilidade, servindo de instrumento de avaliação e aprimoramento das práticas da empresa e como base para novas ações.

### 3.2.5. Elaboração de Relatório de Sustentabilidade Conforme Padrão GRI

O desenvolvimento sustentável é global e o sucesso das organizações depende de paradigmas novos e da gestão eficiente, tendo em vista que os resultados econômicos estarem enraizados com os impactos socioambientais causados pelas decisões e ações adotadas. Esta é a principal motivação da Even ao compartilhar suas boas práticas com o mercado e evoluir seu reporte, passando a obter um Relatório Anual de Sustentabilidade, permitindo uma maior transparência das informações estratégicas econômico-financeiras.

### 5º MINICASO

A Even Construtora e Incorporadora S.A., empresa de grande porte, é a primeira construtora de capital aberto a publicar o Relatório de Sustentabilidade, um processo que teve início após a criação de instrumentos de gestão da sustentabilidade - criação do Código de Conduta; ingresso no Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) da BM&FBOVESPA – atração de 7 fundos de investimentos; elaboração da Política de Investimento Social Privado; implantação de Sistema de Gestão de Resíduos, gerando redução de entulho, percepção do cliente interno-externo sobre a importância da sustentabilidade através de pesquisas específicas e outros. O primeiro Relatório de Sustentabilidade requereu uma intensa imersão nas questões estratégicas, táticas e operacionais da organização, principalmente, para sensibilizar a diretoria a divulgar informações que até então eram confidenciais, traçar os temas materiais (relevantes) da organização e a

ensinar as áreas a coletar os indicadores, conforme padrão definido pela Global Reporting Initiative (GRI).

O processo foi positivo, a empresa foi reconhecida pela Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável (FBDS) e pela consultoria inglesa SustainAbility ao publicar um dos dez melhores relatórios de sustentabilidade do Brasil de 2008, evoluindo em 2008 e 2009, o nível de aplicação da GRI foi C. Em 2010 e 2011, B+, auferindo maior número de indicadores e verificação externa por empresa especializada. A partir de 2011, a publicação passou a se chamar Relatório Anual e de Sustentabilidade, refletindo a preocupação em ampliar as informações econômico-financeiras. A construtora utiliza o Relatório Anual e de Sustentabilidade como instrumento de gestão, visto que facilita a interação das áreas da empresa com seus públicos de relacionamento sobre o tema sustentabilidade. Os indicadores GRI foram utilizados como base para o programa de remuneração variável da empresa, atingindo um grande número de departamentos.

### 3.2.6. Elaboração de Inventário de Gases de Efeito Estufa

O desenvolvimento socioeconômico e o aumento da população mundial geraram elevação na emissão dos gases de efeito estufa (GEE), responsável por desequilíbrios climáticos no planeta. Não é mais possível pensar em crescimento econômico e de mercado: primeiro as empresas precisam crescer de modo sustentável. A Even adotou, em 2009, a gestão de gases de efeito estufa como uma das suas principais ações de Sustentabilidade e inovou ao desenvolver metodologia pioneira para o setor ao criar um índice de emissão de GEE expresso em tCO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup> (tonelada de CO<sub>2</sub> equivalente por metro quadrado construído).

### 6º MINICASO

A Even Construtora e Incorporadora S.A., empresa de grande porte, iniciou a quantificação de GEE em 2009, sendo o projeto designado à área de Sustentabilidade e envolveu as áreas de Custos, responsáveis pela base de dados que alimenta o inventário (estrutura orçamentária) e a área de Suprimentos encarregada da busca de informações sobre a composição dos materiais empregados. A Even contou com o auxílio de uma empresa de consultoria para o desenvolvimento da metodologia e implementação do projeto. Na produção do

inventário de carbono devem ser considerados: Escopo 1: Emissões Diretas (as que ocorrem diretamente nos processos e instalações da própria empresa); Escopo 2: Emissões Indiretas de Energia Adquirida (ocorrem fora da empresa, para fornecer energia elétrica e térmica a ela); Escopo 3: Outras Emissões Indiretas (ocorrem fora da empresa mas estão relacionadas às suas atividades).

No desenvolvimento da metodologia constatou-se uma variável à realização do inventário. Para alguns materiais específicos, para os quais os fornecedores não calculam as emissões de GEE (material polimérico, cobre, matéria têxtil, entre outros), a empresa buscou fontes nacionais ou globais confiáveis. Em 2011 iniciou o processo de engajamento de fabricantes e fornecedores da empresa para o aprimoramento gradual do Escopo 3 de seu inventário de emissões, comprometendo-se com a conscientização desses públicos sobre a importância de quantificar as emissões de GEE em seus processos produtivos. A decisão de engajar esse grupo de *stakeholders* se deve ao fato de que mais de 90% das emissões quantificadas da empresa provêm de terceiros. Desse modo, a Even organizou um workshop, que contou com a participação de algumas dezenas de empresas fornecedoras, e realizou uma série de visitas técnicas e reuniões com as mesmas, estabelecendo, desse modo, um diálogo aberto, que resultou em inúmeras ações específicas, em diferentes segmentos de atividade. Como exemplo de resultado alcançado, o principal fornecedor de blocos de concreto passou a quantificar as suas emissões, e exigiu que a pedreira que fornece a matéria-prima para a fabricação dos blocos também passasse a quantificar suas emissões, resultando em um engajamento total da cadeia. Para o inventário de 2011, alguns fatores de emissão foram calculados a partir do total de emissões gerado pelas empresas fornecedoras da Even, no caso, de cimento, argamassa, aço, entre outros.

### 3.3. Relacionamento com *Stakeholders*

#### 3.3.1. Diálogo e Engajamento com Diferentes *Stakeholders*

O documento aponta que tipos de benefícios provêm das edificações sustentáveis:

- a) Estratégias alinhadas às expectativas de diferentes parceiros;
- b) Identificação de oportunidades de ação conjunta;

- c) Planejamento dos riscos a partir de uma gestão democrática dentre os envolvidos; e
- d) Ampliação de possibilidades para o atendimento dos desafios do desenvolvimento sustentável em conjunto com os parceiros.

#### 7º Minicaso

O minicaso envolve duas organizações de interesses divergentes sendo a Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE) e Instituto Amigos da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA) - interesses de preservação - com a Votorantin - interesse de exploração) - no que se refere à minas de calcário em regiões de cavernas. As organizações O Decreto 99.556/1990 proteção das cavidades naturais - com nova redação pelo Decreto 6.640/2008 foi o ponto de partida para um convenio celebrado em 2011. O resultado acordo foi a promoção e disseminação voltadas a preservação do patrimônio espeleológico, além de fornecer ativos ambientais nas áreas de exploração e conscientização/educação dos colaboradores da Votorantin. Além disso, o diálogo entre as três organizações promoveu a discussão dos fundamentos para uma legislação sobre espeleologia e o fortalecimento da comunidade espeleológica brasileira atuando de forma sistêmica e articulada.

#### 3.3.2. Alinhamento de Ações de Responsabilidade Social com a Estratégia de Negócios

Têm-se como benefícios da inclusão dos aspectos socioambientais e culturais na estratégia da empresa: a) a percepção de oportunidades de ampliação de resultados da empresa, b) orientação ao definir o relacionamento com os públicos de interesses relevantes para os negócios, c) aumento da consciência do papel dos colaboradores no alcance de resultados socioambientais e culturais e d) identificação do papel da empresa no desenvolvimento local pelo reconhecimento da comunidade ao se patrimônio histórico-cultural e pelo desenvolvimento de mão de obra especializada em restauração.

#### 8º Minicaso



A empresa Biapó, empresa de médio porte, desenvolveu o “Programa de Educação Patrimonial”, para atender aos públicos interno e externo da empresa cujo objetivo é a educação integrada a valorização do patrimônio histórico-cultural. O Projeto teve início no segundo semestre de 2008, na cidade do Rio de Janeiro. Esta ação foi concebida em parceria com Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), da Universidade Federal do Rio de Janeiro e SECONCI/SENAI. No projeto, os colaboradores têm aulas sobre temas, como técnicas construtivas, História do Brasil, História da Arte e educação ambiental, além da valorização do ser humano e de toda a sua produção cultural. Para tanto foi preciso erradicar o analfabetismo entre seus funcionários e desmistificar o acesso à cultura. Neste sentido a empresa constituiu o programa “Educação de Jovens e Adultos Trabalhadores” (PEJAT), uma iniciativa de EJA, totalmente alinhado ao tema da Educação para o Patrimônio.

As aulas são direcionadas individualmente de acordo com o perfil e grau de instrução de cada colaborador e realizadas no horário de expediente. O PEJAT utiliza Letramento, cujo conceito utilizar palavras que pertencem ao contexto em que o aluno está inserido, neste caso, a restauração arquitetônica. Como resultado, o programa apresentou melhorias nas práticas de trabalho e condutas, aumento do entrosamento entre todo o público interno, aumento dos níveis de produção e menor rotatividade de mão de obra.

Para o público externo a empresa idealizou o programa “Canterio Aberto” cujo propósito é o envolvimento da comunidade no processo de restauro por meio da visita ao local durante a obra. Para tanto, a Biapó conta com apoio de profissionais especialistas em Museologia, Arquitetura e Design. Como resultado do restauro da Igreja Matriz de Pirenópolis, Goiás, 2004 e 2006 a obra contou com 52.000 visitas.

O Programa de Educação Patrimonial promoveu, para além dos benefícios dos cursos de alfabetização e educação patrimonial, um melhor entrosamento entre colaboradores de diferentes classes socioculturais e níveis hierárquicos. Isto contribuiu para uma participação mais arrojada na empresa e, por extensão, na sociedade. Para o sucesso das ações, a oferta de incentivos adequados é crucial na promoção e envolvimento dos *stakeholders* e deve ser pensada desde o planejamento do projeto, contribui.

O programa de responsabilidade social, alinhado ao planejamento estratégico, ajudam a reforçar a identidade e os três valores da Biapó: a) Valorização do ser humano, b) O trabalho em equipe e c) A valorização da história.

### 3.3.3. Integração ao Índice de Sustentabilidade Empresarial – ISE

Os benefícios apontados pela empresa ao inserir-se no ISE BM&F BOVESPA são: Menor riscos da empresa sob aspectos sociais, ambientais e econômicos a acionistas e mercado em geral; maior atratividade de acionistas e sociedade em geral; tornar-se referência em termos de sustentabilidade no setor de atuação e no mercado como um todo.

#### 9º Minicaso

A empresa Iven Construtora e Incorporadora S.A., empresa de médio porte, para participar do ISE BM&F BOVESPA a equipe iniciou o preenchimento do questionário que avalia as práticas da empresa em sete dimensões: Geral, Governança Corporativa, Econômico-Financeira, Natureza do Produto, Social, Ambiental e Mudanças Climáticas. A construtora acreditou que seria viável tentar entrar no ISE após ter se preparado para integrar o Novo Mercado (segmento mais alto de Governança Corporativa das empresas listadas em Bolsa). Este processo levou a desenvolver uma estrutura sólida de governança e transparência, e processos de gestão consolidados. Isto motivou a criação de planos de ação para que a empresa pudesse evoluir no ano seguinte em questões relacionadas ao monitoramento das práticas de fornecedores, à revisão do código de conduta, à criação de política corporativa e ambiental, à auditoria do relatório de sustentabilidade, entre outras.

A entrada da Even no ISE foi um processo de autoaprendizagem, com repercussão positiva no mercado, o que influenciou sete fundos de investimento a adquirir as ações da Even em suas carteiras de investimento. Além disso, outros departamentos passaram a valorizar mais as deliberações e processos de sustentabilidade e a conscientização de que são parte ativa desse processo. Permanecer no índice se deve ao comprometimento estratégico com o tema de Sustentabilidade e a consolidação dos sistemas internos de gestão.

### 3.3.4. Desenvolvimento da Cadeia de Fornecimento para Sustentabilidade

### 10º Minicaso

Foi implantando em 2009 na Camargo Córrea, empresa de grande porte, o “Programa Parcerias para Sustentabilidade” contando com a participação de mais de 100 fornecedores. Esta iniciativa ocorreu a partir do Programa Tear - Programa de Implementação de Medidas de Responsabilidade Social Empresarial (RSE) em Micro, Pequenas e Médias Empresas Brasileiras, promovido pelo Instituto Ethos em parceria com o Banco Interamericano de Desenvolvimento. O objetivo foi fortalecer a gestão sustentável e a incorporação da RSE em estratégias de negócios com fornecedores e clientes. A partir de 2010, o programa passou a ser gerenciado pela área de Suprimentos da empresa a fim de concretizar a sua integração ao processo de Gestão de Fornecedores. Até 2012, o modelo estava estruturado em sete encontros com fornecedores, realizados no período de um ano, nos quais era exposta a aplicabilidade dos temas de gestão da sustentabilidade, meio ambiente, suprimentos, responsabilidade social e saúde e segurança do trabalho na Camargo Corrêa e o que se espera deles, como fornecedores, nestes aspectos. O critério de seleção das empresas fornecedoras da Camargo Corrêa do foi a relação de longo prazo ou potencial de serviço ou produto como valor estratégico com o Grupo. Para 2013, o programa foi reformulado para trazer resultados mais tangíveis para a organização. Um dos novos focos foi o da capacitação para a redução das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE). Isto levou a empresa a definir um novo público-alvo composto por fornecedores das principais categorias emissoras de poluentes da construtora (Terraplenagem, Locação de Equipamentos Pesados, Transporte de Pessoas e Cargas). O tem como suporte uma consultoria externa responsável por sanar dúvidas, visitar os fornecedores e acompanhar o seu desempenho, para que seja possível avaliá-los consistentemente, em conjunto com a área de suprimentos.

### 3.3.5. Relacionamento com Comunidade Vizinha às Obras

#### 11º Minicaso

Na Toctao Engenharia, empresa de grande porte, o Projeto Vizinho Amigo é resultado das adequações promovidas na empresa para a implantação do Sistema de Gestão Integrada (SGI). Como parte de suas ações na área de responsabilidade social, a empresa deu início em julho de 2011, o projeto com os moradores do Setor

Perim, região do empreendimento, em Goiânia, GO. Os convidados conheceram o histórico da Toctao, os profissionais diretamente responsáveis pela obra e foram informados sobre a rotina da construção, os possíveis incômodos gerados no processo – barulho, poeira e intensificação do trânsito, e as ações mitigadoras tomadas para minimizá-los. Além disso, foram antecipados detalhes da obra para trazer mais conforto aos moradores, oferecendo uma alternativa segura aos estudantes que passavam por dentro do terreno antes do início das obras. Desde o início do projeto, foram envolvidas 1.200 pessoas. Do total de seis reclamações recebidas em duas obras em que o projeto foi realizado, foram prontamente solucionadas pela Toctao, o que contribuiu para estabelecer uma relação de confiança entre a empresa e a comunidade.

### 3.3.6. Apoio à Formação de Conselhos Comunitários

#### 12º Minicaso

A Votorantin Cimentos, empresa de grande porte, para as comunidades, facilita o destaque da população local na promoção do desenvolvimento de suas comunidades o fortalecimento das lideranças locais, formais ou informais; a criação de uma agenda municipal para o desenvolvimento local e identificação de oportunidades e projetos que contribuam para sua realização; a identificação de oportunidades de negócio que criem valor compartilhado. Além disso, agrega melhoria da situação socioeconômica do município e da qualidade de vida de seus moradores; potencializa o aumento do capital social; estimula o empreendedorismo e a geração de renda e qualificação da mão de obra local.

Para a Empresa cria um canal de comunicação com a comunidade para divulgação eficiente das mensagens chave da empresa e dos impactos das operações. Também estabelece uma relação de confiança entre empresa e comunidade. Promove melhoria da gestão de riscos por meio da melhor compreensão das demandas da comunidades vizinhas, promoção do desenvolvimento econômico local e qualificação de sua cadeia de fornecedores local.

### 3.3.7. Apoio ao Desenvolvimento Local

### 13º Minicaso

Um convênio de cooperação técnica e financeira foi assinado em 2010 entre o Instituto Votorantim e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). O Objetivo foi implementar projetos de geração de trabalho e renda, por meio do fomento de cadeias produtivas e qualificação profissional. Este intitulou-se de Programa ReDes – Redes para o Desenvolvimento Sustentável o qual baseia-se em três eixos para estruturação de seu modelo de atuação: 1) identificação dos potenciais produtivos locais, objetivando encontrar oportunidades efetivas de investimento que apresentem resultados nas comunidades participantes; 2) desenvolvimento e implementação de planos de negócios, capazes de gerar trabalho e renda para uma população de baixa renda, além de manter a perenidade do investimento aplicado; 3) articulação de pessoas e ideias para construir uma rede capaz de fortalecer a economia inclusiva e apoiar o desenvolvimento local. Com o propósito de contribuir com as ações do Governo Federal, como o “Plano Brasil sem Miséria” – uma matriz conceitual orientadora do programa, esta atuação alinha-se ao compromisso do Instituto Votorantim de trabalhar como corresponsável pela promoção do desenvolvimento dos territórios onde atua, fortalecendo a economia e o capital social local. A partir de 2011, 25 municípios, agrupados em 10 territórios foram beneficiados com uma estruturação de negócios, com viabilidade social e econômica, capazes de gerar trabalho e renda aos participantes e se tornar perene e autônomo, após o investimento do programa.

Um estudo foi conduzido, com o envolvimento das comunidades locais, para identificar as oportunidades relacionadas à vocação produtiva dos 25 municípios participantes. Como resultado, foram identificadas 5 macro linhas produtivas: abastecimento alimentar, comércio e serviços, reciclagem, economia criativa e turismo. Ao buscar localmente oportunidades relacionadas a essas linhas produtivas, espera-se unificar estratégias e buscar resultados mais assertivos no desenvolvimento de empreendimentos produtivos que alçassem os resultados esperados.

Ao longo deste processo já foi possível identificar alguns resultados: realização de diagnósticos socioeconômicos em 25 municípios, que levantaram os potenciais de cada localidade, aproximadamente 600 pessoas engajadas para a formação de conselhos comunitários nos municípios, mais de 100 propostas apresentadas para o processo de seleção de projetos, 45 projetos de geração de

trabalho e renda selecionados para receber o aporte de recursos, que totaliza um investimento de R\$ 33 milhões de reais.

### 3.4 Melhorias no processo construtivo

#### 3.4.1 Definição de critérios de sustentabilidade para empreendimentos

##### 14º minicaso

O 14º minicaso estudado foi a organização de critérios de desempenho socioambiental de empreendimentos para apoiar o planejamento da empresa MASB, empresa de grande porte. Foram utilizados como subsídios da Matriz – água, energia, conforto, materiais, geração de resíduos, prevenção de poluição e outros- e dados do Centro de Desenvolvimento da Sustentabilidade na Construção da Fundação Dom Cabral (CDSC/FDC) para alimentar o Sistema de Gestão da Qualidade com indicadores.

#### 3.4.2 Adoção *Building Information Modeling (BIM)*

##### 15º Minicaso

A aplicação do BIM, na empresa Syene Empreendimentos, empresa de pequeno porte, em um prédio comercial começou com um treinamento especializado para os profissionais para a Modelagem Primária do Empreendimento, desenvolvida em cinco etapas, ou seja: treinamento dos profissionais, diagnóstico das atividades, estruturação das bases, modelagem e verificação de interferências. Na sequência foram inseridas informações não gráficas, sobre planejamento executivo da obra e composição de custos de cada elemento construtivo.

#### 3.4.3 Implantação da Produção Mais Limpa em Obras

Os benefícios da P+L estão associados à capacidade de gestão dos recursos naturais nas obras de construção civil. Trata-se de redução de custos e consumo na compra de materiais e nos cuidados com o descarte e destinação de resíduos.

### 16º Minicaso

Observando que a geração de resíduos ocupa um espaço relevante na construção civil, a Consciente Construtora e Incorporadora, empresa de pequeno porte, juntamente com o Instituto Euvaldo Lodi de Goiás e do Centro Nacional de Tecnologias Limpas do Senai do Rio Grande do Sul, implantou entre 2009 e 2010 um programa de P+L. Foram levantados dados de custos de três canteiros de obras para situar como ocorria a geração de resíduos no processo construtivo, para posteriormente propor ações de minimização na origem. Foram notificados o volume de resíduos gerados e o valor financeiro para estudar alternativas de produtos que contribuíssem para redução de custos e aumento do desempenho na perspectiva ambiental. Os resíduos de concreto, os revestimentos cerâmicos, a madeira e madeirite apresentaram maiores valores financeiros. Dentre as medidas de economia e produção mais limpa, a empresa substituiu os barrotes de madeiras por tensores metálicos na construção de pilares. Além da economia monetária, do aumento de vida útil dos tensores, houve um retorno do investimento em cinco obras e economia de 4m<sup>3</sup> de madeira por obra.

#### 3.4.4 Otimização do processo construtivo para minimizar a geração de resíduos

Na empresa Pontal Engenharia Construções e Incorporações Ltda., empresa de médio porte, os benefícios da P+L, por meio da padronização de processos construtivos, capacitação de mão-de-obra e organização e limpeza do ambiente de trabalho trazem aumento na produtividade por trabalhador. Isto reflete na imagem e visibilidade da construtora, na redução de assistência técnica, de retrabalho, de custos, de descartes, no acesso à fontes financeiras de subsídios e no cumprimento da legislação ambiental.

### 17º Minicaso

A aplicação do projeto P+L e Sustentável em 2007 trouxe economia de materiais e recursos materiais por meio do gerenciamento dos resíduos - disposição, uso de caçambas, recompra de materiais. Mas no processo construtivo convencional de alvenaria ainda existe um alto índice de desperdício. As opções da Construtora para reduzir a geração de resíduos foram substituir os blocos cerâmicos por blocos

de concretos e o beneficiamento do resíduo classe A (argamassas, blocos e concretos) para reaproveitamento. A empresa aprimorou a logística da obra usando argamassa industrializada de assentamento nas lajes, *pallets*, uso da betoneira central na obra, fora das horas de pico de produção, facilidade de limpeza dos pavimentos e segregação de resíduos à base de cimento.

#### 3.4.5 Melhoria do desempenho ambiental dos canteiros

Na empresa Toctao Engenharia, empresa de grande porte, os benefícios do Canteiro Ecológico são: economia na organização, limpeza e no custo do metro quadrado do canteiro de obra, redução do consumo de recursos naturais, economia nos custos de transporte e destinação de resíduos, redução de acidentes de trabalho e aumento da produtividade dos trabalhadores.

#### 18º Minicaso

O Canteiro Ecológico foi implantado em uma obra em 2010 adotando medidas mais sustentáveis para o escritório da obra como o uso de materiais provenientes de florestas geridas de forma sustentável, garrafas pet preenchidas com água para iluminação, telhado com conforto térmico reduzindo o uso de ar condicionado, melhorando ventilação e iluminação. Os banheiros foram equipados com aquecimento solar e reaproveitamento da água nos lavatórios. A separação e destinação correta dos resíduos inclusive o reaproveitamento da água utilizada na limpeza dos caminhões betoneira evita a contaminação do solo. Aquisição de matérias-primas de fornecedores que apresentem um perfil de sustentabilidade. Além disso, a organização e limpeza dos canteiros reduz os acidentes de trabalho, a proliferação de vetores de doenças, o desperdício de materiais, dentre outros.

#### 3.4.6 Implantação da gestão de resíduos nos canteiros

Nas empresas MRV Engenharia e Participações S.A. e Ambiência Soluções Sustentáveis, empresa de grande porte, os benefícios contemplados pela promoção da qualidade de vida e bem-estar social são a redução de acidentes de



trabalho, aumento da produtividade e conscientização de colaboradores sobre questões ambientais. No gerenciamento de resíduos, a promoção da reutilização e reciclagem de materiais, a minimização de desperdícios de materiais, redução da geração de resíduos bem como a correta destinação (transporte e disposição) e a limpeza e organização dos canteiros de obra são os benefícios apontados. A viabilidade financeira de execução da obra é prevista na gestão de redução de custos na aquisição dos materiais e também na disposição dos resíduos.

#### 19º Minicaso

A gestão dos resíduos, de caráter piloto, no empreendimento Faces Sion (21.000 m<sup>2</sup> em BH/MG) foi feita com consultoria especializada da firma Ambiência Soluções Sustentáveis. Primeiro foi desenvolvido o plano de gestão, implantação das medidas propostas e acompanhamento da obra durante 15 meses. Na sequência foram separados os resíduos e destinados corretamente para reciclagem, aterros de inertes, aterro sanitário e reaproveitamento de material para outras obras. Todos os colaboradores passaram por processos de capacitação e sensibilização, orientação técnica e contatos com as empresas coletoras de resíduos. Houve um ganho de R\$ 48.000,00 e um custo de \$ 24.000,00 cobrado pela empresa Ambiência Soluções sustentáveis, gerando um saldo positivo de R\$ 24.000,00.

#### 3.4.7 Obtenção do Selo Casa Azul da Caixa Econômica Federal

Na Rôgga S. A., empresa de grande porte, os benefícios remetem a valores que compõem o conceito de sustentabilidade, como economizadores de água e energia, iluminação e ventilação naturais, desempenho térmico dos materiais empregados, controle do consumo pelas medições individualizadas. No aspecto dos fenômenos naturais houve uma contribuição para prever enchentes, recarregar os aquíferos, regularizar a vazão dos rios e cursos da água por meio de áreas impermeáveis. A garantia dos materiais e componentes utilizados no condomínio veio através das certificações e reconhecimento de qualidade. No lado dos trabalhadores, os benefícios vieram da educação ambiental e por parte dos moradores eles foram beneficiados com acesso à serviços públicos, área de lazer e comércio e segurança. Além disso receberam manual do proprietário e do síndico

com informações sobre a sustentabilidade do edifício e instruções para bom uso e manutenção dos equipamentos.

#### 20º Minicaso

A empresa procurou alinhar-se às exigências da Caixa Econômica Federal para obter o Selo Casa Azul nível Ouro, no empreendimento Residencial Bonelli, (4.500 m<sup>2</sup>) nas categorias qualidade urbana (biciletário), projeto e conforto (ventilação, iluminação e desempenho térmico), eficiência energética (sistemas economizadores), conservação de recursos naturais, gestão da água (sistemas economizadores) e práticas sociais (coleta e armazenamento de recicláveis). Para a empresa atingir seus objetivos ela criou cursos de capacitação, palestras e treinamentos para os trabalhadores em educação ambiental e educação financeira, saúde e higiene, economia doméstica e desenvolvimento pessoal, contando com a colaboração do SENAI-SC. A empresa implantou um setor de Pesquisa e Desenvolvimento para buscar soluções e aplicá-las em seus empreendimentos futuros. Ela estimou um custo adicional de 3% na obra.

#### 3.4.8 Eficiência energética em edificações – Etiqueta PROCEL Edifica

Na Diniz Camargos (BH/MG), empresa de médio porte, os benefícios acontecem a longo prazo por que estão relacionados a durabilidade e eficiência dos sistemas. Redução do consumo de energia reduz a pressão sobre a geração e diminui os impactos ambientais negativos provindos da construção de usinas geradoras e emissão de gases de efeito estufa. Contribuição com a política nacional de conservação e uso racional de energia. Acesso a programas de incentivo e financiamento para edifícios etiquetados (Programa ProCopa Turismo do BNDES). Os padrões de eficiência energética representam em média um aumento de 5% no custo das construções, mas gera economia de até 40% nas operações do edifício.

#### 21º Minicaso

A conquista da etiqueta PROCEL Edifica<sup>21</sup> (LABCON/UFMG E LabFEE-UFSC/Certi) em 2008 e do Selo BH Sustentável (Prefeitura de Belo Horizonte)

---

<sup>21</sup> As etiquetas PROCEL Edifica podem ser parciais ou gerais: Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) parcial – envoltória, sistema de iluminação e sistema de condicionamento de ar;

ocorreu com a construção da Sede da FIEMIG em Belo Horizonte/MG (16.000 m<sup>2</sup>), a qual alcançou o nível A de eficiência energética no projeto do edifício e no edifício construído. As práticas visando a sustentabilidade concentraram-se na redução do entulho gerado, na utilização racional das matérias-primas, no reuso de água pluvial, na instalação de dispositivos economizadores em vasos sanitários e torneiras, na garantia da origem das madeiras empregadas e no uso de sistemas eficientes de energia.

### 3.5 Saúde e segurança do trabalhador

#### 3.5.1 Sistema de Gestão de saúde e segurança do trabalhador

Na Mendes Junior Trading e Engenharia S.A. (BH/MG), empresa de grande porte, os benefícios provindos do Sistema de Gestão Integrada trazem ganho de eficiência no preenchimento, organização e processamento de documentos trabalhistas; na sistematização e padronização a ser seguida por projetos e por prestadores de serviços de segurança e saúde do trabalhador; realização de exames periódicos de saúde reduzindo custos e oferecendo segurança ao trabalhador; resguardo jurídico da empresa e do trabalhador; precisão nos cálculos dos custos e segurança e saúde do trabalhador para facilitar o planejamento e apresenta-los em licitações e concorrências.

#### 22º Minicaso

A empresa desenvolveu uma ferramenta para apoiar a gestão de Saúde e Segurança do Trabalhador (SST) implantada a partir de 2009. Ela vem sendo aperfeiçoada e ampliada para todos os processos organizacionais relacionados a SST. Houve uma melhoria em todos os indicadores de SST nas obras na empresa reduzindo a taxa de frequência de acidentes com afastamento – 27,4% entre 2010 e 2011.

#### 3.5.2 Provisão de recursos de projetos de construção para cobrir custos decorrentes da variação do Fator Acidentário de Prevenção (FAP)

Os benefícios desta ação de provisão, na Mendes Junior Trading e Engenharia S.A. (BH/MG), empresa de grande porte, recaem sobre os trabalhadores e sobre a empresa.

#### 23º Minicaso

Dentro do SST, a empresa verificou a possibilidade de, nos seus projetos, reduzir os riscos para seus trabalhadores e reduzir o valor pago de RAT. Foram feitas as estimativas sobre os impactos de acidentes e ou afastamento e seus custos para projetar uma provisão de recursos. A empresa criou um sistema de investimento no SST para reduzir o FAP e criar um ambiente de trabalho mais saudável e seguro.

#### 3.5.3 Ergonomia no canteiro de obras e escritório da empresa

Ações proativas e preventivas de saúde, bem-estar e qualidade de vida do trabalhador da construção civil na Pontal Engenharia Construções e Incorporações LTDA, empresa de médio porte, em Goiânia-GO reduzem a ocorrência de lesões e acidentes prejudiciais à saúde física e psicológica. Com isso, é possível reduzir os afastamentos, absenteísmos, reclamações, eliminar gastos indenizatórios e sobrecarga sobre o sistema previdenciário. Além disso, ocorre aumento da produtividade e ampliação de atendimento aos requisitos do Sistema de Gestão de Saúde e Segurança do Trabalhador (SST) e às normas.

#### 24º Minicaso

Desenvolvimento de um projeto inovador para incorporar e melhorar condições ergonômicas às atividades laborais em canteiros de obra e nos escritórios eliminando possíveis riscos e perigos existentes. Ao diminuir o desgaste físico e psicológico dos trabalhadores, ocorre uma maximização de suas potencialidades. As ações envolveram conhecimentos e saberes técnicos da fisioterapia e psicologia com atividades de ginástica laboral, teatralização, distribuição de material educativo para práticas domésticas com a família e laborativas, ilustrações, e a feitura de micropausas de um a dois minutos. Não foi somente a adequação do mobiliário e das posturas corretas que interferiram nos bons resultados. Fatores como iluminação, ventilação, temperatura, umidade e ruídos foram adicionados ao biótipo

dos trabalhadores e às suas condições psicológicas. A empresa avaliou o projeto e acredita que os resultados foram significativos no sentido de reduzir os acidentes, as faltas e as reclamações trabalhistas. O projeto foi apresentado ao Edital de Inovação do Sesi/SENAI em 2011 e foi selecionado como modelo para implantação de melhorias ergonômicas no setor da construção civil. Tornou-se um produto e está disponível para as empresas interessadas.

### 3.6 Mão de Obra na construção

#### 3.6.1 Formação de mão de obra em comunidades vizinhas as obras

Estreitamento dos vínculos entre empresa, comunidade, parceiros e com o governo federal para a formação de mão de obra qualificada. O programa 'Escola da Produção MRV' contribui com programas públicos de desenvolvimento social e traz melhorias nas instalações de associações de bairros e outras edificações de uso público e comunitário.

#### 25º Minicaso

A MRV Engenharia e Participações S. A. Curitiba-PR, empresa de grande porte, firmou parcerias para o desenvolvimento do programa recebendo recursos financeiros, apoio técnico, laboratórios de práticas que são na realidade as instalações de uso comunitário. Em Curitiba, Ponta Grossa, Londrina e Maringá a escola promoveu cursos e contou com os recursos do Plano Setorial de Qualificação Profissional para os Beneficiários do Programa Bolsa Família (PLANSEQ) do governo federal. Um projeto contínuo que atende demandas a empresa e gera empregos formais. Cita-se um grupo de cursos ministrados em 2011: azulejista, eletricitista, auxiliar de manutenção predial e instalador hidráulico.

#### 3.6.2 Contratação de mão de obra feminina na construção

##### Benefícios

Na Precon Engenharia Belo Horizonte – MG, empresa de médio porte, as mulheres são mais comprometidas com os horários e metas do trabalho. Primam pela qualidade e evitam o retrabalho. São mais interessadas pelo aprendizado contínuo e valorizam a oportunidade e os benefícios concedidos pela empresa.

### 25º Minicaso

A abertura de vagas femininas na produção em 2011 previu a escolha de postos de trabalho que pudessem ser adaptadas a elas. Havia um coordenador de área para conduzir o trabalho das mulheres e acompanhamento do RH. Foi possível para a empresa mapear um perfil de colaboradoras para ocupar os seus postos de trabalho: mulheres com mais de 35 anos, mães de família e com estabilidade no emprego anterior. A empresa não exige experiência no setor da construção o que levou as domésticas e varredoras de ruas a conquistarem este tipo de trabalho e sua independência, resgate/aumento de auto estima e a possibilidade de se tornarem provedoras do lar terem crescimento pessoal e profissional.

### 3.6.3 Inclusão social de detentos e egressos do Sistema Prisional e do Trabalho Escravo

Empresas Consórcio Santa Bárbara – Mendes Junior Cuiabá – MT e FMM Engenharia em São José dos Pinhais - PR, empresa de grande porte, inclusão e reintegração social de detentos e egressos do sistema prisional e do trabalho escravo, acesso a direitos humanos e à cidadania, capacitação profissional, incremento de renda familiar, redução da criminalidade do déficit de mão de obra qualificada, aumento de produtividade, incentivos fiscais e isenções de obrigações trabalhistas.

### 26º Minicaso

Do Consórcio Santa Barbara – Mendes Junior

Inclusão da comunidade local através do Programa Governamental Começar de Novo, o qual busca no emprego reduzir as penas e dar oportunidade de capacitação. A empresa criou o programa Ação Integrada – Egressos do trabalho escravo ou em situação de vulnerabilidade com iniciativas educacionais, formativas, oferta de moradia e alimentação.

Em parceria com a Superintendência Regional do Trabalho e Emprego do Mato Grosso e o Ministério Público do Trabalho responsáveis foi feita a seleção dos trabalhadores. Juntamente com o SESI e SENAI foi desenvolvido um plano de curso multidisciplinar.

Na FMM Engenharia, a empresa contratou detentos em março de 2012 ressocializando e integrando os apenados de regime semiaberto à comunidade e egressos do regime penitenciário. Destacou a integração entre os funcionários da empresa e os detentos, o espírito de equipe, bem como a quebra de preconceitos. Observou também o aumento da produtividade uma vez que o detento não quer perder a oportunidade de trabalho. A empresa oferece treinamentos para formação profissional, alimentação, uniforme e transporte fretado.

### 3.7 Desenvolvimento imobiliário urbano

#### 3.7.1 Construção de calçadas seguindo os princípios de sustentabilidade

Na empresa Consciente Construtora e Incorporadora em Goiânia – GO, empresa de grande porte, o direito de ir e vir de todos os cidadãos, inclusão social com a acessibilidade plena, segurança e conforto, e redução de riscos de alagamento e inundações.

#### 27º Minicaso

O projeto “Calçada Consciente” está suportado por três pilares da sustentabilidade: acessibilidade, equipamentos urbanos e estatuto do pedestre de Goiânia. Dentre as principais características da “Calçada Consciente” destacam-se a drenagem de águas pluviais, a reutilização de materiais, a acessibilidade, o mobiliário urbano e arborização. A Construtora assumiu o compromisso de entregar as calçadas desta forma em todos os seus empreendimentos. Ela vem incentivando a Prefeitura Municipal para criação de projeto de lei que incentive e regule a construção de calçadas acessíveis e sustentáveis. Foi criado o Manual da Calçada Sustentável que estabelece as diretrizes para definição de um modelo de calçadas sustentáveis.

#### 3.7.2 Plano de manutenção preventiva *retrofit* em condomínios

A empresa Artemis Consultoria Ambiental Ltda. Guarujá – SP, empresa de pequeno porte, promoveu a redução de custos de manutenção, do consumo de recursos naturais como a água e energia, conscientização dos condôminos sobre

questões socioambientais, melhoria do espaço urbano e atendimento às normas governamentais.

#### 28º Minicaso

O Condomínio Biarritz é um edifício residencial com 3.200 m<sup>2</sup> e 18 unidades habitacionais, que envolveu conselheiros do condomínio, condôminos engajados, zelador e a administradora do condomínio. A primeira etapa foi o diagnóstico do estado real do condomínio; o segundo a identificação dos perigos e riscos pessoais, ambientais e legais e, finalmente, a elaboração de um Plano de Manutenção Preventiva e Corretiva e de Metas para Realização de *Retrofit*. As ações de requalificação inspiraram prédios vizinhos com edificações de 25 anos aproximadamente. Os resultados positivos foram a economia de gastos com manutenção, redução da inadimplência e valorização dos apartamentos. Outro produto foi a oferta de um *Kit* para o morador com instruções sobre o programa de reciclagem, a redução de consumo, o desperdício, orientações relacionadas à segurança das pessoas dentre outras.

#### 4.1.3 Documento 3 – Aspectos da construção sustentável no Brasil e promoção de políticas públicas

Este documento propõe apresentar temas prioritários para políticas públicas na Construção Sustentável, a partir de estudos feitos com integrantes da cadeia produtiva, experiências de políticas públicas de outros países e conceitos emergentes na literatura mundial. Ao partir do primeiro texto que pode ser lido na capa do documento - Texto da capa do documento 1 Título - Aspectos da construção sustentável no Brasil e promoção de políticas públicas – verifica-se que ele faz parte das discussões sobre o tema da construção civil (ver capa do documento no anexo 3).

O documento intitulado “aspectos da CS” remete a uma delimitação nos enfoques do tema principal do documento. Outra delimitação é a espacial: Brasil. Ao usar conectivo de coordenação de frases ele une duas ideias: A CS e as políticas públicas. O acréscimo é um chamamento à participação do governo.

#### Subtítulo



## Subsídios para a promoção da construção civil sustentável

Há um subtítulo de apoio à compreensão do leitor sobre a estrutura textual da capa. É utilizada a palavra subsídios com a intenção de estimular o interessado na construção civil sustentável a encontrar ajuda para melhor compreender o tema. No espaço da capa, há uma divisão de cores que separa os dois títulos, mas que repete a palavra “promoção”. Seria promover, impulsionar, facilitar o acontecimento, difundir, efetivar, impulsionar e fomentar políticas públicas e construção civil sustentável. Ambas as proposições pressupõem uma complementação. Existe uma associação de seus significados.

Organizadores: Conselho Brasileiro de Construção Sustentável; Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA; Ministério do Meio Ambiente; Governo Federal. A caracterização dos organizadores aparece com os seus respectivos símbolos ou logotipos reduzindo a informação semânticas das suas funções específicas: Construção sustentável, meio-ambiente e governo federal. São dois representantes do meio ambiente, sendo um de nível internacional e outro de nível nacional. Atribui-se a esta presença institucional uma relação já vista no marco teórico que seria os impactos na construção civil no meio ambiente. O título e o subtítulo retêm as informações básicas sumarizadas dos conteúdos relevantes do texto.

## Texto da primeira página

Repete-se os logotipos e destaca-se os nomes de seus representantes e suas funções (fundo de cor verde) e menciona-se os colaboradores, entidades e equipe técnica sob um fundo branco. A lista de colaboradores compreende os envolvidos na elaboração do documento. As entidades são associações e um centro de estudo da Fundação Getúlio Vargas. As pessoas componentes da equipe técnica são especialistas - engenheiros, professores e arquitetos - sendo citadas as suas funções e suas especialidades: água, energia e materiais. Pressupõe-se que estas são as três áreas estratégicas que implicam em mudanças. Em nota de rodapé, o documento é chamado de versão 1 e está datado de novembro de 2014.

## Texto da segunda página

O texto aponta três organizadores que expressam seus conceitos e explicam a razão da publicação. São eles: Ministra de Estado do Meio Ambiente; presidente do Conselho Deliberativo do Conselho Brasileiro de Construção Sustentável e a representante do PNUMA no Brasil.

Confirma-se a presença dos logotipos como parceiros através de enunciados que esclarecem ser a publicação o resultado da interlocução entre eles e órgãos representativos do setor público, privado e academia. Também, é ratificado abertamente pelo Conselho Deliberativo do CBCS. De natureza interdisciplinar, ele foi um documento de contribuição ao 2º ciclo do Plano de Produção e Consumo Sustentáveis (PPCS). A ministra corrobora com princípios da Agenda 21 quando atribui à promoção da CS como uma iniciativa de meio ambiente ampla e sistêmica e tarefa de todos.

No contexto da busca pela sustentabilidade no setor da construção e da realidade brasileira, ela define a CS como um imperativo para assegurar o equilíbrio, a justiça e a proteção do meio ambiente, o crescimento econômico, a inclusão social e a qualidade de vida. Contrariamente ao que defende a Teoria da Termodinâmica e a Sustentabilidade Ecológica, o crescimento econômico é incompatível com o seu discurso de considerar que o déficit habitacional e desigualdade social sejam solucionados com o crescimento econômico. Por outro lado, a representante do PNUMA, indiretamente, coloca restrições para os padrões de consumo e de produção da humanidade e afirma ser o setor da construção civil uma atividade que gera resíduos e demanda matéria-prima.

O representante do Conselho Deliberativo do CBCS dá outra direção para o seu texto. Narra a obra resumida, sua estrutura e características. É um documento mais informativo do texto, menos contextual da realidade nacional e internacional e mais específico nos conteúdos, critérios utilizados, objetivos e os resultados da participação do órgão na elaboração do documento (quadro 13).

Quadro 13 - Resumo do conteúdo da fala do Conselho Deliberativo sobre o documento

Participantes	Objetivos	Assuntos	Métodos e Resultados	Proposta
40 pessoas de diferentes entidades; 381 participantes	Disseminar conhecimentos e Boas práticas para ampliar a sustentabilidade do setor da construção	Documento integrante dos Comitês de Água, Materiais e	Visão integradora e multidisciplinar	Diretrizes focadas nos temas Água, energia e Materiais

da pesquisa de opinião	civil	Energia do CBCS.		
	Reflexão sobre as condições atuais do setor quanto a Água, Energia e Materiais		Pesquisa de opinião	No futuro, ampliação para outras áreas
	Apontar gargalos e desafios		Reflexões	Estruturação de políticas públicas e estímulo a evolução da cadeia produtiva.
	Reunir referências e recomendações contributivas do setor ao processo de Desenvolvimento Sustentável do país.			

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Sumário executivo (páginas 4, 5 e 6).

Não há definição de autores para o título “sumário executivo”. É um conjunto de orientações técnicas e objetivas para nortear futuras políticas públicas e direcionar práticas para uma construção mais sustentável. Novos esclarecimentos sobre metodologia de trabalho especificam que a pesquisa de opinião foi de natureza virtual com profissionais do setor e concentrou-se nas três grandes áreas na construção civil: água (projeto e operação), energia (projeto e operação) e materiais (seleção, projeto, obra e destinação final). O objetivo foi coletar dados sobre necessidades e dificuldades encontradas na eficiência energética, no uso racional e gestão da água e na seleção e destinação de materiais no ambiente construído, propondo ações.

A primeira conclusão das respostas obtidas foi a positividade da existência de um canal de comunicação entre os profissionais e os representantes dos órgãos. Três demandas são comuns para o setor: água, energia e materiais. Destacou-se a gestão e consumo da água como demanda principal nos edifícios. Assim, deu-se a definição da estruturação do gênero textual: constitui-se de um diagnóstico atualizado com quatro relatórios específicos e recomendações. O primeiro aponta as carências de conhecimento, capacitação técnica e esclarecimentos à população; o segundo trata da concepção de ferramentas específicas; o terceiro a criação de linhas e incentivos de financiamento; e, por último, legislação e regulamentos.

O documento parte da hipótese que nos centros urbanos brasileiros existe vulnerabilidade hídrica que não garante a oferta e a demanda de água, bem como a qualidade. Existe um problema complexo que é o consumo de água crescente,

perdas e desperdícios que contrastam com a incapacidade de atendimento, por parte de empresas e governos, das necessidades da população, da indústria e da irrigação. A sustentabilidade nas edificações se ataria: 1 - à implantação de programas de substituição e adequação de equipamentos hidráulicos; 2- programas setoriais de qualidade na construção civil; 3 - em conformidade às normas e a legislação, 4 - ao uso eficiente da água; 5 - à adesão de empresas produtoras de componentes e serviços a projetos por meio de incentivos fiscais ou tarifários. Para responder à hipótese central, o documento apresenta programas, recomendações, apoio a definição de políticas públicas e práticas nacionais e internacionais para o uso eficiente da água nas edificações nos centros urbanos.

Do mesmo modo, o consumo energético tem aumentado paralelamente à busca de padrões de conforto e de serviços nos edifícios, a expansão da construção civil e a verticalização. Outros agravantes são o tipo de matriz energética que colabora para aumentar as emissões de gases de efeito estufa e os custos crescentes. Dentre as propostas de solução para o país estariam: 1- Capacitação e treinamento de profissionais da área; 2 - programas de avaliação e certificação de desempenho energético operacional de edifícios; 3 - a requalificação de edifícios existentes; 4 - políticas e ações prioritárias para melhorar o uso sustentável de energia no ambiente construído, assim como a criação de uma Agência Nacional da Eficiência Energética; 5 – a certificação de equipamentos; 6 – aquecimento solar e 7 – melhora de padrões construtivos.

A cadeia de materiais é considerada a mais complexa porque cada empresa tem modos de gestão, de organização técnica e econômica diferenciadas bem como as agendas ambientais. Segundo o documento existe uma ineficácia das políticas públicas relacionada à sustentabilidade, provocada pela concorrência entre a construção formal e a informal. Cita meios de combater a informalidade através da metodologia do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade – Habitação (PBQP-H); o comprometimento do comércio varejista; Análise do Ciclo de Vida (ACV), seleção de fornecedores; e implantação de Declaração Ambiental do Produto regulação e divulgação de dados de licenciamento ambiental. A acessibilidade e a produção de informações são componentes vitais para o sucesso deste tipo de ação.

A redução do consumo de matérias-primas está relacionada à otimização dos processos produtivos evitando as perdas, os impactos ambientais e a geração

de resíduos. Este panorama está vinculado à inovação, a qual faz parte do conceito de sustentabilidade. A competitividade na indústria pode trazer ganhos quando houver um fomento àecoinovação, trazendo um retorno ambiental.

## Sumário

Nesta parte do documento, especifica-se o conteúdo da obra. Está composto de consulta aos profissionais do setor, detalhando a pesquisa qualitativa, o perfil dos correspondentes, a análise dos dados e comentários. Em seguida, vem as três partes centrais que se referem aos aspectos da construção sustentável no Brasil: água, energia e materiais. A parte da água apresenta uma introdução, um diagnóstico nacional e experiências internacionais em gestão da demanda. Encerra com recomendações para a gestão da água e políticas públicas de desenvolvimento sustentável. A parte da energia também tem uma introdução e um diagnóstico nacional. Explica como ocorrem as políticas internacionais para energia em edificações e indica futuras políticas públicas nacionais. Os materiais considerados os mais importantes na natureza são analisados, diferente da água e energia, a partir do diagnóstico dos impactos de uso, pós-uso, das fases de produção e dos componentes da construção. Cita experiências internacionais e faz recomendações para políticas públicas nacionais.

Pressupõe-se que, conforme verificado no marco teórico desta tese, o documento também dedica grande parte conteúdo na energia (33 páginas *versus* 22 para a água e 23 para materiais). Conforme abordado na teoria, o Brasil já apresenta uma matriz energética considerada de fontes renováveis como, por exemplo, as hidrelétricas. Para um país em desenvolvimento, o sumário não aborda outras prioridades, como por exemplo a melhoria dos assentamentos urbanos. A exterioridade constitutiva relaciona o contexto nacional com o internacional nos aspectos histórico, social, ambiental e econômico. Porém, os modelos internacionais podem ser ou não ser compatíveis com a disponibilidade de recursos do país. Logo, existem as imagens nacional (diagnóstico) e internacional (experiências e políticas) e aquela que o documento quer transmitir (recomendações) (FIORIN, 1990).

## Apresentação

Repete-se o objetivo do estudo que é organizar um diagnóstico do estado atual da construção civil, o qual coleta conteúdos para proposta de criação de

políticas públicas. Corroborando com as palavras do presidente do Conselho Deliberativo na página 3, há um relato dos participantes na elaboração do documento destacando o papel relevante do CBCS e sua postura para inaugurar, um debate sistemático sobre como agregar a sustentabilidade nas ações, planejamento, sensibilizações e capacitação. Ressalta o papel das políticas públicas no avanço da sustentabilidade na construção civil. Convida os agentes da cadeia de produção, do poder público e a sociedade para realizar ações sistêmicas. Explica que os estudos sobre água, energia e matérias, no ambiente construído com foco nas edificações e sistemas, focaram-se nos aspectos prioritários os quais prometem trazer resultados de aprimoramento de práticas e processos a curto prazo. Menciona a possibilidade de outros estudos e de um reposicionamento estratégico do poder público quanto aos resíduos, à construção, ao consumo e à inovação.

#### Motivação; realização da pesquisa

A motivação das pesquisas de opinião (uma qualitativa e outra quantitativa) para promoção da construção civil sustentável foi baseada nos dados do IBGE e das relações entre idade e demanda por habitações. O foco da pesquisa é o ambiente construído, compreendido como as ações ligadas às edificações e sistemas construtivos centrados na gestão da demanda. O levantamento, por meio de perguntas abertas e fechadas, foi feito com agentes do setor da construção civil para coletar informações sobre eficiência energética, uso racional e gestão da água, seleção e destinação de materiais com a finalidade de identificar como o setor atua, os gargalos, suas necessidades e propor ações.

#### Pesquisa quantitativa e perfil dos respondentes

As técnicas utilizadas na pesquisa quantitativa forma o questionário eletrônico com questões de múltipla escolha que foram respondidas por profissionais da região sudeste (55%) sul (19%), nordeste (10%), centro-oeste (9%) e norte (7%). Predominaram, como respondentes, projetistas ligados a empreendimentos comerciais e habitações, seguidos de consultores e pesquisadores acadêmicos.

#### Análise dos dados

A análise dos dados definiu a condução dada aos relatórios técnicos dos três aspectos da construção sustentável no Brasil. Em linhas gerais, existem

demandas e necessidades comuns para as três áreas que são: capacitação, divulgação, ferramentas específicas, incentivos e linhas de financiamento, legislação, regulamentação e certificação.

#### Sugestões livres

Os respondentes mencionaram outras possibilidades de ações e estudos pertinentes ao setor. Para projetos e obras públicas, deve ser estabelecido uma relação entre indicadores de desempenho e pagamento dos empreendimentos. Estes devem exigir, no mínimo, medidas mensuráveis sustentáveis, na fase da construção depois dos empreendimentos prontos. Foram incidentes e numerosos os comentários sobre as distâncias entre as licitações convencionais que dão preferência às tecnologias tradicionais e de menor custo, e o aceite de produtos industrializados e inovadores. A estes comentários foi acrescida a questão da autoconstrução e a necessidade de capacitar e informar esse tipo de mão-de-obra que é um alto consumidor de materiais. Outra reflexão relevante apontada como sugestão é a regulamentação e a fiscalização mais rigorosa da porcentagem de áreas permeáveis do projeto de modo a garantir a infiltração das águas. Vale lembrar que os ciclos de chuvas e de seca apresentam-se nos últimos cinco anos (2010-2015) com bastante irregularidade devido às mudanças climáticas.

#### Comentários finais

A pesquisa foi avaliada como carente de técnicas sofisticadas de coleta e processamento de dados e restritiva quanto à população de respondentes do setor da construção civil. Todavia, as técnicas utilizadas - em especial o questionário voluntário e a articulação dos agentes com os dados e informações - foram um sucesso e abriram um canal de comunicação. A participação deste público revelou a aprovação desta abertura para se expressar e aliar ao desejo de implantação de políticas e práticas de sustentabilidade no setor.

## PARTE 1 - ÁGUA

### Introdução

O primeiro parágrafo menciona o documento “Declaração Universal dos Direitos da Água” de 1992, lançado pela Organização das Nações Unidas (ONU)

para justificar a importância do cuidado com este elemento da natureza quanto ao desperdício, à poluição e ao envenenamento. Em seguida, o texto passa a conter quadros, mapas, figuras e tabelas resultantes de pesquisas, os quais exibem estatísticas já feitas pelos órgãos: Banco Mundial, *Water Exploitation Index* (WEI) Comitê de Água da ONU (UN-WATER), Agência Nacional das Águas (ANA), Ministério do Meio Ambiente (MMA) e Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE). São levantamentos internacionais, nacionais e do Estado de São Paulo em específico, de 2007 a 2013, feitos sobre as águas superficiais e subterrâneas: bacias, disponibilidade, armazenamento, demandas e projeções. Os dados revelam uma condição favorável para o Brasil em relação aos demais países do mundo. Porém, as disponibilidades hídricas estão concentradas no Norte do país (80,8% de águas superficiais e 61,9% de subterrâneas).

Como a intenção do documento é destacar o uso racional da água, ele retoma a definição da ANA, a qual esclarece ser o “[...] uso do recurso hídrico qualquer atividade humana que, de qualquer modo, altere as condições naturais das águas superficiais ou subterrâneas” (ASPECTOS..., 2014, p. 22). Segundo o documento, as bacias que se localizam nas regiões metropolitanas apresentam problemas de oferta e de demanda de quantidade e qualidade. O espaço brasileiro mais crítico é a macrometrópole paulista (DAEE), que apresenta uma projeção populacional crescente.

#### Diagnóstico Nacional

São doze páginas, com quadros, figuras e tabelas que tratam das questões de saneamento urbano, gestão da água nas cidades, gestão da demanda de água nos edifícios, uso racional e conservação da água, programas institucionais, tecnologia, qualidade, inovação, educação, conscientização, capacitação, regulamentação e normalização. O Ministério das Cidades, através da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) é quem publica anualmente, desde 1995, o diagnóstico dos serviços de água, esgoto e resíduos por meio do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). A base de dados é voluntária fornecida pelos prestadores de serviços de abastecimento. Nos levantamentos apresentados, há sempre tendências de aumento de consumo médio e da demanda. Por outro lado, o Plano Nacional de Saneamento (PLANSAB), da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades, tem como um dos



objetivos o controle de perdas de água nas redes de distribuição que são significativas no computo dos números.

Existem fontes alternativas à água potável das concessionárias – aproveitamento de águas pluviais, utilização de efluente tratado e poços artesianos – e águas de reuso, não-potáveis. Na construção de edifícios, é possível criar tecnologias para produzir águas de reuso. É importante ressaltar que há empresas de saneamento que estão fornecendo águas de reuso.

### Gestão das águas nos edifícios

Hoje, a gestão de águas se faz tanto na oferta quanto na demanda e pode ocorrer na organização e avaliação dos dados, nos parâmetros de controle, no planejamento das ações, na manutenção de consumo em níveis adequados, na eliminação das perdas e na utilização de novas tecnologias. Na gestão da demanda de água em edifícios, as ações resumem-se em preventivas e corretivas, dentre elas: a instalação de hidrômetros em pontos estratégicos do sistema hidráulico que podem oferecer dados sobre os aumentos de consumo e anomalias, a tarifação de consumo, e as ações de manutenção.

### Uso racional e conservação da água

Define o uso racional ou eficiente da água, a conservação de água, e o aproveitamento da água da chuva, defendendo a regulação e a criação de programas da utilização da água não-potável. Menciona a classificação de ações para o uso eficiente da água, realizada por Oliveira (1999) em tese de doutorado intitulada “Metodologia para Implantação de Programa de Uso Racional de Água em Edifícios da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo”.

### Quadro 14 - Uso eficiente da água em edificações

Aspectos	Indicações	Indicações
Social	Campanhas educativas	Sensibilização das pessoas
Econômico	Incentivos financeiros Redução de tarifas	Desincentivo financeiro para inibir o desperdício; tarifa em função das faixas de consumo.
Tecnológico	Utilização de sistemas e componentes economizadores	Correção de vazamentos

Fonte: Adaptado de Oliveira (1999).

### Programas institucionais

Ressalta a importância entre os agentes públicos e os privados para elaboração de programas institucionais. Cita aqueles que o Brasil já estruturou, implantou, atualizou e retomou.

Quadro 15 - Programas institucionais brasileiros sobre a água

Data	Nome do programa	Objetivos
1994	Modernização do setor de saneamento (MPO/IPEA)	Coordenar políticas e programas voltados à conservação e ao uso racional da água.
1995	Programa de Uso Racional da Água (PURA)	Evitar o desperdício de água por meio de ações tecnológicas, conscientização, sensibilização e gestão.
1997	Programa nacional de combate ao desperdício da água (PNCDA)	Promover o uso racional da água de abastecimento público das cidades brasileiras em benefício da saúde pública, do saneamento ambiental e da eficiência dos serviços
2008	Programa para Individualização da Medição de Água em Edifícios Existentes (ProÁcqua)	Garantir a qualidade das instalações sem comprometimento do sistema hidráulico dos edifícios. E para correta especificação e instalação de hidrômetros.

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

A seção mais aprofundada desta parte do texto é o programa PURA criado por meio de um convênio de cooperação técnica entre a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo e o Instituto de Pesquisas Tecnológicas, apoiado por fabricantes de louças e metais. Dentre as medidas de uso racional está a individualização do consumo de água, que permite a gestão da demanda e contribui para redução do consumo.

#### Tecnologia, qualidade desempenho e inovação

A importância da contribuição da indústria da construção civil na redução do consumo e obtenção do uso eficiente da água está na qualidade e garantia de componentes e equipamentos. Existem agentes financeiros que apoiam esta atuação da indústria, inclusive os três principais projetos do PBQP-H, do Ministério das Cidades; instrumentos indutores de qualidade em programas públicos, a saber:

Quadro 16 - Atuação do PBQP-H

Projeto	Objetivo
Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresa de Serviços e Obras da Construção Civil (SiAC).	Regular e acompanhar a conformidade da prestação de serviço de projetistas e construtores.
Sistema de Qualificação de Empresas de Materiais, Componentes e Sistemas Construtivos (SiMaC).	Regular e acompanhar a conformidade de materiais e componentes normalizados; implementar programas setoriais de qualidade dos produtos de construção.
Serviço Nacional de Avaliações Técnicas (SiNat).	Regular e acompanhar avaliações técnicas de

	inovações tecnológicas de componentes, de subsistemas e sistemas na construção de edifícios.
--	--

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

A ação do consumidor de racionalizar o uso da água não é suficiente para atingir indicadores idealizados de redução do consumo. Por isto, a importância da modernização dos sistemas hidráulicos e a adequação de equipamentos em edificações existentes. Além disso, as novas construções do projeto à construção precisam incorporar estas concepções de sustentabilidade.

### Regulamentação e normalização

Normas e regulações necessitam de monitoramento do poder público e de organizações da sociedade para que beneficiem os setores econômicos, bem como de embasamento técnico. Na construção civil, existem regulações e normas para produtos e serviços, acompanhando o ciclo de vida do edifício desde a sua concepção, projeto, execução e operação. A vida útil de um edifício depende dos sistemas hidráulicos prediais que garantem a conservação da água no planeta. O documento cita a NBR15575 de 2013, conhecida como 'norma de desempenho' para edifícios habitacionais como um marco para modernização tecnológica da construção e a melhoria da qualidade das habitações.

### Educação, conscientização e capacitação

Todos os profissionais do setor da construção civil necessitam passar pela educação e conscientização dos hábitos de utilização da água de forma permanente. Os ciclos de chuva e de seca não podem reger a condução de programas estruturados para o uso eficiente da água. A educação ambiental tem papel relevante para incorporar nas crianças, suas famílias e professores, o compromisso com o uso racional da água. Os agentes capacitados seriam multiplicadores destes conhecimentos na sociedade, a qual pode transformar os resultados.

Existem organizações sem fins lucrativos (ONG) como por exemplo a ONG Água e Cidade, fundada em 2000, que procuram conscientizar e mobilizar as pessoas para racionalizar o uso da água de abastecimento; e, desta forma, conservar os rios urbanos. Nas organizações, é preciso também que os empresários

criem mecanismos para os sistema de gestão da água e do meio ambiente a fim de evitar todas as formas de desperdício, aplicar tecnologias para o tratamento de efluentes líquidos e assumir a tarefa de conscientização dos trabalhadores para esta causa.

#### Experiências internacionais em gestão da demanda

Nesta parte do documento, são mencionadas experiências internacionais de gestão da demanda da água. Os Estados Unidos, com grande demanda em regiões específicas do país, têm políticas de uso eficiente da água. Em Nova Iorque, desde 1989, é proibida a venda de chuveiros e torneiras com vazão elevada, substituição de bacias sanitárias que contribuíram para a diminuição na demanda de água e redução de esgoto. Os planos de gestão de demanda visando a redução de consumo de água estão baseados no uso eficiente municipal, residencial, não residencial, otimização do sistema de distribuição de água e plano de contingência para falta da água. A continuidade de lançamentos de programas de incentivos é real em vários Estados e abrangem até a irrigação de jardins. No Canadá, também existem programas de substituição de bacias sanitárias oferecendo, em contrapartida, um crédito na conta da água. Na Austrália, onde há alto consumo de água, o poder público organiza programas de incentivos à substituição de equipamentos, também com reembolsos.

Recomendações de ações estruturantes de gestão da demanda de água nas cidades para políticas públicas de desenvolvimento sustentável

Há uma valorização para a criação de programas específicos e de um programa nacional, articulados com as esferas federal, estadual e municipal, para a redução do consumo de água em edificações existentes e a construir em centros urbanos. Eles podem ser implantados progressivamente - a curto, médio e longo prazo - atendendo as especificidades, os conflitos, as normas, os interesses públicos, das concessionárias e do consumidor e de forma que o investimento necessário seja aplicado adequadamente.

O documento recomenda que sejam evitadas as decisões de caráter temporário, como as medidas emergenciais tomadas no Estado de São Paulo para reduzir o consumo de água. Elas podem acarretar riscos à saúde da população, como a disseminação de poços artesianos sem controle da qualidade da água e a

redução dos esforços dos usuários com a vinda das chuvas de verão. Reitera a importância de programas e ações voltados especificamente para edifícios com a modernização dos sistemas hidráulicos prediais e a troca de louças sanitárias por meio de estímulos tarifários e/ou fiscais.

Em seguida, apresenta-se três quadros que contêm ações institucionais, tecnológicas de qualidade e sustentabilidade de sensibilização e capacitação profissional, as quais são avaliadas segundo seus impactos em três níveis: alto, médio e baixo.

Quadro 17 - Quadro resumo das recomendações de gestão da demanda da água em cidades brasileiras

Ações		
Institucionais	Atualizar o PNCDA e PURA; conservação da água, incentivos fiscais e tarifários; regulamentações; ampliar a abrangência de coleta de dados do SNIS.	Interação com programas de energia, resíduos, educação e saúde; modelo tarifário atrelado ao consumo de água.
Tecnológicas	Modernização dos sistemas hidráulicos prediais; aproveitamento água não potável; eliminação de perdas e desperdícios em equipamentos antiquados.	Controle de pressão e vazão; instalação de sistemas de medição de consumo para viabilizar a gestão da demanda; parcerias para novas pesquisas de materiais.
Qualidade e sustentabilidade	Fortalecer os programas do PBQP-H e os de avaliação técnica para garantir a qualidade do produto com enfoque nos sistemas hidráulicos prediais; combater a não conformidade.	Ampliar os processos de revisão de normas e regulamentos que orientam o projeto e execução de novos edifícios. Elaborar banco de dados com indicadores de consumo por tipologia, região e tipo de usuários.
Sensibilização e capacitação	Implantar programas de uso eficiente da água; gestão da demanda; manutenção de indicadores de consumo, tipologias de edifícios e tipos de utilização da água.	Estabelecer parcerias com escolas para sensibilização e conscientização de novos hábitos; programas de capacitação profissional; programas de educação continuada.

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

## PARTE II ENERGIA

### Introdução

O objetivo desta parte do documento é focar no consumo de energia, na operação de edificações e o ambiente urbano. O setor de edificações, incluindo o ambiente construído, é o maior consumidor de energia no mundo. Cresce não só o

consumo, mas os custos de energia e a probabilidade do esgotamento dos combustíveis fósseis. Conforme a Agência Internacional de Energia, até 2050 será necessário reduzir em 77% as emissões de CO<sub>2</sub>, as quais provocam mudanças climáticas e interferem no aquecimento global. Por isto, é importante a eficiência energética nas edificações, nos processos construtivos e industriais: extração, fabricação, produção e transporte de materiais; construção no canteiro de obras; operação de edificações, demolição e fim de vida.

#### Uso racional de energia

O panorama do uso racional de energia feito pela Agência Internacional de Energia (IEA) formada por países-membros aponta que, em 2010, a economia de energia foi maior que a produção adicional, colocando a eficiência energética como prioritária da ação. Outra iniciativa internacional, 'Energia sustentável para todos' cita a necessidade de dobrar a taxa de melhoria de eficiência energética. Ambas as instituições identificam que na área de edificações existe a possibilidade de redução de energia por meio de consumo reduzido (zero) com geração própria e exportação de excedente.

Existem barreiras como custo inicial, investimentos adicionais, capacitação de profissionais, conscientização de consumidores e usuários para implantar eficiência energética em edifícios. A política pública poderia colaborar para mudar este contexto. A Lei Federal n. 10.295/2001 estabelece níveis máximos de consumo específico de energia e mínimos de eficiência energética. No exterior, existem incentivos divididos entre o proprietário e ocupante.

#### Evolução do setor energético no Brasil

São muitos os desafios enfrentados pelo setor de energia elétrica no Brasil, sobretudo pelos subsídios dos custos energéticos e problemas climáticos que induziram o funcionamento de usinas termoeletricas a partir de 2013. Dois problemas decorreram destas medidas: aumento dos custos e de emissões de CO<sub>2</sub>. A energia mais cara e mais suja se estenderá para os próximos anos e os custos a serem repassados das concessionárias para os consumidores estão flexibilizados com a implantação da tarifa Branca e dos Sistemas de Bandeiras.

Contudo, existe o Plano Nacional de Eficiência Energética com a meta de economia de energia de 10% até 2030; e programas de eficiência energética das concessionárias.

#### Diagnóstico Nacional

##### Energia no ambiente construído

Os crescentes consumos energéticos em edificações – residências, edifícios comerciais e públicos - foram identificados pelo Plano Nacional Energético para 2050, porém não estão mencionados os caminhos para redução intensiva por meio de programas energéticos. Somente em situações de crise há redução de consumo como as ocorridas em 2001 e 2008, e as tendências de aumento são crescentes em função da população, do número de domicílios e da falta de informações sobre o estoque atual e futuro de edificações. Não há estatísticas atualizadas sobre o consumo energético em edificações e do aumento do consumo relacionado às tecnologias de informações e aos bens eletrônicos.

Ainda que a Eletrobrás esteja empenhada em programas de redução de consumo de ar condicionado e de iluminação, seus dados estão defasados e suas pesquisas não têm acompanhado o consumo na última década. A Companhia divide os principais aparelhos e equipamentos consumidores de energia em dois grupos: 1 - as edificações comerciais e públicas – ar condicionado, iluminação e equipamentos de escritório; 2 – as residências – chuveiros elétricos e geladeiras. Esta classificação não condiz com a realidade dos censos do IBGE que apontam nas residências uma quantidade bem maior de eletrodomésticos e eletrônicos – panelas, liquidificadores, batedeiras, processadores, cafeteiras, micro-ondas, forno elétrico, sanduicheira, fritadeira elétrica, torradeira, *mixer*, *grill*, máquina de pão, televisores (LED, 3D, Plasma, LCD), *Home Theater*, impressora 3D, bebedouros, aspiradores, máquinas de costura, vaporizadores, ferros e passadeiras, purificadores –, equipamentos de ginástica, climatização, ventiladores, telefones, computadores, lavadora de louças, lavadora e secadoras de roupas.

Ao mesmo tempo, as mudanças climáticas com ondas de calor intensificam o consumo de energia. O documento cita que as altas temperaturas de fevereiro de 2014 resultaram em um aumento importante de sistemas de ar condicionados e provocaram picos e recordes de demanda de energia em

determinados dias. A fonte informação foi a ONS que faz análise de carga de energia de demanda e está disponível no *site* da organização.

#### Tendências de projeto e construção

Esta parte do documento reforça as informações anteriores sobre o aumento no consumo de cargas de tecnologias de informação e eletrônicos em edificações. Pessoa *et al.* (2013), publicaram no Centro Brasileiro de Eficiência Energética em Edificações (CB3E) uma reflexão sobre a importação de modelos construtivos que provocam distorções quando não são feitas as devidas adaptações, em especial se forem considerados as questões climáticas. O clima brasileiro tropical não pode ter edificações não condizentes às condições climáticas locais. A climatização artificial gera despesas desnecessárias de energia e recursos naturais.

Argumenta o documento que o Brasil apresenta uma tradição de arquitetura bioclimática a qual constituía em conforto térmico por ventilação natural ou estratégias de uso misto, utilizando luz e ar artificial somente quando necessário. Entretanto, as demandas do setor comercial estão se afastando deste modelo, conduzindo a uma maior dependência desses sistemas ativos de consumo de energia nas edificações. Estatísticas colocam o Brasil em quinto maior comprador mundial de condicionadores de ar e outros equipamentos incluindo janelas e *splits*. Esta realidade apresentada confirma que a tendência é para o aumento deste tipo de consumo dadas as características das edificações. É preciso alterar este perfil de consumo e procurar soluções de eficiência e desempenho de sistemas e tecnologias alternativas.

O Brasil, no seu Plano Nacional de Energia (PNE) para 2050, propõe medidas para reduzir o consumo elétrico por outras alternativas como o gás e sistemas solares. Paradoxalmente, há uma previsão de aumento da posse de equipamentos de ar condicionado, ainda que sejam mais eficientes, de 0,23 para 0,65 por domicílio em 2050. Aspectos de climatização e entretenimento identificam-se como maiores consumidores de energia.

Medidas normatizadoras de 2013 para edificações habitacionais, dentre elas, ar condicionado e aquecimento da água para banho, definem critérios mínimos de desempenho energético que têm afetado o mercado da construção e aumentam o conforto.



### Operação, manutenção e *retrofit* de edificações

Os sistemas prediais novos de alta tecnologia podem alterar a eficiência energética dada a complexidade da operação e manutenção das edificações. Além disso, estudos feitos no Reino Unido e no Brasil apontam que edificações econômicas como *green building* resultaram em aumento de consumo de energia. Além das dificuldades de profissionais qualificados e especializados para manutenção, outros problemas de desempenho operacional das edificações podem incorrer em aumentos de consumo que variam entre 50% a 150%.

Uma área de interesse de manutenção de edifícios é o conceito de *retrofit* que, requalifica, readéqua e atualiza uma edificação nas partes hidráulicas e energéticas.

### Geração distribuída de energia

A geração e distribuição de energia está sendo flexibilizado no Plano Nacional de Energia para 2050. A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) já permite a conexão à rede de geradores elétricos de pequeno porte.

### Programas de etiquetagem e certificação

Para melhorar o desempenho energético em equipamentos individuais e em edificações existem programas e selos incentivadores que certificam a eficiência energética. No setor da construção civil existem certificações voluntárias e obrigatórias. As principais de construções sustentáveis são: LEED; BREEAM; ÁQUA; Selo Casa Azul; PBE Edifica (PROCEL); Selo Qualiverde; Referencial Casa e Selo BH Sustentável.

O Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) e o Selo PROCEL definem níveis mínimos de desempenho para equipamentos, e o PBE Edifica para níveis de eficiência energética de edificações. A Instrução Normativa n. 2 de 2014 exige a etiquetagem energética e o atendimento aos critérios do PBE Edifica. O papel da certificação ambiental incide em benefícios em muitas áreas e acarreta em mudanças relevantes no setor da construção civil. Porém, as certificações internacionais, segundo pesquisas, seguem as normas americanas e no campo energético não apresentam consumo mais baixo do que as edificações não certificadas.

### Financiamento de eficiência energética

Existem dois programas brasileiros de financiamento para projetos de eficiência energética - o Fundo PROESCO do BNDES - e o Programa de Eficiência Energética (PEE) da ANEEL que exige das concessionárias um investimento de no mínimo 0,5% da receita operacional líquida em projetos de combate ao desperdício da energia elétrica. Há um destaque para dois problemas relacionados ao desempenho de eficiência energética nas edificações: capacidade técnica e financeira.

### Políticas internacionais para energia em edificações

#### Instrumentos e políticas para energia em edificações

A participação do governo na promoção de políticas de eficiência energética na área de edificações pode se dar no sentido de elaboração de estratégias e planos de ação, levantamento de dados, monitoramento, códigos de obras, certificações, padronizações, aparelhos e equipamentos, iluminação, transporte, indústria e concessionárias. Por exemplo, nos Estados Unidos existe um órgão que publica conhecimento técnico, apoia o desenvolvimento destas ações e disponibiliza informações em portais. Na Europa existem institutos que publicam recomendações para implantação de programas de etiquetagem e certificação.

Os principais instrumentos para melhoria de desempenho energético em edificações, aplicados em edificações inteiras ou em equipamentos e sistemas, resumem-se à formação técnica, avaliações e medições de consumo: 1- normas; 2 – etiquetagem e certificação; 3 – desenvolvimento de ferramentas, capacitação e apoio técnico; 4 – incentivos fiscais.

### Políticas exemplares

São de natureza internacional as políticas mencionadas neste item. A Diretriz Europeia de Desempenho em Edificações (EPBD) estabelece obrigações para os países-membros da União Europeia. No Reino Unido foi implantado o uso de certificados de desempenho e de exibição energéticos. A França criou um indicador bioclimático para garantir o uso de estratégias de autossuficiência para as edificações e para geração distribuída. Em alguns municípios e regiões dos Estados Unidos estão sendo implantadas medidas como a transparência e publicação do consumo em prédios comerciais e a realização de auditorias energéticas. No

planejamento de cenários para o consumo futuro em residências na Índia revelou que ele vai crescer oito vezes até 2050.

### Indicações para futuras políticas públicas no Brasil

#### Questões setoriais e o papel da política pública

No Brasil está crescendo o consumo energético na construção de novas edificações. Este é o momento de planejar os cenários, avaliar os impactos e implantar políticas. O documento reforça a crescente participação do condicionamento artificial do ar no consumo energético. O país com climas temperados precisa incentivar o desempenho de edificações naturalmente ventiladas e com operação em modo misto, garantindo a qualidade ambiental interna e a renovação do ar. Isto já vem sendo feito pelo PBE e o PROCEL mas precisa ser expandido.

O documento sugere políticas nas áreas Federal (diretrizes, fortalecimento de instituições, metodologias, capacitação técnica e financiamento); Estadual (adaptar as decisões à realidade local) e Municipal (implementar as políticas, fiscalizar e avaliar os impactos). Elas devem desenvolver uma visão de longo prazo baseado no discurso de que os investimentos, custos, fornecimento, capacidade técnica, tecnológica, administrativa e institucional atuais significam redução de investimentos maiores no futuro. Grandes colaboradores destas políticas são a pesquisa, o desenvolvimento e os estudos de caso, além dos levantamentos de dados.

#### Quadro 18 - Planejamento e Gestão – sugestões

Sugestão	Função
Criação de uma agência nacional de eficiência energética	Desenvolver visão estratégica de consumo racional de energia; coordenação entre os agentes; planejamento, fiscalização e publicação de informações. Criar política integrada para construção civil.
PBE – Edifica e PROCEL Edifica – programas de etiquetagem	Apoio e expansão do programa com capacitação técnica, conscientização do público, desenvolvimento de ferramentas, aumento do número de órgãos certificadores e modelagem macroeconômica dos estoques.
Desempenho energético operacional em edificações de diversas tipologias	Desenvolvimento de simuladores e programas de computadores para levantamento e publicação de informações, cálculo de indicadores, portal online, treinamento, banco de dados e custos.
Leis de transparência de consumo energético para redução do consumo	Publicação de consumos energéticos, níveis de eficiência de grandes consumidores e desenvolvimento técnico, colaboração das concessionárias para facilitar o acesso a dados de demanda e consumo.
Habitação Social	Considerar aspectos de adaptação climática, conforto

	técnico e eficiência energética para evitar futuras instalações de sistemas de ar condicionado.
<i>Retrofit</i>	Elaboração de regras para requalificação de edifícios antigos. Posturas municipais de apoio para projetos de melhoria de eficiência energética.
Modelos de apoio financeiro para eficiência energética	Criação de modelos legislativos para redução ou isenção de impostos, de ferramentas de avaliação e garantia da qualidade.
Projetos exemplares e edifícios Zero Net	Criar referências de projetos exemplares para o mercado de edificações; publicação de dados de consumo e um portal <i>on-line</i> para estimular a inovação no mercado. Criar referências alternativas ao atual LEED. Considerar os estados e as regiões climáticas com avaliações de consumo energéticas pós-ocupação.

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

### Educação: profissionais, projetistas e público

É muito relevante a participação das instituições técnicas e de órgãos do governo para a formação e capacitação de profissionais na gestão de edifícios existentes e novos. A participação de diversas áreas de conhecimento, de associações e do mercado no desempenho energético de edifícios complexos e grandes demanda de capacitação de profissionais na área de projeto arquitetônico, projeto de ar condicionado, treinamento de projetistas, consultores e arquitetos. A capacitação de profissionais e constante reciclagem permitem introduzir a economia de energia na gestão, execução e suporte do projeto.

Institutos técnicos e tecnológicos, universidades, escolas técnicas e o sistema S – SENAI, SESC, SESI, SENAC, SEBRAE, SENAR, SENAT, SEST, SESCOOP e IEL – podem capacitar as futuras gerações de profissionais por meio de revisão de currículos. A mídia tem papel importante neste sentido para estimular estudos e pesquisas na área de construção sustentável e eficiência energética.

### Tecnologias

A seguir serão mencionadas as tecnologias consideradas eficientes na redução do consumo de energia considerando o clima. Para superfícies é preciso normas, etiquetagem testes e especificações técnicas. Em climas quentes as superfícies devem ser frias e refletivas. As janelas devem ter sombreamento ou proteção solar evitando a instalação de aparelhos de ar-condicionado. O Brasil ainda não possui coeficientes de performance mínimos de desempenho e etiquetagem adequados para sistemas de ar condicionado. O cálculo destes índices devem ser compatíveis com as mudanças climáticas sazonais a fim de obter resultados mais

representativos do desempenho do equipamento. Existem alternativas como ventilador de tetos e sistemas de resfriamento solar que necessitam de apoio para pesquisas e desenvolvimento de tecnologias. Novas tecnologias para reduzir o consumo de energia estão no mercado como as lâmpadas que têm grande potencial para economia.

O sistema de aquecimento solar ou bombas de calor para aquecimento de água precisam de pesquisas de medição e verificação de impactos para avaliar se essas tecnologias e técnicas são eficientes, e se possuem pessoal treinado e capacitado para realizar as instalações e manutenções. Para as concessionárias os custos de bombeamento de água são superiores a folha de pagamento dos funcionários. O documento recomenda a pressurização como forma de economia de energia do bombeamento.

O consumo de energia também cresceu com o uso de bens eletrônicos e sistemas de tecnologia de informação. A tecnologia *stand-by* ou *no-breaks* apresenta um alto potencial de redução de energia e deve servir de referência em estratégias de melhorias contínuas de eficiência para outros equipamentos eletrônicos. O documento reforça a importância de programas de medição e monitoramento e do fácil acesso a informações – *data centers*, indicadores e *benchmarks* - sobre o consumo de energia e desempenho eficiente das edificações assegurando a maximização de benefícios para os usuários.

Tecnologias alternativas de geração distribuída pelo mercado devem ser estimuladas por meio de isenção de impostos, do direito de utilizar toda a energia gerada pelo sistema, comprar energia adicional ao um custo de mercado. O documento finaliza esta parte de energia com uma matriz de avaliação de políticas no campo do planejamento e gestão, de sensibilização e capacitação profissional e de tecnologia em relação aos impactos quanto às políticas de eficiência energética.

### Parte III Materiais

Os recursos materiais são problemas do processo de construção uma vez que a industrialização, consumo e transporte implicam em mais dispêndio de energia e emissões de gases do efeito estufa. Aceleram a degradação ambiental, porque mais de 50% dos recursos naturais são extraídos para atender o setor (1,5% do PIB brasileiro de 2013). Além disso, os resíduos da construção e manutenção, durante

seu ciclo de vida, são dispostos em grande parte na malha urbana gerando problemas ambientais e custos para sociedade.

Está indicado no texto que é necessário atenção desde a concepção do projeto – custo, mercado, técnica, durabilidade, gestão de resíduos, meio ambiente e outros – até o detalhamento dos materiais e componentes, escolha dos materiais, atenção ao ciclo de vida do produto, consumo de energia e condicionamento de água. Escolhas inadequadas reduzem a vida útil dos edifícios, agravam a incidência de manutenção e reposição, geram resíduos, incrementam os impactos ambientais e reduzem a produtividade do ambiente construído. A informalidade agrava este cenário sobretudo porque ele não entra nas políticas públicas para promover produção mais limpa. Dada a complexidade do projeto sustentável, tem havido replicação de padrões independente do ambiente, do público-alvo, dos custos e baseado somente no preço, dificultando a implantação de soluções inovadoras. Existe falta de ferramentas e informações confiáveis, conhecimentos técnicos e políticas públicas para aumentar a sustentabilidade na construção.

#### Diagnóstico do setor de materiais de construção

##### A cadeia de materiais e componentes de construção

A projeção de que o setor da construção civil dobrará de tamanho entre 2009 e 2022 é preocupante em relação aos problemas ambientais e sociais se forem mantidas as atuais práticas do setor. A complexidade inicia nas atividades extrativas e segue até a indústria. Para atingir a sustentabilidade na construção civil, as políticas públicas deveriam estar dirigidas separadamente para grandes, médias e pequenas empresas e as informais que possuem estruturas e estratégias diferentes. “Empresas informais não respondem às políticas públicas” (p. 77). Ao mesmo tempo em que o diagnóstico aponta os problemas, ele sugere soluções por meio de políticas públicas. Estas devem atingir as construtoras, a construção e manutenção autogerida e a construção informal. Faltam regulamentações municipais de práticas construtivas e selos ambientais nas escolhas do consumidor e substituição integral de produtos impactantes e pouco eficientes. Cita-se a substituição da bacias sanitárias que combateu a informalidade com a normalização e atingiu todos os consumidores da indústria de materiais.

#### Informalidade na cadeia produtiva de materiais

Define a economia informal como aquela atividade econômica não declarada para as agências governamentais, especialmente fiscais e ambientais. Trata como uma estratégia desleal voltada ao ganho fácil e rápido, sem necessariamente investir em programas de qualidade e produtividade. Representa uma fração superior a 70% da economia dos países em desenvolvimento. O Brasil incorporou uma nova dimensão à informalidade, que foi lançar produtos com não conformidade técnica intencional no mercado. Com isto, cresceram os impactos ambientais com a reposição de produtos, causando prejuízos aos consumidores, inibindo a introdução de produtos inovadores e reduzindo a capacidade do Estado em investir em infraestrutura.

O combate à informalidade em todas as suas dimensões é condição para alcançar a sustentabilidade na cadeia de produção. O PBQP-H, elaborador de estratégias para combate, precisa ser ampliado. A melhoria da qualidade da indústria de materiais evitaria impactos repetitivos por falha de desempenho e contribuiria para a promoção da sustentabilidade. Outro mecanismo poderia ser o subsídio à participação das pequenas e médias empresas em Programas Setoriais da Qualidade (PSQ) do PBQP-H, para introduzir progressivamente requisitos ambientais nos programas setoriais e contribuir para reduzir impactos no custo e no meio ambiente.

Outra dimensão é o comércio varejista, que atua também na informalidade. Os meios de combate, a médio prazo, poderiam ser a implantação de nota fiscal eletrônica, combinada com padronização de códigos e unidades de vendas de produtos e a obrigatoriedade do CNPJ do fabricante na nota fiscal. Incentivos de curto prazo, como o programa Minha Casa Minha Vida (MCMV) e o cartão BNDES são ferramentas importantes entre o poder de compra do Estado e o varejo. O CBCS disponibiliza uma ferramenta de consulta *on-line* quanto à formalidade e informalidade dos fabricantes.

#### Impactos ambientais na fase de construção

O setor utiliza materiais disponíveis na natureza como silício, alumínio, ferro e cálcio, os quais não serão substituídos, dada a demanda crescente. O quadro nacional aponta que as emissões de gases de efeito estufa associadas à produção de materiais são mais importantes do que aqueles emitidos com uso dos edifícios. Portanto, a mitigação do impacto ambiental vai depender: a) da otimização dos

produtos existentes, b) da inovação, c) de políticas para informalidade, d) de estratégias de desmaterialização (reuso de componentes e de sistemas construtivos leves), e) da reciclagem, f) de soluções industrializadas baseadas em montagem, g) da política fiscal, h) da ficha de informações de segurança de produtos químicos, i) da classificação e rotulagem de produtos químicos.

#### A gestão ambiental na fabricação de materiais

Ainda são insípidas as ferramentas e as políticas públicas para calcular e gerir os impactos ambientais de empresas e cadeia produtiva. As grandes empresas seguem a gestão ambiental padrão da ISO 14000, mas não divulgam os dados. Isto porque a ferramenta “Análise de Ciclo de Vida do Produto” ainda é complexa e não está sendo usada de forma eficaz para medir os impactos. Quando os clientes solicitam informações das empresas para fins de certificação, verifica-se que elas não cobrem o ciclo de vida dos produtos.

#### Impactos na fase de uso

A redução dos impactos dos produtos da construção civil ocorre quando há um planejamento da vida útil dos edifícios. Existe uma norma de desempenho, (NBR 15575/2013) que, pela primeira vez, estabelece a necessidade de associar o projeto a uma vida útil mínima, que depende das características dos materiais, do clima, da região e detalhamento. Porém, é preciso criar uma ferramenta com informações sobre parâmetros ambientais relevantes, que permitam estimar a vida útil dos produtos em diferentes contextos, a exemplo do concreto armado que conta com um modelo de desempenho. Entretanto, parte da engenharia brasileira rejeita a incorporação desta norma técnica.

Os impactos ambientais podem ocorrer tanto na fase de produção quanto na fase de uso dos materiais. Os exemplos citados são os Componentes Orgânicos Voláteis que podem ser emitidos em ambientes com pouca ventilação provindos de tintas, placas de madeira e adesivos e a lixiviação de espécies químicas perigosas dos materiais expostos à água. O setor carece de normas, padronização (metodologias únicas de medição) de técnicas específicas e regulamentações para destinação dos resíduos, matérias-primas e outros. Existe um grupo que está organizando informações para gerar o catálogo de referências de desempenho para o programa MCMV e detectou inconsistência das informações fornecidas por



empresas e fabricantes. Faltam laboratórios e capacitação de recursos para conhecer e estimar a vida útil dos produtos.

#### Impactos na fase pós-uso

O fluxo de materiais ao longo do ciclo de vida gera resíduos. Em uma obra, os resíduos de produção ou resultantes de retrabalho, de inadequação e sobras de materiais são classificados por classes, mas não existe uma visão sistêmica e avaliativa dos impactos deles ao longo do ciclo de vida. São citados exemplos muito surpreendentes, que revelam a produção de resíduos mesmo antes de ela chegar na indústria. Os dados do quadro 19 referem-se as décadas de 1990 e 2000 e resumem informações relevantes trazidas no texto sobre os impactos dos materiais.

Quadro 19 - Materiais, matérias-primas e resíduos na construção civil

Tipo	Material/produção/ utilização	Quantidade gerada de resíduo na extração e na obra	Classificação do resíduo
Resíduos da construção civil	Não informado	500 kg/habitante/ano 600 kg/habitante/ano	Misturados
Obra de construção civil	1 kg utilizado	5 Kg residuais	Misturados
Alumínio	1 kg	5 kg de bauxita	Contaminante ambiental/lama vermelha
Cobre	1 tonelada	110 toneladas de terra escavada	Toxicidade química
Madeira	Não informado	Resinas, adesivos, tintas, lubrificantes, tecidos e outros.	Tratamento químicos contaminantes
Lâmpadas fluorescentes	Vida útil regrada pelo ciclo liga-desliga	Mercúrio e outros metais Multiplicação da geração de resíduos e aumento do custo ao longo do ciclo de vida	Toxicidade

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

A reciclagem dos resíduos da construção é extremamente relevante para alcançar a sustentabilidade, sobretudo pela ausência de locais para disposição regular e irregular dos resíduos; e esgotamento rápido de aterros. Outro agravante é a falta de pessoal capacitado e de engajamento de agentes, Estado, academia e sociedade para buscar processos de cunho ambiental na reciclagem e reutilização dos resíduos gerados nas desmontagens, desconstruções e demolições de edifícios.

### A especificidade de materiais mais sustentáveis

Ressalta-se a importância de ferramentas de comunicação e conhecimento para replicar as ações que produzem pouco impacto ambiental. São cinco aspectos da construção civil de fundamental importância para se alcançar a sustentabilidade na seleção de materiais.

O primeiro seria a formalidade das empresas fornecedores de materiais para a construção civil, atendendo as normas de conformidade de produtos; o segundo seria o abandonando a forma tradicional de trabalho, que setoriza o projeto, e a adesão da engenharia e projeto simultâneos; o terceiro seria formação de recursos humanos para criação de profissionais que dominem normas técnicas, normas dos produtos e informações específicas dos setores associados ao setor da construção civil; o quarto seria um centro de dados para coletas de informações técnicas e disponibilização na rede *web* e o quinto seria o estudo do ciclo de vida do produto como ferramenta de tomada de decisões para seleção de materiais. Considerar os custos e os impactos dos processos de manutenção, desmontagem, reuso e reciclagem.

### Experiências internacionais

#### Avaliação do Ciclo de Vida na construção

A Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) é a ferramenta mais sofisticada para fazer a avaliação quantitativa de impactos ambientais e está descrita na família de Normas ISO 14000. Na Comunidade Europeia, o uso desta ferramenta é suportado pela base pública de inventários. Outra ferramenta de avaliação quantitativa de impactos ambientais é a Declaração ambiental de produto que vem substituindo a ACV. Dois comitês dedicam-se a simplificar, criar metodologias (*Building Information Model*), indicadores, regras de categorias de produtos, além de reduzir a lista de impactos ambientais para aplicação da ACV no âmbito da construção civil.

A França, exemplo da aplicação da família de Normas sobre materiais de construção, possui um Plano Nacional de Saúde do Meio Ambiente que tem uma base de dados uma parcela significativa destes materiais. Faz uso das declarações ambientais emitidas por empresas, as quais contêm informações como a vida útil esperada do produto, inventário e especificações.

O Plano de Construção Sustentável para 2020, representado por vários países europeus, tem como metas a competitividade sustentável, a regulação para *Ecodesign* de produtos industriais (etiquetagem e energia), o uso de resíduos como recursos (avaliação dos benefícios econômicos) e parcerias para inovação de matérias-primas.

#### Substâncias perigosas regulamentadas

Instituições reguladoras reforçam a necessidade de informações de segurança para os usuários e de controle de substâncias perigosas e repassam às indústrias a responsabilidade por gerenciar produtos que acarretam em riscos químicos, sobretudo biocidas, tintas, adesivos e aditivos para materiais cimentícios. São medidas importantes que influenciariam a competitividade de setores exportadores para a Europa.

Reforça a tendência de retirar a avaliação de toxicidade do produto na ACV e Declaração ambiental de produtos. Por outro lado, a EU estabeleceu limites máximos progressivos para o teor de mercúrio nas lâmpadas fluorescentes compactas, evitando que substâncias químicas perigosas contaminem a água e lençóis freáticos e redução de CO<sub>2</sub>.

#### Planejamento e estimativa da vida útil de produtos da construção

A estimativa da vida útil de produtos da construção, parte integrante da aprovação técnica para produtos inovadores na EU, é essencial para realizar avaliar o ciclo de vida do produto. Cita-se a Norma ISO 15686 como metodologia genérica para qualquer material para estimar a vida útil de materiais e componentes em diferentes condições de uso.

#### Pós uso: Demolição e desconstrução

A substituição da demolição pela desconstrução é uma forma de maximizar o reuso dos componentes dos edifícios que ainda apresentam vida útil residual significativa. A troca da reciclagem pelo reuso para reduzir o impacto ambiental, taxação de resíduos de construção destinados a aterros e a reciclagem obrigatórias são estratégias da modernidade.

#### Inovação em materiais e componentes para a sustentabilidade

A inovação em materiais e produtos de construção voltados para a sustentabilidade faz uso de conceitos avançados de “materiais com gradação funcional e bioinspirados”, disseminando técnicas digitais para a produção, como a robótica e as impressoras em 3D e o uso de biomateriais (como fungos e algas). A incorporação de funções adicionais é uma das soluções construtivas inovadoras como por exemplo a geração de energia fotovoltaica em telhas e vidros. Aecoinovação de materiais pode também contribuir para as mudanças climáticas.

### Recomendações para elaboração de políticas públicas

#### Combate à informalidade

Dentre as ações para políticas públicas, o combate à informalidade é a mais importante. Empresas informais, pequenas e médias, se inseridas em políticas voltadas para a sustentabilidade, podem ganhar competitividade e introduzir indicadores para se integrarem à produção formal. Outra medida é ampliar a metodologia do PBQP-H para um número maior de cadeias produtivas.

No varejo, o combate pode ser dar dentro do escopo do PBQP-H e via cartão BNDES. No aspecto do consumidor e do governo, existe a possibilidade de usar a ferramenta de seleção de materiais e de fornecedores do CBCS. O documento recomenda estabelecer sistemas de incentivo econômico para fabricantes formais que aderirem programas voltados à sustentabilidade na construção. É desleal a concorrência dos setores informais e dos produtos importados que invalidam medidas regulatórias para aumentar os custos de produção do setor formal.

#### Implantação de ferramentas do ciclo de vida

É essencial a formulação de políticas públicas para promoção de modelos de produção mais limpa, como o apoio ao Programa Brasileiro de Avaliação do Ciclo de Vida. A ACV, porém, precisa ser simplificada para que a implantação cresça na construção civil de forma evolutiva e modular (Avaliação do Ciclo de Vida Modular). A cada módulo – CO<sub>2</sub>, energia, água, resíduos e quantidade de materiais – é introduzido o conceito de ACV juntamente com a proposta da metodologia da ISO. O CBCS já apresentou esta metodologia para a ABRAMAT/FIESP/DECONCIC e PBACV e foi testada na cadeia de blocos de concreto.

Para colaborar com o sucesso da ACV, o sistema deve promover o desenvolvimento de uma governança e incluir a metodologia Declaração Ambiental do Produto nos termos da Norma ISSO, a qual reivindique menor impacto ambiental. A produção de informações, de indicadores e de dados tem que ser compatíveis com as plataformas do *Building Information Modeling* (BIM).

#### **4.2 Discussões analíticas sobre os documentos 1, 2, 3**

Na construção civil, a sustentabilidade ecológica exerceria o papel de elemento regenerativo do ambiente da atividade construtiva. No documento 1, a ideia é promover políticas públicas para a construção sustentável; no documento 2, é a reflexão sobre as ações da cadeia produtiva da indústria da construção para o desenvolvimento econômico, social e ambiental que promoverão a integração entre o meio ambiente, produção e consumo humano. “Aproximar o conceito de sustentabilidade do dia-a-dia da cadeia produtiva da indústria da construção foi o que estimulou a propor o Guia de sustentabilidade na Construção [...]” (CÂMARA..., 2008, p. 7); no documento 3 a proposta de promoção da sustentabilidade parte da busca de soluções para problemas sociais e ambientais gerados pelas atividades convencionais da cadeia produtiva da construção.

As funções das atividades construtivas convencionais requerem mudanças de paradigmas na forma de construir. Esta afirmação está presente nos três documentos, os quais foram redigidos a partir de pesquisas de campo, levantamentos de dados oficiais, nacionais e internacionais, bem como consultas a referências bibliográficas. O estudo dos Aspectos da Construção Sustentável no Brasil e os guias de Sustentabilidade constata um quadro negativo quanto à atuação dos agentes envolvidos no setor da construção civil. Este precisa de direcionamentos – conhecimento, conscientização, capacitação, ferramentas, incentivos, financiamentos, normas e regulamentos - para que suas atividades se tornem sustentáveis.

A partir dessas constatações iniciais, verificou-se que os gargalos da construção civil estão no consumo, custos e impactos energético, na água e nos materiais. Baseado nisso, aos conceitos de Sustentabilidade – ecológica, ambiental, econômica, social - todas as vozes ainda se encontram no patamar do discurso. Os três documentos remetem a exemplos no sentido de materializar o discurso da

sustentabilidade enquanto uma meta na cadeia produtiva da construção. Os elementos que se juntam e reforçam os discursos são: as experiências, as análises, as ferramentas, os programas institucionais, as Normas ISO, os inventários, os índices, os boletins, a etiquetagem, a inclusão social, ações preventivas e de manutenção, as agendas, os Conselhos, organizações internacionais, associações, fundações, institutos de pesquisa, federações das indústrias, o Sistema S, as ONGs e às academias.

A previsão é que o Brasil tenha um crescimento e uma demanda de obras habitacionais e de infraestrutura e que os investimentos tragam retorno tanto para a sociedade quanto para o meio ambiente (natureza). Por isso, nos três documentos a centralidade do conceito de sustentabilidade está nas práticas do setor da indústria, do canteiro de obras, dos projetos das edificações e das relações com os *stakeholders*. As ações são essencialmente de natureza técnica e racionais como aproveitamento das condições naturais dos locais, uso de matérias-primas que contribuam com a ecoeficiência do processo, redução, reutilização e reciclagem, combate à informalidade, inovações tecnológicas, planejamento e gestão.

Outros concepções no âmbito da compreensão do termo dizem respeito à qualidade de vida, redução, reutilização e racionalização do consumo da água, de energia, de produção de resíduos, emissão de gases de efeito estufa, criação e cumprimento de normas, uso racional de recursos naturais, processos de melhorias contínuas, respeito ao ser humano, saúde e segurança, capacitação profissional, gênero e valorização do imóvel.

De acordo com o marco teórico, os documentos remetem aos conceitos de Desenvolvimento Sustentável cunhados pela Comissão Bruntland (1987) pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente e pelo Conselho Brasileiro de Construção Sustentável. A retomada dos conceitos como base para estruturar os textos documentais foi justificada pela importância dos órgãos emissores no cenário internacional e, desta maneira, foram dispensadas discussões mais aprofundadas sobre estes conceitos emitidos por estas organizações.

O Conselho Brasileiro de Construção Sustentável, juntamente com outras entidades de classe do setor, tem se dedicado a construir os conceitos de sustentabilidade nas práticas do setor da construção civil. Ele é composto de professores, pesquisadores e empresas que desenvolvem pesquisas e ferramentas para auxiliar a gestão da sustentabilidade na cadeia produtiva da construção. O

conceito de Construção Sustentável e de Desenvolvimento com Sustentabilidade têm como prioridade a inovação tecnológica, a responsabilidade social, a troca de experiência de aprendizados, as ferramentas de apoio, oportunidades de negócios, a valorização e desenvolvimento da mão-de-obra, o apoio ao planejamento urbano e construção de planos diretores, legalidade, tributos e o diálogo com as partes interessadas. “O CBCS entende que esta iniciativa [documento 1] fortalece sua missão de disseminar conhecimentos e boas práticas para ampliar a sustentabilidade do setor da construção civil” (ASPECTOS..., 2014, p. 3).

O conceito de construção civil dos três documentos parte de um diagnóstico do estado atual para subsidiar e propor orientações para a Construção Sustentável. Chamado também de “Setor da Construção” envolve, sobretudo, engenheiros, projetistas, arquitetos e trabalhadores que necessitam melhorar o desempenho e gerar resultados positivos ambientais, econômicos e sociais para reduzir as incertezas e ampliar as chances de êxito das empresas. “Sob a perspectiva econômica, [...] a Cadeia Produtiva da Construção é responsável pela configuração do sistema produtivo de um país, executando os projetos de infraestrutura e plantas produtivas, além de influenciarem no formato das cidades e sua consequente eficiência” (CBIC..., 2012, p. 24).

O conceito de Ciclo de Vida é fortemente mencionado nos três documentos por que os impactos do setor começam antes da produção de qualquer material “e se estendem até o fim da vida útil do empreendimento. Existem diferentes abordagens para tratar de todo este ciclo de vida que, apesar dos nomes diferentes tem o mesmo objetivo”, envolvendo todas as atividades da cadeia produtiva de construção (CBIC, 2012, p. 18). O documento 1 cita as Normas ISO 14000 como a melhor ferramenta para avaliar os impactos ambientais baseadas na Análise do Ciclo de Vida (ACV). Por exemplo, a ISO 14020 que não está baseada em ACV tem sido substituída pelas “Declarações Ambientais de Produtos”. São estratégias simplificadoras para problemas práticos por que incluem uma série de indicadores relevantes para a agenda da Construção Sustentável. “Ainda no intuito de facilitar o uso da ACV e das Declarações Ambientais de Produtos pelo mercado, observa-se a tendência de integrá-las ao *Building Information Model* (BIM) uma nova classe de ferramenta de projeto” (ASPECTOS..., 2014, p. 87).

A Sustentabilidade Ecológica no contexto do desenvolvimento econômico procura ressaltar o sentido de preservar os recursos naturais como precaução para

manter a qualidade de vida dos seres humanos e toda espécie de vida existente nos ecossistemas. Corrobora com os princípios de Desenvolvimento Sustentável da Comissão de Brundtland em preservar o que a natureza oferece para a satisfação das necessidades desta e de gerações futuras, que por sua vez está presente no discurso dos três documentos. São cenários idealizados e futuristas para que seja possível a continuidade da vida no planeta.

O documento 1 idealiza Políticas Públicas e os dois outros apontam práticas para o alcance de uma situação desejável de trabalho, lucro, qualidade de vida e respeito aos limites do planeta.

O objetivo da Sustentabilidade Ecológica e da Construção Sustentável é a contínua evolução da qualidade de vida do ser humano. Seria a harmonização entre os sistemas socioeconômicos e o sistema ecológico. Ainda que os documentos não mencionem o termo Sustentabilidade Ecológica, as argumentações sobre Sustentabilidade, Desenvolvimento Sustentável e Construção Sustentável integram os conteúdos do termo na medida em que buscam a “adequação ambiental, a viabilidade econômica, a justiça social e a aceitação cultural” (CBIC, 2011, p. 14).

Dentre os passos para a sustentabilidade na construção, seja na fase do projeto, seja na concepção, os documentos mencionam três pontos críticos da área da construção civil: água, energia e materiais. Se a gestão destes três elementos for equilibrada, ela contribui para a sustentabilidade ecológica baseada no conceito de berço ao berço, tal como apregoa a economia circular. Porém, a preocupação ambiental pode conduzir o setor a decisões equivocadas as quais necessitam de pesquisas, diagnósticos, avaliações para desmistificar as crenças na reciclagem, a qual consome energia, água e materiais em grande escala.

Logo, a construção precisa interagir com a academia, laboratórios de pesquisa, agentes públicos e privados e demais setores em diferentes momentos desde a concepção do projeto até a finalização da obra e operacionalização dos edifícios. A constatação dos impactos ambientais da construção civil no planeta pode ser ampliada com ferramentas de comunicação e conhecimento.

Esta estrutura remete, também, ao conceito de ciclo de vida do produto – manutenção, possibilidade de desmontagem e de reuso - que complementa a economia circular no sentido de reaproveitamento dos materiais, reuso da água, e a busca por eficiência energética em ambientes construídos como forma de preservação dos recursos naturais e serviços ecossistêmicos.



Conforme os documentos, as práticas e a teoria sobre o que seria a Construção Sustentável passam, primeiramente pelos conceitos de Construção Civil e de Sustentabilidade e depois pelas ideias que constituem a sustentabilidade ecológica. Portanto, a construção civil inserida nestas noções e idealizações, anunciam perspectivas de esgotamento de recursos como a água, energia e materiais. Por isso, os documentos estão abordando criticamente as formas convencionais de manejo, exploração e logística no ambiente construído que dependem, também, de um reposicionamento da cadeia produtiva.

Há uma necessidade de discussão acerca do déficit de moradia e a oferta de moradia para classes mais desfavorecidas, o que não está presente nos três documentos e apresenta-se como um desafio eminente: o déficit é estimado em 5,5 milhões de domicílios (10% das moradias construídas) no Brasil, representando um problema social concentrado nas camadas mais pobres da população: famílias com renda menor a 3 salários mínimos (74,2% do déficit total), adicionado ao aumento no número de famílias e sua renda. Estima-se que até 2022 são necessários 23 milhões de novas moradias no Brasil.

Retomando-se a tese de que a sustentabilidade da construção civil convencional se mostra inviável pela escassez de recursos naturais não renováveis, confirmou-se mediante as discussões do referencial teórico e das análises dos documentos, que as temáticas da economia circular e sustentabilidade ecológica não são retratadas nas propostas. As propostas dos documentos analisados se voltam para ações que visam a redução e o uso eficiente dos recursos, principalmente a água, fontes alternativas de energia, e reutilização de materiais bem como o prolongamento e realocação dos materiais utilizados na construção e a durabilidade dos edifícios construídos.

A seguir, apresentam-se o quadro com as categorias de análise onde são comparados os três documentos.

**Quadro 20 – Análises comparativas dos três documentos**

<b>Categorias</b>	<b>Documento 1</b>	<b>Documento 2</b>	<b>Documento 3</b>
Construção sustentável (Redução de impactos ambientais, envolvimento das partes interessadas, integração com infraestruturas locais, perspectiva de ciclo de vida, uso eficiente de recursos, melhoria de qualidade de vida).	Considera três pontos relevantes: processo holístico, dignidade humana e igualdade econômica.	Apresenta dicas e práticas de ações sustentáveis na cadeia da construção.	Principal tema-foco do documento.
Prioridades e possíveis soluções que possam viabilizar a reorganização do setor para o alcance da Construção sustentável e como agente viabilizador da Sustentabilidade Ecológica e Economia Circular (estratégias de longo prazo).	Introduz sugestões de parâmetros de sustentabilidade nas práticas e processos produtivos.	Gestão integrada na melhoria dos desempenhos em diferentes temas (água, materiais e energia).	Apresenta temas prioritários em políticas públicas na construção sustentável a partir de estudos feitos com integrantes da cadeia produtiva. Promover, impulsionar, facilitar o acontecimento, difundir, e fomentar políticas públicas.
Visão sistêmica da Construção Sustentável	O documento considera as prioridades e soluções de reorganização do setor de forma sistêmica.	O documento considera as prioridades e soluções de reorganização do setor de forma sistêmica.	O documento considera as prioridades e soluções de reorganização do setor de forma sistêmica.
Consideração da comunidade no contexto local	Considera a economia local na geração de emprego e renda.	Presente em propostas a partir da utilização de mão-de-obra local.	Indicado no documento.
Atendimento a comunidades vulneráveis	Não está previsto.	Não está previsto.	Não está previsto.
Gestão eficiente de recursos	Está presente na sugestão de melhoria dos processos, no consumo de recursos naturais, na produtividade, na durabilidade e nos desperdícios. Evitar informalidade na aquisição de materiais e serviços. Inovação nos materiais, equipamentos, capacitação, respeito ao contexto (ambientais, econômicos e sociais).	Está presente nas ações desenvolvidas pelas empresas estudadas nos minicaseos.	Está presente nas ações no uso e consumo da água, energia e materiais.
Sustentabilidade ambiental e economia circular	Sem afirmações declaradas.	Sem afirmações declaradas.	Sem afirmações declaradas.

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

A seguir, apresenta-se a análise dos desafios, obstáculos e desafios da temática, utilizou-se da Teoria da Ação (descrita na figura 10) como parâmetro analítico e cujo quadro base encontra-se a seguir.

Quadro 21 – Análises comparativas com base na Teoria da Ação

Categorias / Documentos	Documento 1	Documento 2	Documento 3
<p>ATOR Individual ou coletivo</p>	<p>Coletivo</p>	<p>Coletivo</p>	<p>Coletivo</p>
<p>SITUAÇÃO Formada de objetos de orientação que podem ser de natureza social, física, cultural, natural, etc; elementos da natureza e os componentes materiais da cultura ou cultural (componentes do ambiente que são criações dos seres humanos) Mercado de produto voltados a construção convencional</p>	<p>Econômico, ambiental e social. Conscientização quanto à finitude dos recursos naturais. Elevados impactos na natureza. A necessidade de repensar a forma de construir e do uso dos recursos. O ambiente da cadeia produtiva. Impactos sócio-ambientais.</p>	<p>Contexto da cadeia produtiva da construção, aspectos da sustentabilidade no setor. Econômico, ambiental e social. Conscientização quanto à finitude dos recursos naturais. Elevados impactos na natureza. A necessidade de repensar a forma de construir e do uso dos recursos. O ambiente da cadeia produtiva.</p>	<p>Consideração da construção sustentável. Econômico, ambiental e social. Conscientização quanto à finitude dos recursos naturais. Finitude dos recursos naturais. Elevados impactos na natureza. A necessidade de repensar a forma de construir e do uso dos recursos. O ambiente da cadeia produtiva.</p>
<p>DESAFIOS Metas ou objetivos, são estados futuros que o ator ou atores querem atingir e, por isso, desenvolvem a ação; Desenvolvimento sustentável Sustentabilidade dos recursos naturais</p>	<p>Aproveitamento das condições naturais locais, utilização mínima do terreno, estudo do entorno para equilibrar a paisagem, estudo de temperaturas, além de reduzir: impactos na obra, consumo de água, energia e de resíduos. Consumir materiais ecoeficientes, reciclar, reutilizar, inovar e educar ambientalmente os envolvidos no processo. Elaboração de agenda do empreendimento como ferramenta de planejamento na definição de ações prioritárias integradas.</p>	<p>Inserção da sustentabilidade desde a construção do projeto. Implementação de políticas públicas específicas e dirigidas para pequenas, médias e grandes empresas e informais. Produzir impactos ambientais negativos menores e menores que a capacidade de recuperação ambiental. Garantir e preservar a oferta de bens e serviços naturais. Valorização e desenvolvimento da mão-de-obra, inovação tecnológica e desenvolvimento urbano sustentável.</p>	<p>Desenvolver políticas públicas para atingir eficiência dos recursos utilizados na construção. Inserção da sustentabilidade desde a construção do projeto.</p>
<p>OBSTÁCULOS Elementos da situação que impedem, limitam ou condicionam a consecução do objetivo da ação; políticas públicas; má formação técnica; informalidade</p>	<p>Não aponta obstáculos.</p>	<p>Criar um sistema de gestão integrada. Mão-de-obra desqualificada e proveniente de parcelas mais pobres da população. Falta de inovação tecnológica capazes de produzir processos construtivos e produtos mais sustentáveis.</p>	<p>Combate à informalidade. Mão-de-obra não qualificada. Falta de tecnologias para criação de condições de reuso da água. Baixa fiscalização pelos órgãos competentes. Falta de um banco de dados técnicos. Falta de desenvolvimento tecnológico voltada para a redução do consumo de energia e água. Falta de produtos com conformidade técnica. Falta de uso de indicadores que meçam os impactos ambientais de empresas e</p>

			<p>cadeia produtiva.  Carência de normas e padronização na destinação de resíduos.  Falta de laboratórios e capacitação para conhecer e estimar a vida útil dos produtos.  Falta de engajamento de agentes (Estado, academia e sociedade) para a reciclagem e reutilização de resíduos.  Cópias de modelos de construção de outros países sem adaptação ao contexto brasileiro.</p>
<p><b>PROPOSTAS</b>  Componentes da situação sobre os quais o ator julga ter controle e que ele pode utilizar (ou desejar utilizar) para alcançar o seu objetivo  (Instrumentos de ações e gerenciamentos; Sistemas S)</p>	<p>Parâmetros de sustentabilidade nas práticas e processos produtivos.  Concepção do projeto, harmonização com o entorno, compromisso com grupos de interesses, diálogo com fornecedores, gestão para o uso eficiente dos recursos de água e energia, gestão de resíduos sólidos.  Implementação de sistemas de gestão da qualidade.  Projetar empreendimento acessível.  Pensar o projeto de edificação para um período longo (aproximadamente 50 anos).  Formalização e legalidade.  Qualificação dos envolvidos.</p>	<p>Ações propostas por grandes empresas.  Apoiar um movimento consistente de apoio à sustentabilidade ao atingimento de um patamar ideal de desempenho da construção.</p>	<p>Programas de etiquetagem e certificação.  Medidas normatizadoras para edificações habitacionais.  Envolvimento do governo na promoção de políticas de eficiência energética e do uso da água.  Indicações para futuras políticas públicas no âmbito brasileiro quanto a incentivar o desenvolvimento de sistemas de ventilação naturais.  Sugestões para o planejamento e gestão.  Ampliação do PBQP-H como estratégia para combate da informalidade.  Estratégias de desmaterialização.  Reciclagem.  Implementação de ferramentas do ciclo de vida.</p>

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

## 5 CONCLUSÃO

Esta tese teve como questão de pesquisa “Que elementos constituem-se em desafios e propostas para a Construção Sustentável no contexto de desenvolvimento e sustentabilidade sócio econômico e ambiental na visão de diversos atores da construção civil brasileira?”.

A tese procurou discutir meios e ações para a inserção dos conceitos de desenvolvimento sustentável e preservação dos recursos naturais no setor da construção civil. Dois grandes horizontes permitiram alcançar melhor compreensão sobre esta proposta: a discussão teórica e os conteúdos documentais. Assim, os Guias e o Diagnóstico sobre a Construção Sustentável partem da compreensão sistêmica presente na sustentabilidade ecológica, a qual pode ser praticada na construção civil e agir conjuntamente no meio social.

O objetivo geral da tese foi atingido na medida em que o corpo teórico dialogou com os conteúdos dos documentos selecionados, o que foi alcançado mediante um quadro comparativo entre teoria e dados empíricos, e o quadro orientador a partir da Teoria da Ação. O atendimento ao objetivo geral foi alcançado mediante a análise de três documentos orientadores; propostas viabilizadoras de reorganização do setor da Construção Civil convencional, propondo sugestões para o alcance de um equilíbrio entre Construção Sustentável e desenvolvimento econômico.

Das análises documentais, destaca-se que no contexto do desenvolvimento econômico, a construção civil gera impactos negativos sobre a natureza e serviços ecossistêmicos. Tendo esta ideia como guia, e considerando a finitude dos recursos naturais, os profissionais estão visualizando a reorganização das práticas construtivas, sem perder a visão estratégica dos negócios. Contudo, a adoção de ações consideradas estratégicas para a continuidade e o crescimento do setor necessita incorporar conceitos e práticas de responsabilidade socioambiental. No patamar da construção seriam o Desenvolvimento Sustentável, a Construção Sustentável e a Sustentabilidade os caminhos para harmonizar as dimensões ambiental, social e econômica da atividade produtiva.

Muitos autores se dispõem a discutir estes temas, e por isso foi necessário delimitar quais deles poderiam ser os agentes intermediadores do discurso desta Tese. Agopyan, John e Du Plessis colaboraram com a compreensão da construção sustentável em países em desenvolvimento. Kibert e Berardi debatem os Conceitos de Construção Sustentável. Por outro lado, Meadows e Meadows e Dennis advertem para a humanidade que existem limites de crescimento econômico que podem comprometer a vida no planeta. Rockström corrobora com eles e reconhece que alguns limites já foram extrapolados. Ignacy Sachs contextualiza esta realidade e preconiza o ecodesenvolvimento como o conceito de desenvolvimento sustentável.

Quanto à sustentabilidade, os autores Lélé, Norgaard, Mebratu e Goodland identificam o termo como o mais apropriado para explicar o desenvolvimento nos seus três aspectos: 1) Econômico – produção contínua de bens e serviços; controle das dívidas interna e externa; evitar comportamentos extremos que afete a produção agrícola e industrial; 2) Ambiental - manter estável a base de recursos; investir em produtos similares, evitar a sobreexploração e esgotamento dos recursos naturais; preservar os ecossistemas e suas funções quando estes não forem classificados como recursos econômicos; 3) e Social – distribuição justa de oportunidades, serviços sociais de saúde, educação, gênero, transparência de contas públicas e gestão participativa.

Tendo este panorama de fundo como base argumentativa, foram feitas buscas em documentos publicados por agências e entidades partindo destes conceitos como palavras-chave. O documento 1 (guia) teve como foco a construção sustentável enquanto que os documentos 2 (guia) e 3 (diagnóstico) trataram de dicas e práticas de ações sustentáveis na cadeia produtiva da construção. Os três manuscritos abordam o desenvolvimento, a construção sustentável e a sustentabilidade, sem abandonar o arcabouço técnico, legal e normativo do setor.

A contribuição dos documentos para a análise exigiu dos autores uma fase qualitativa para que o tema fosse explorado com mais profundidade em uma abordagem interpretativa. Após obter as informações dos estudos feitos por técnicos, engenheiros e representantes de entidades de classe, da academia e patrocinadores foi possível desenvolver simultaneamente uma análise compreensiva de conceitos, objetivos, assuntos, métodos, propostas e resultados.

Identificou-se que não há afirmações declaradas nos documentos sobre a sustentabilidade ecológica compreendida como os autores referenciados nesta Tese. Porém os três inserem a construção civil nos conceitos cunhados internacionalmente e no desenvolvimento econômico brasileiro. Isto porque os exemplos permeiam a complexidade existente na comunicação entre os três setores, ou seja, na indústria e comércio, nos serviços e na área agrícola. Estes esforços se alinham com o caráter sistêmico da sustentabilidade ecológica. Logo, o caminho para a sustentabilidade ecológica na construção civil passa pela perspectiva ambiental, econômica e social, como visto no diagnóstico e nos guias de sustentabilidade na construção civil.

De certo modo, pode-se afirmar que a construção civil está fazendo uso de instrumentos – práticas, normas, estatísticas, programas e etiquetagem – para modificar perfis comprometedores quanto à continuidade das formas e modos de exploração dos recursos da natureza.

As linhas prioritárias para mudanças imediatas apontadas pelos documentos estão nas áreas de energia, água e materiais, as quais já sinalizam mensurações desmoderadas de consumo. As motivações discursivas dos textos remetem à adoção de condutas, ações, técnicas e programas de incentivos no sentido de identificar outras alternativas para a cadeia produtiva da construção e da atividade construtiva. Tais medidas emergenciais levam à conscientização quanto ao uso racional dos recursos. Para os elaboradores e participantes das atividades de construção civil, as ideias de sustentabilidade estão expressas em um tipo de raciocínio lógico que considera o correto e o contraditório.

Quando se referem às ações alinhadas com o desenvolvimento sustentável, os textos se abstêm de referências ao tema da inclusão social na habitação. As contradições entre o ambiental e o social da sustentabilidade se fazem presentes na ausência de programas de habitações para o público de baixa renda, o acesso à moradias e segurança, dentre outros, ainda que estes não sejam os objetivos dos documentos.

O discurso identificado nos documentos limita-se à importância da construção civil no desenvolvimento urbano e ao suprimento do consequente déficit habitacional sem referência aos grupos privilegiados, a exemplo do declarado na Agenda 21 para a construção sustentável em países em desenvolvimento. Todavia, a solicitação por saúde do trabalhador, por direitos trabalhistas, por capacitação da

mão-de-obra, inclusive de detentos e no conjunto das práticas sustentáveis, enquadram-se na proposição de atender grupos desfavorecidos não-usufruidores de benefícios sociais e oportunidades de inserção no mercado de trabalho.

O comprometimento da classe trabalhadora, empresários e todos os envolvidos na projeção e construção de edifícios é fundamental para atingir a sustentabilidade ecológica na construção civil. A ação predatória de profissionais que desejarem levar vantagens nos preços, nas negociações, na não-contratação de pessoas capacitadas reforçam a conveniência do desperdício, do retrabalho, da disposição inadequada dos resíduos e o uso de materiais convencionais não-certificados e regulamentados.

Considerando o conteúdo dos documentos, as empresas que cuidarem da água e do meio ambiente, podem ser mais competitivas e melhorar a sua produtividade e rentabilidade. É uma oportunidade de escolher tecnologias poupadoras de água e estruturar a manutenção contínua dos sistemas hidráulicos. Dentre elas, estaria a fabricação de torneiras, duchas e descargas que economizassem água e possuíssem preços acessíveis. Se houvesse a implantação de políticas públicas para enfrentar os problemas de escassez de água, as soluções poderiam advir de subsídios financeiros para o consumidor atreladas a programas de reciclagem dos resíduos decorrentes da ação. Exemplifica-se o caso do Programa Luz Solidária, no Brasil, facilitando a aquisição e troca de eletrodomésticos eficientes e lâmpadas LED certificadas pelo PROCEL. Os benefícios refletiram nos custos e na economia de cerca de 80% de energia, no consumo consciente e na preservação ambiental. Ao estimular a troca de equipamentos antigos por novos e mais eficientes, o programa contribuiu para geração de renda, mas nem sempre previu o descarte correto, implicando em contaminação do meio ambiente com gases, plásticos e outros resíduos gerados.

Vale ressaltar que o uso de aparelhos e equipamentos pelo consumidor e sua constante renovação são analisados fora dos contextos de descarte e reaproveitamento de materiais. Por exemplo, o cliente que adquirisse um novo equipamento poderia receber até 50% de desconto assumidos pelas distribuidoras. Paralelamente, o consumidor sentiu-se estimulado a aderir ao programa dado os aumentos nas tarifas de energia a partir de janeiro de 2015.

No Brasil, os Estados do Ceará e do Rio de Janeiro, através das companhias energéticas Ampla e Coelce projetaram para 2015 a troca de oito mil



geladeiras, freezers e aparelhos de ar condicionado. Dentre os benefícios está a oportunidade de contribuir com os projetos sociais das concessionárias, o descarte e reciclagem correta dos aparelhos antigos, e clientes que trocassem seus eletrodomésticos ganhariam duas lâmpadas LED, com a certificação PROCEL, possibilitando cerca de 80% de economia de energia.

As políticas públicas de gestão de demanda da água, precisam também organizar programas eficientes de consumo da água, planos de contingência para a falta da água em cidades brasileiras que passam por períodos de enchentes e de secas. Assim, o setor da construção civil, poderia colaborar com pesquisas e profissionais envolvidos para acompanhar as necessidades de mudanças tecnológicas, econômicas, ambientais e sociais para implantar novos mecanismos eficientes de consumo de água nos seus edifícios.

Os objetivos da sustentabilidade para países em desenvolvimento ainda estão inexoravelmente ligados a necessidades urgentes de alcançar um presente sustentável fundamentado no crescimento econômico e na redução da exploração e consumo de recursos naturais. A intervenção institucional de governos, empresas, organizações não-governamentais e sociedade, assim como a inovação, a formação de habilidades domésticas e capacidade de construção são essenciais para a implementação de uma infraestrutura direcionada ao desenvolvimento que promova o combate à pobreza, à fome e às doenças.

Podem ser apontadas quatro questões centrais que impedem a promoção de sustentabilidade no setor da construção:

- 1) A cadeia produtiva da construção é longa e desarticulada, o que gera ilhas de ineficiência nos processos construtivos e barreiras a inovações que promovam sustentabilidade.
- 2) Os interesses econômicos são distintos, especialmente entre os incorporadores e construtores, que desejam minimizar os custos de concepção e construção; e os consumidores, que têm interesse na minimização dos custos de uso e ocupação.
- 3) Por fim, ainda existe a falta de conhecimento prático sobre como implementar medidas de eficiência energética, no uso consciente de água e diminuição dos impactos negativos advindos dos materiais e processos.

Essas questões relacionam-se tanto com a gestão empresarial quanto com a mudança necessária nos processos e produtos oferecidos pelo setor, e são apenas reflexos dos impactos ambientais e sociais observados nas seções dos documentos.

Enfatiza-se a premência da diminuição da informalidade no setor. Uma das medidas sugeridas é a escolha adequada de fornecedores e mão-de-obra qualificada como fator essencial para a diminuição da informalidade. Em momentos de aquecimento do setor no contexto brasileiro, as empresas têm tido problemas em garantir a retenção de mão-de-obra e legalidade de todos os fornecedores.

Em relação à economia circular na Construção Civil, destaca-se a atualidade do tema não apenas pela necessidade de repensar a reutilização dos resíduos da Construção Civil de forma sustentável, mas também pela própria urgência do tema da Construção Sustentável, o que se vê na primeira iniciativa relatada por Santos (2015). A Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), SindusCon-SP e SENAI promoveram um seminário em novembro de 2015 para tratar dos temas mais atuais relacionados à Construção Civil e economia circular. O caso holandês da economia circular foi explorado, cujo objetivo é o reaproveitamento total dos materiais do processo industrial. O arquiteto holandês que expôs o caso, Douwe Jan Joustra, relatou que a economia circular está em forte expansão em toda Europa e que, no Brasil, encontra princípios na Política Nacional de Resíduos Sólidos, de 2010, onde a responsabilidade passa a ser compartilhada.

Concluindo, verificou-se que as práticas e ferramentas de sustentabilidade das empresas citadas no documento 3 ocorreram em maior parte nas grandes corporações e em alguns casos nas médias e pequenas. Infere-se que as empresas que possuem melhores estruturas organizacionais – equipamentos, empregados, obras – possuem maior probabilidade de implementar ações de sustentabilidade e acesso à parcerias de investimentos sociais com recursos do governo. Como sugestão de mudança deste cenário, o Documento 1 analisado ressalta a informalidade do setor como obstáculo a acessos a investimentos e parcerias. Sugere-se a implementação de normas e políticas públicas para incentivar os pequenos empreendedores a saírem da informalidade e contribuir para a construção sustentável.

As particularidades dos três documentos apresentam-se como verdadeiras e pertinentes para o setor da construção civil. Aqueles agentes que

estão fora deste contexto, como por exemplo a Agenda 21, SCDC (UNEP, 2002), a CS tem como meta fornecer moradias dignas, reforçando a importância do lado psicológico e espiritual dos habitantes que podem ser modificados pelo fato de viverem em ambientes que ofereçam qualidade de vida.

Essas prerrogativas já foram desenvolvidas na Agenda 21 (CIB, 1999) destacando a gestão e operação do ambiente construído sustentável. A construção é um amplo processo para a realização de assentamentos humanos e cria uma infraestrutura capaz de suportar o desenvolvimento. Deve-se considerar os impactos demográficos sobre a questão econômica, ou seja, o aumento da população idosa, a desaceleração do aumento da população ativa, a demanda por moradia relacionada com a diminuição com o número de habitantes por domicílio e a migração do campo para a cidade.

## **5.1 Limitações do estudo**

Uma segunda limitação deste estudo refere-se a constatação por meio de documentos, não se utilizando de pesquisa de campo com atores do setor, em parte pela limitação de tempo disponível para conclusão da tese.

## **5.2 Sugestões para futuros trabalhos**

Como sugestões para trabalhos futuros, esta Tese destacou a importância da economia circular como uma alternativa para aliar os interesses do desenvolvimento econômico e o desenvolvimento sustentável por meio da Construção Sustentável, demonstrando um potencial tema de pesquisas futuras.

Sugere-se a exploração de documentos sobre construção sustentável que apresentem outro perfil daqueles estudados para estabelecer comparações; a elaboração de pesquisas com construtoras e incorporadoras que seguem os princípios da construção sustentável; e avaliar o quanto estas edificações contribuem para modificar o perfil consumidor dos moradores.

Ainda, sugere-se a identificação de ferramentas e *softwares* que podem agilizar a sustentabilidade na construção civil; a elaboração de pesquisas sobre técnicas e tecnologias para inovar os produtos no sentido de torná-los acessíveis, duráveis, eficientes inseridos nos princípios da Produção mais Limpa.

Na área da Educação, pode-se elaborar pesquisas no sentido de propor mudanças nos currículos do ensino das engenharias para inserir a princípios da Construção Sustentável, do Desenvolvimento Sustentável, da sustentabilidade Ecológica, Economia circular e ciclo de vida. Além de estudos para possibilitar a inclusão da informalidade no círculo da formalidade e contribuir para que ela também contribua para o contexto.

Sugere-se estudos envolvendo a construção sustentável e as demandas sociais e de moradias das comunidades vulneráveis no contexto brasileiro.

Estudos para constituir normas, padronização (metodologias únicas de medição) de técnicas específicas e regulamentações para destinação dos resíduos, matérias-primas e outros.

## REFERÊNCIAS

- ACALMO, J., BENNETT E. M. **Ecosystem and Human Well-being: A Framework for Assessment**. 2003. Disponível em: <[http://books.google.com.br/books?id=0JGLgfndz0YC&printsec=frontcover&dq=mille+nnium+ecosystem+assessment+2003&hl=pt-BR&sa=X&ei=u dbbU5\\_dN6fesATJqIH0CA&ved=0CCAQ6AEwAA#v](http://books.google.com.br/books?id=0JGLgfndz0YC&printsec=frontcover&dq=mille+nnium+ecosystem+assessment+2003&hl=pt-BR&sa=X&ei=u dbbU5_dN6fesATJqIH0CA&ved=0CCAQ6AEwAA#v)>. Acesso em: 12 mai. 2014.
- AGÊNCIA Nacional de Águas. **ANA divulga publicação especial sobre a crise hídrica**. 2014. Disponível em: <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/imprensa/noticia.aspx?List=ccb75a86-bd5a-4853-8c76-cc46b7dc89a1&ID=12684>>. Acesso em: 01 set. 2015.
- AGOPYAN, V., JOHN, V. M. **O desafio da sustentabilidade na construção civil**. São Paulo: Blucher, 2011.
- ÁGUA Online. **Ecosistemas estuarinos**. 2015. Disponível em: <<http://www.aguaonline.net/gca/?id=50>>. Acesso em: 14 ago. 2015.
- AKASHI, O., HANAOKA, T. “Technological feasibility and costs of achieving a 50% reduction of global GHG emissions by 2050: Mid- and long-term perspectives” **Sustainability Science**, v. 7, n. 2, p. 139–156, 2012.
- ASPECTOS da construção sustentável no Brasil e promoção de políticas públicas. Subsídios para a promoção da construção civil sustentável. 2014. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/10841409-Aspectos-da-construcao-sustentavel-no-brasil-e-promocao-de-politicas-publicas-subsidios-para-a-promocao-da-construcao-civil-sustentavel.html>>. Acesso em: 16 ago. 2015.
- BAGHERI, A., HJORTH, P. “Planning for sustainable development: a paradigm shift towards a process-based approach”, **Sustainable development**, v. 15, n. 2, p. 83-96, 2007.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 2. ed., Lisboa: Edições Setenta, 1994.
- BERARDI, U. “Clarifying the new interpretations of the concept of sustainable building” **Sustainable Cities and Society**, v. 8, p. 72–78, 2013. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210670713000097>>. Acesso em: 10 ago. 2014.
- BEZERRA, J. de R. M. **Análise do discurso: uma linguagem do poder judiciário**. Curitiba: HD Livros, 1998.
- BICUDO, M. A. V. A pesquisa qualitativa fenomenológica à procura de procedimentos rigorosos. In: \_\_\_\_\_. Fenomenologia: confrontos e avanços. São Paulo: Cortez, 2000, p. 71-102.
- BOLETIM do desmatamento da Amazônia legal. 2015. Disponível em: <[amazon.org.br](http://amazon.org.br)>. Acesso em: 3 dez. 2015.

BRAGA, R. **A termodinâmica na ecologia industrial**. Disponível em: <<http://ne10.uol.com.br/coluna/foco-ambiental/noticia/2009/02/10/a-termodinamica-na-ecologia-industrial-179442.php>>. 2009. Acesso em: jul. 2014.

BRASIL, 1988. Constituição da República Federativa do Brasil promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm)>. Acesso em 22 Dez. 2015.

\_\_\_\_\_. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, IPEA. Relatório sobre o estado das cidades do mundo. 2010. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/100408\\_cidadesdomundo\\_portugues.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/100408_cidadesdomundo_portugues.pdf)>. Acesso em: 08 ago. 2015.

CÂMARA da Indústria da Construção. Guia de sustentabilidade na construção. Belo Horizonte: FIEMIG, 2008. Disponível em: <<http://www.sinduscondf.org.br/portal/arquivos/GuiaDeSustentabilidadeNaConstrucao.pdf>>. Acesso em: 11 ago. 2015.

CAREW-REID, et al. *Strategies for National Sustainable Development: A Handbook for their Implementation*. IIED e IUCN, Feltham: Chromocraft, 1994.

CAVALCANTI, C. **Desenvolvimento e natureza**: Estudos para uma sociedade sustentável. Cortez: Fundação Joaquim Nabuco, 1995.

CBCS, Conselho Brasileiro de Construção Sustentável. Sustentabilidade na construção. 2007. Disponível em: <<http://www.cbcs.org.br/website/noticia/show.asp?npgCode=DBC0153A-072A-4A43-BB0C-2BA2E88BEBAE>>. Acesso em: 11 ago. 2015.

CBIC, Guia CBIC de boas práticas em sustentabilidade na indústria da construção. Câmara Brasileira da Indústria da Construção, Brasília: Fundação Dom Cabral, 2012. Disponível em: <[http://www.cbic.org.br/arquivos/Guia\\_de\\_Boas\\_Praticas\\_em\\_Sustentabilidade\\_CBIC\\_FDC.pdf](http://www.cbic.org.br/arquivos/Guia_de_Boas_Praticas_em_Sustentabilidade_CBIC_FDC.pdf)>. Acesso em: 25 mai. 2015.

CDMAALC - Comissão de Desenvolvimento e Meio Ambiente da América Latina e Caribe. Nossa própria agenda. S. l.: BID/PNUD/Pnuma, 1991.

CECHIN, A. D., VEIGA, J. E. da. "A economia ecológica e evolucionária de Georgescu-Roegen" **Revista de Economia Política**, v. 30, n. 3, p. 438-454, 2010b.

\_\_\_\_\_. "O fundamento central da economia ecológica" **Economia do meio ambiente: teoria e prática**, v. 2, p. 33-48, 2010a.

CIB, *Conseil International du Bâtiment*. Towards sustainable and smart-eco buildings. Summary report on the EU-Funded Project Smart-ECO buildings in the EU, CIB Secretary, Rotterdam, 2010.

\_\_\_\_\_. Agenda 21 on sustainable construction. Report Publication 237. Rotterdam, Netherlands: CIB, 1999. Disponível em: <<http://cibworld.xs4all.nl/dl/publications/agenda21.pdf>>. Acesso em: 12 mai. 2014.

CONSTANZA, Robert et al. Building a sustainable and desirable Economy-in-Society-in-Nature. 2013. Disponível em: <[http://www.gci.org.uk/Documents/A\\_Sustainable\\_and\\_Desirable\\_Economy\\_DRAFT.pdf](http://www.gci.org.uk/Documents/A_Sustainable_and_Desirable_Economy_DRAFT.pdf)>. Acesso em: 08 mar. 2015.

CONTE, E., MONNO, V. "Beyond the building centric approach: a vision for an integrated evaluation of sustainable buildings", **Environmental impact assessment review**, v. 34, p. 31–40, 2012.

CRAWFORD, R. H. Life cycle water analysis of an Australian residential building and its occupants, Seventh Australian Conference on Life Cycle Assessment: Revealing the secrets of a green market, Melbourne, 9-10 March 2011. 2011.

DALY, H. E. "Allocation, distribution, and scale: towards an economics that is efficient, just and sustainable". **Ecological economics**, v. 6, n. 3, p. 185-93. 1992.

\_\_\_\_\_. "Crescimento Sustentável? Não, obrigado" **Ambiente & Sociedade**, v. VII, n. 2, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/asoc/v7n2/24695.pdf>>. Acesso em: 23 mar. 2015.

\_\_\_\_\_. "On sustainable development and national accounts" In: COLLARD, D., PEARCE, D.W., ULPH, D. (Eds.). **Economics, Growth and Sustainable Environments**. New York: St. Martin's Press, 1988.

\_\_\_\_\_. "Toward some operational principles of sustainable development" **Ecological economy**, v. 2, p. 1-6, 1990.

DALY, H.E. **Beyond growth: the economics of sustainable development**. Boston: Beacon Press, 1996.

DEEKE, V., et al. Edificações sustentáveis em instituições de ensino superior. 2009. Disponível em: <[www.usp.br/nutau/CD03.pdf](http://www.usp.br/nutau/CD03.pdf)>. Acesso em: 7 dez. 2015.

DEMO, Pedro. **Metodologia do conhecimento científico**. São Paulo: Atlas, 2011.

Dicionário Michaelis. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php?typePag=novaortografia&languageText=p>>. Acesso em: 6 ago. 2015.

Dicionário Priberam da Língua Portuguesa. Disponível em: <<http://www.priberam.pt/dlpo/sustentabilidade>>. Acesso em: 6 ago. 2015.

DU PLESSIS, C. "A strategic framework for sustainable construction in developing countries. Programme for Sustainable Human Settlements" **Construction Management and Economics**, v. 25, p. 67–76, 2007.

DU PLESSIS, C. Agenda 21 for sustainable construction in developing countries. 2002. Disponível em: <<http://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB4162.pdf>>. Acesso em: 6 jul. 2015.

DU PLESSIS, C., COLE, R.. J. "Motivating change: Shifting the paradigm" **Building Research & Information**, v. 39, n. 5, 436–449, 2011.

EHRlich, P. **The Population Bomb**. Nova York: Sierra Club-Ballantine, 1975.

EIA, Energy Information Administration, Annual energy outlook 2012: with prospects to 2035. 2012. Disponível em: <[http://www.eia.gov/forecasts/aeo/pdf/0383\(2012\).pdf](http://www.eia.gov/forecasts/aeo/pdf/0383(2012).pdf)>. Acesso em: 6 ago. 2015.

ELKINGTON, John. Enter the Triple Bottom Line. In: HENRIQUES, Adrian; RICHARDSON, Julie. The Triple Bottom Line, Does It All Add Up?: Assessing the Sustainability of Business and CSR.Ed. 1, 2004; Earthscan Publications Ltd., 2004, cap. 1. p. 1-16.

EUROSTAT. Energy consumption by sector in European countries. 2011. Disponível em: <<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/>>. Acesso em: 12 ago. 2014.

FERIGOLO, J. “A língua enquanto sistema e a língua enquanto produção de sentidos para o sujeito” **Raído**, v. 3, n. 6, p. 73-84, 2009.

FIESP, ConstruBusiness. 10º Congresso Brasileiro da Construção. 2012. Disponível em: <<http://www.fiesp.com.br/arquivo-download/?id=141894>>.

FIORIN, J. L. **Linguagem e ideologia**. São Paulo: Ática, 1990.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3ª Ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GERAQUE, E. **Sistema Cantareira terá níveis de alerta contra seca em São Paulo**. Disponível em: <[www1.folha.uol.com.br](http://www1.folha.uol.com.br)>. Acesso em: 10 nov. 2015.

GERHARDT, T. T., SILVEIRA, D. T. (Orgs.). **Métodos de pesquisa**. Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil (UAB/UFRGS) e pelo Curso de Graduação Tecnológica de Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. Porto Alegre: UFRGS, 2009. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>>. Acesso em: 01 ago. 2015.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2010.

Global Construction Perspectives and Oxford Economics. Global Construction Market to Reach \$15 Trillion by 2025. 2013. Disponível em: <<http://www.prnewswire.com/news-releases/global-construction-market-to-reach-15-trillion-by-2025-213785341.html>>. Acesso em: 20 ago. 2015.

GLOBAL Footprint Network. The National Footprint Accounts: 2012. Disponível em: <[http://www.footprintnetwork.org/images/article\\_uploads/National\\_Footprint\\_Accounts\\_2012\\_Edition\\_Report.pdf](http://www.footprintnetwork.org/images/article_uploads/National_Footprint_Accounts_2012_Edition_Report.pdf)>. Acesso em: 18 mai. 2014.

GOMES, A. M. T. “O desafio da análise do discurso: os dispositivos analíticos na construção de estudos qualitativos” **Revista de Enfermagem**, v. 14, n. 4, p. 620-626, 2006.

GOODLAND, R. “The concept of environmental sustainability”, **Annual review of ecology and systematics**, v. 26, p. 1-24, 1995.

HEEMANN, A. “Considerações sobre alguns obstáculos à interdisciplinaridade na pós-graduação” **Revista desenvolvimento e meio ambiente**, n.10, jul./dez., p. 47-51, 2004.

IBGE. Tendências demográficas no período de 1950/2000. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/tendencias\\_demograficas/comentarios.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/tendencias_demograficas/comentarios.pdf)>. Acesso em: 12 fev. 2016.

IPCC. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2007.

IPCC. Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen,



S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2014.

IPEA, Mudança do clima no Brasil: aspectos econômicos, sociais e regulatórios. Brasília: IPEA, 2011. Disponível em: <[http://desafios2.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/livros/livro\\_mudanca\\_doclima\\_port.pdf](http://desafios2.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/livros/livro_mudanca_doclima_port.pdf)>.

JONH, V. M., et al., Agenda 21 for the Brazilian Constgruction Industr - a proposal. In: CIB Symposium Cosntruction and Envirnonment Thery to Practice. São Paulo: PUC USP/CIB, 2000.

KANASHIRO, V. U. “Por uma Sociologia do Conhecimento Científico da Questão Ambiental – A Produção Acadêmica Brasileira sobre Desenvolvimento Sustentável e Sustentabilidade: Resultados Preliminares” **PLURAL Revista do Programa de Pós-Graduação em Sociologia da USP**, v. 16, n. 1, p. 175-188, 2009. Disponível em < <http://www.revistas.usp.br/plural/article/view/75215/78847>>. Acesso em: 15 dez. 2015.

KEMP, R. “Sustainable technologies do not exist!” **Ekonomiaz**, v. 75, n. 4, p. 22-39, 2010. Disponível em: <<http://econpapers.repec.org/article/ekzekonoz/2010403.htm>>. Acesso em: 13 dez. 2015.

KIBERT, C. J. “Principles and a model of sustainable construction”, Proceedings of the first international conference on sustainable construction, 6-9 novembro, 1994, Tampa, Florida, p. 1-9, 1994.

\_\_\_\_\_. **Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery**. 2 ed., EUA: John Wiley & Sons, inc., 2007.

\_\_\_\_\_. **Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery**. 3. ed., EUA: John Wiley & Sons, inc., 2012.

LAVILLE, C., DIONNE, J. **A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas**. Porto Alegre: ARTMED, 1999.

LELÉ, S. “Sustainable Development: a critical review” **World Development**, v. 19, n. 6, p. 607-621, 1991.

LÉLÉ, S., NORGAARD, R. **Sustainability and the Scientist's Burden**. 1996. Disponível em: <[http://atree.org/sites/default/files/pubs/slele/journal-publications/Lele\\_Norgaard\\_Sustainability\\_ConsvBio\\_1996.pdf](http://atree.org/sites/default/files/pubs/slele/journal-publications/Lele_Norgaard_Sustainability_ConsvBio_1996.pdf)>. Acesso em: 10 jan. 2015.

LEMONS, J., et al. **Ecological Sustainability and Integrity: Concepts and Approaches**. Springer-Science+Business Media, B.V., eBook, 1998. Disponível em: <[https://play.google.com/books/reader?id=c4DvCAAQBAJ&printsec=frontcover&output=reader&hl=pt\\_BR&pg=GBS.PA1](https://play.google.com/books/reader?id=c4DvCAAQBAJ&printsec=frontcover&output=reader&hl=pt_BR&pg=GBS.PA1)>. Acesso em: 22 jul. 2015.

LIVING Planet Report. Biodiversity, biocapacity and better choices. 2012. Disponível em: <[http://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/1\\_lpr\\_2012\\_online\\_full\\_size\\_single\\_pages\\_final\\_120516.pdf](http://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/1_lpr_2012_online_full_size_single_pages_final_120516.pdf)>. Acesso em: 05 mai. 2014.

MARCONI, M. de A., LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2010.

MCKINSEY. **Charting Our Water Future**: 2030 Water Resources Group. 2009. Disponível em: <[http://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/dotcom/client\\_service/sustainability/pdfs/charting%20our%20water%20future/charting\\_our\\_water\\_future\\_full\\_report\\_.ashx](http://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/dotcom/client_service/sustainability/pdfs/charting%20our%20water%20future/charting_our_water_future_full_report_.ashx)>. Acesso em: jul. 2014.

MEADOWS, D. H., et al. **Limites do Crescimento**: Um relatório para o projeto do Clube de Roma sobre o dilema da humanidade. São Paulo: Editora Perspectiva, 1973.

MEBRATU, D. "Sustainability and sustainable development: historical and conceptual review", **Environmental impact assessment review**, v. 18, n. 6, p. 493-520, 1998.

MENDES E SILVA, M. A. S. "Sobre a análise do discurso" **Revista de psicologia da UNESP**, v. 4, n. 1, p. 16-40, 2005. Disponível em: <[www2.assis.unesp.br/revpsico/index.php/revista/article/viewFile/30/55](http://www2.assis.unesp.br/revpsico/index.php/revista/article/viewFile/30/55)>. Acesso em: 07 jul 2015.

MINAS tem 114 cidades em situação de emergência por causa da seca. 2015. Disponível em: <[noticias.r7.com/](http://noticias.r7.com/)>. Acesso em: 10 dez. 2015.

MINHA CASA, Minha Vida atinge 3,857 milhões de moradias. 2015. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/>>. Acesso em: 3 dez. 2015.

MOFFAT, S., KOHLER, N. "Conceptualizing the built environment as a social-ecological system", **Building research & information**, v. 36, n. 3, p. 248-268, 2008.

MORAES, R. "Análise de conteúdo" **Revista Educação**, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999. Disponível em: <[http://cliente.argo.com.br/~mgos/analise\\_de\\_conteudo\\_moraes.html](http://cliente.argo.com.br/~mgos/analise_de_conteudo_moraes.html)>. Acesso em: 12 jan. 2016.

ONU, World Population Prospects: the 2012 revision. Highlights and advance tables. 2012. Disponível em: <[http://esa.un.org/unpd/wpp/publications/Files/WPP2012\\_HIGHLIGHTS.pdf](http://esa.un.org/unpd/wpp/publications/Files/WPP2012_HIGHLIGHTS.pdf)>. Acesso em: 3 dez. 2015.

ONU/DESAPD, United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. World Population Prospects: The 2012 Revision, Highlights and Advance Tables. Working Paper No. ESA/P/WP, 2013.

PARR, A., ZARETSKY, M. **New directions in sustainable design**. Londres: Routledge - Taylor & Francis Group., 2010. Disponível em <[https://play.google.com/books/reader?id=VRbGBQAAQBAJ&printsec=frontcover&output=reader&hl=pt\\_BR&pg=GBS.PT5](https://play.google.com/books/reader?id=VRbGBQAAQBAJ&printsec=frontcover&output=reader&hl=pt_BR&pg=GBS.PT5)>. Acesso em: 13 dez 2015.

PITHON, T. T. S. "Economia verde: uma proposta para manter o atual modelo desigual de desenvolvimento". Monografia (Bacharelado) – Departamento de Economia e Relações Internacionais, UFSC, Florianópolis, 2013. Disponível em: <<http://cnm.ufsc.br/files/2014/01/Monografia-do-Thiago-Phiton.pdf>>.

PROGRAMA das Nações Unidas para o Desenvolvimento, PNUD. Garantir a sustentabilidade ambiental. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/ODM7.aspx>>. Acesso em: 14 ago. 2015.

ROCKSTRÖM, J. et al. "A safe operating space for humanity" **Nature**, v. 461, n. 7263, p. 472-475, 2009.

ROMEIRO, A. R. **Desenvolvimento sustentável: uma perspectiva econômico-ecológica**. 2012. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10625>>. Acesso em: 10 jul. 2014.

ROODMAN, D. M., et al. **A building revolution: How ecology and health concerns are transforming construction**. Worldwatch Institute, 1995.

SACHS, I. **Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir**. Jandira: Vértice, 1986.

SANTOS, A. Economia circular na construção: Brasil dá o 1o passo. 2015. Disponível em: <<http://www.cimentoitambe.com.br/economia-circular-na-construcao/>>. Acesso em: 10 Abr. 2016.

SÁ-SILVA, J. R., et al. "Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas" **Revista Brasileira de História & Ciências Sociais**, v. 1, n. 1, 2009. Disponível em: <[http://rbhcs.com/index\\_arquivos/Artigo.Pesquisa%20documental.pdf](http://rbhcs.com/index_arquivos/Artigo.Pesquisa%20documental.pdf)>. Acesso em: 10 Abr. 2015.

SCHUMACHER, E. F. **Small is beautiful: Economics as if people mattered**. New York: Harper & Row, 1979.

SEXTON, M. G. Sustainable Built Environments and Construction Activity Through Dynamic Research Agendas. Business and Informatics Research Institute School of Construction and Property Management University of Salford, Salford, UK. April 2000.

SILVA, C. R., et al. "O uso da análise de conteúdo como uma ferramenta para a pesquisa qualitativa: descrição e aplicação do método" **Organizações rurais & agroindustriais**, v. 7, n. 1, p. 70-81, 2005.

SINDUSCON, Guia de sustentabilidade na construção. 2008. Disponível em: <<http://www.sinduscondf.org.br/portal/arquivos/GuiaDeSustentabilidadeNaConstrucao.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2015.

SJÖSTRÖM, C. "Approaches to sustainability in building construction" **Structural Concrete**, v. 3, n. 2. 111-119, 2001.

SMITH, M., WHITELEGG, J., WILLIAMS, N. **Greening the built environment**. London: Earthscan, 1998.

The National Footprint Accounts. A global footprint network report. 2012. Disponível em: <[http://www.footprintnetwork.org/images/article\\_uploads/National\\_Footprint\\_Accounts\\_2012\\_Edition\\_Report.pdf](http://www.footprintnetwork.org/images/article_uploads/National_Footprint_Accounts_2012_Edition_Report.pdf)>. Acesso em: 10 dez. 2015.

THOMSON, W. "Sobre uma tendência universal da natureza para a dissipação de energia" **Revista brasileira de ensino de física**, v. 29, n. 4, p. 491-492, 2007.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

UN/IPCC. **Summary for Policymakers**. In: Climate Change. 2014, Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. Disponível em: <[http://report.mitigation2014.org/spm/ipcc\\_wg3\\_ar5\\_summary-for-policymakers\\_approved.pdf](http://report.mitigation2014.org/spm/ipcc_wg3_ar5_summary-for-policymakers_approved.pdf)>. Acesso em: 06 jun. 2014.

UNCHS. The habitat agenda, Habitat. 1996. Disponível em: <<http://unchs.org/unchs/English/agenda/index.htm>>. Acesso em: 14 set. 2015.

UNEP. CIB-IETC. Agenda 21 for sustainable construction in developing countries. Pretoria: Capture Press, 2002. 82 p. A Discussion Document. Disponível em: <[http://cibworld.xs4all.nl/dl/publications/agenda\\_21\\_scdc.pdf](http://cibworld.xs4all.nl/dl/publications/agenda_21_scdc.pdf)>. Acesso em: 12 mai. 2014.

UNEP. Towards a green economy: pathways to sustainable development and poverty eradication. 2011. Disponível em: <[http://www.unep.org/greeneconomy/Portals/88/documents/ger/Green\\_Economy\\_Full\\_report\\_pt.pdf](http://www.unep.org/greeneconomy/Portals/88/documents/ger/Green_Economy_Full_report_pt.pdf)>. Acesso em: 14 set. 2015.

UNEP-SBCI, Sustainable Buildings and Climate Initiative. 2009-2010 Public Annual Report & 2010-2011 Work plan. 2009. Disponível em: <[http://www.unep.org/sbci/pdfs/AGM2010-UNEP-SBCI\\_2009-2010\\_Public\\_Annual\\_Report\\_final.pdf](http://www.unep.org/sbci/pdfs/AGM2010-UNEP-SBCI_2009-2010_Public_Annual_Report_final.pdf)>. Acesso em: 10 ago. 2015.

UNITED NATIONS/HABITAT (UN/HABITAT). 2012. Urban Patterns or a Green Economy: Optimizing Infrastructure. Disponível em: <<http://unhabitat.org/books/optimizing-infrastructure-urban-patterns-for-a-green-economy/>>. Acesso em: 07 jun. 2014.

UNITED NATIONS/HABITAT (UN/HABITAT). Por Um Mejor Futuro Urbano. Estado de Las Ciudades de America Latina y Caribe. Rumbo a uma Nueva Transición Urbana. 2014. Disponível em <[http://www.onuhabitat.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=859:onu-habitat-presenta-el-estado-de-las-ciudades-de-america-latina-y-el-caribe&catid=32:genero&Itemid=210](http://www.onuhabitat.org/index.php?option=com_content&view=article&id=859:onu-habitat-presenta-el-estado-de-las-ciudades-de-america-latina-y-el-caribe&catid=32:genero&Itemid=210)>. Acesso em: 07 jun. 2014.

WALKER, B. H., SALT, D. **Resilience thinking**. Sustaining ecosystems and people in a changing world. Washington: Island Press, 2006.

WCED, World Commission on Environment and Development. **Our Common Future**. Oxford University Press: New York, 1987.

WORLD WEALTH REPORT 2012. 2012. Disponível em: <[https://www.capgemini.com/resource-file-access/resource/pdf/The\\_16th\\_Annual\\_World\\_Wealth\\_Report\\_2012.pdf](https://www.capgemini.com/resource-file-access/resource/pdf/The_16th_Annual_World_Wealth_Report_2012.pdf)>. Acesso em: 07 jun. 2015.

WWF, 1980: World Conservation Strategy. World Conservation Union, United Nations Environment Programme, World Wide Fund for Nature, Gland, 1980.

WWF/LPR - Living Planet Report 2012. Biodiversity, biocapacity and better choices. Disponível em <[http://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/lpr\\_2012\\_summary\\_booklet\\_final.pdf](http://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/lpr_2012_summary_booklet_final.pdf)>. Acesso em 21 ago. 2014.

## **ANEXO 1 – CAPAS E ÍNDICES DOS TRÊS DOCUMENTOS ANALISADOS**